



FACULDADE DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS DE JEQUIÉ-
BACURSO DE ENGENHARIA CIVIL

ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICA DO TELHADO VERDE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

GOMES, Bruna Souza¹
REIS, Evaldo Santos²
SANTOS, Evaldo Silva³
JUNIOR, Isaias Matos de Santana⁴

RESUMO

Com o crescimento da área urbana, a redução da vegetação vem ficando cada vez maior nas cidades, fazendo-se necessário a implantação de alternativas para amenizar esses impactos ambientais provenientes desse avanço civil e populacional. A implantação dos telhados verdes nos centros urbanos pode ser uma alternativa viável na construção civil para a redução desses impactos, ajudando no combate contra o efeito estufa e redução nas ilhas de calor. Assim, o trabalho tem como objetivo apresentar suas principais características e técnicas para mostrar a sua viabilidade em obras no emprego nas coberturas de casas e edifícios, nos centros urbanos. As definições, os materiais utilizados, o processo construtivo e as principais vantagens e desvantagens desse sistema, foram apresentados no desenvolvimento. Revisões bibliográficas foram usadas como fundamento de dados para apontar as vantagens e desvantagens do telhado verde. Com os resultados obtidos, apresenta-se que o telhado verde tem uma eficácia superior ao telhado convencional em termos de benefícios para o meio ambiente.

Palavras-chave: Telhado verde; Técnica de construção; Sustentabilidade.

ABSTRACT

With the growth of the urban area, the reduction of vegetation has been increasing in cities, making it necessary to implement alternatives to mitigate these environmental impacts from this civil and population advance. The implementation of green roofs in

¹ Bruna Souza Gomes, graduanda do curso de Engenharia Civil da UNIFTC – Jequié – BA;

² Evaldo Santos Reis, graduando do Curso de Engenharia Civil da UNIFTC – Jequié – BA;

³ Evaldo Silva Santos, graduando do Curso de Engenharia Civil da UNIFTC – Jequié – BA;

⁴ Isaias Matos de Santana Junior, professor do Curso de Engenharia Civil da UNIFTC – Jequié - BA

urban centers can be a viable alternative in civil construction to reduce these impacts, helping to combat the greenhouse effect and reduce heat islands. Thus, the work aims to present its main characteristics and techniques to show its feasibility in works in the use in the roofs of houses and buildings, in urban centers. The definitions, the materials used, the construction process and the main advantages and disadvantages of this system were presented in the development. Bibliographical reviews were used as data foundation to point out the advantages and disadvantages of the green roof. With the results obtained, it is shown that the green roof is more effective than the conventional roof in terms of benefits for the environment.

Keywords: Green roof; Construction technique; Sustainability.

INTRODUÇÃO

Há anos a construção civil apresenta um acelerado crescimento na indústria, e apesar da grande importância no desenvolvimento urbano, esse aumento faz com que a natureza cada vez mais perca o seu espaço para casas, pavimentações, edifícios e indústrias, o que vem ocasionando uma desigualdade com o meio ambiente. Desde então pesquisas e buscas são feitas, com o objetivo de retomar o equilíbrio entre os sistemas, e um exemplo é o telhado verde que, além de trazer benefícios para o meio ambiente.

O Telhado Verde, conhecido também como cobertura verde, telhado vivo, ou jardim suspenso, consiste em um sistema de utilização de plantas, sua primeira aparição foi na antiga mesopotâmia, que hoje se localiza o Iraque, e ficou conhecido como os “jardins suspensos da Babilônia”. Na década de 60 idealizadores alemães começaram a utilizar o telhado verde por ser uma forma sustentável e eficaz para a redução do impacto causado pela construção civil no meio ambiente (PECK, 1999). Existindo três tipos de sistema de telhado verde, a extensiva, o semi-intensiva e o intensivo.

Toda intervenção do homem gera uma consequência, seja ela econômica, social ou ambiental, e tais consequências podem ser de proporções variadas, como barragens, aterros, construções habitacionais. Algumas dessas obras causam impactos tão grandes que influenciam no ecossistema podendo alterá-lo devastadoramente, provocando sua extinção, por meio de cortes vegetais, inundações, impermeabilização do solo, e na sua fase de construção gerando resíduos e ruídos (SPADOTTO, 2011).

A utilização da técnica do Telhado Verde surgiu por ser uma alternativa de construção sustentável, mas que ainda é pouco utilizada no Brasil e está crescendo gradativamente ao longo dos anos (SPADOTTO, 2011). Com o desenvolvimento do tema, tem-se o objetivo de constatar que é uma opção de alternativa de construção sustentável, tendo em vista vários pontos positivos em inúmeros sentidos, a fim de, minimizar os diversos impactos ambientais.

Assim, este trabalho tem como objetivo geral, analisar o processo construtivo do telhado verde como uma das alternativas de construção sustentável, mostrando as vantagens e desvantagens do modelo e sua viabilidade no meio urbano.

FUNDAMENTAÇÃO TÉORICA

O emprego do Telhado verde

Telhado verde ou cobertura vegetal pode ser definida como, técnica aplicada em coberturas, fachadas, edifícios comerciais e residenciais, representado na figura 1, onde se é cultivado diversos tipos de vegetação de acordo com seu desígnio (CORSINI, 2011). Na construção dos telhados convencionais os materiais de composição são: cimento, chapa galvanizada, cerâmica, plásticos, fibras, alumínio, madeira, aço, cobre, entre outros, materiais esses que prejudicam e causam danos ao nosso meio ambiente. Hoje existem outros tipos de telhado, como alternativa aos convencionais para redução dos impactos ambientais causados por esses materiais, como o telhado verde.

Figura 1 – A aplicação do telhado verde na edificação



Fonte: (PET CIVIL UEM, 2022).

A primeira aparição do telhado verde foi na Mesopotâmia antiga em 600 a.C, e ficou conhecida como Jardins Suspensos da Babilônia. Posteriormente no Império Romano, as árvores passaram a ser cultivadas nas coberturas, na Itália no período renascentista, no México e na Índia na era pré-colombiano. Mas foi na década dos anos 50, na Alemanha, que foram realizadas pesquisas científicas acerca do telhado verde, sendo que 14% dos telhados são ecológicos, e em várias cidades da Europa é obrigatório o uso de telhados ecológicos (ARAÚJO, 2007). De acordo com Tomaz (2005), o primeiro projeto no Brasil foi em 1936, no prédio do MEC, e em seguida em 1988 no Banco Safra em São Paulo, ambos construídos para fins estéticos. Hoje em São Paulo e no Rio Grande do Sul existem empresas especializadas na implantação e construção da cobertura verde, porém, poucos utilizam dessa prática.

Segundo Bacovis (2013), o telhado verde possui uma série de camadas, desde sua camada de impermeabilização até sua vegetação, sendo compostas por mantas, substratos e a vegetação, cada uma tendo sua função, trazendo benefícios ambientais, sociais e econômicos. Sendo composta por três tipos de telhado, o intensivo, extensivo e o semi-intensivo. No Brasil, o telhado verde ainda é pouco utilizado, pois assim como em outros países, o sistema vem tendo certa dificuldade em ser adotada pela população, devido a necessidade especializada de profissionais para planejamento e execução do sistema.

Cobertura de vegetação

Diversos são os tipos de plantas para a cultura no telhado verde, mas existe uma série de características a serem consideradas para a escolha de qual tipo de vegetação utilizar, ao analisar de forma geral, primeiramente deveremos considerar, o clima da região em que o telhado será implantado, a manutenção que estará acessível, a estética do telhado (SILVA, 2011).

Pensando mais especificamente, uma análise da temperatura do local deve ser feita, a circulação do ar, índice pluviométrico, a sobrecarga da estrutura da casa ou edifício que será aplicado, onde deverá ser analisada a sua capacidade para abrigar qual tipo de telhado ser utilizado, o intensivo, semi-intensivo ou extensivo. Apesar de vasta a infinidade de tipos de plantas, somente algumas sobrevivem, devido a acontecimentos como, a pouca quantidade de chuva, geralmente nas

regiões secas, raios solares. Existe algumas espécies que são recomendadas para a implantação do telhado verde no Brasil, por se adaptarem melhor ao clima tropical.

A cobertura verde também contribui para a limpeza do ar, filtrando parte das partículas de poeira que ficam aderidas nas superfícies das folhas e que depois são levadas pela chuva. Outra contribuição interessante é a redução da poluição sonora que se dá através da transformação da energia sonora em movimento das folhas e da significativa absorção da massa de cobertura. (FERREIRA, 2007, p. 03).

Procedimento construtivo do Telhado Verde

Segundo Oliveira (2009), para a instalação do telhado verde devem ser constituídas por 7 camadas e cada uma delas com sua própria função, conforme Figura 2 a seguir.



Fonte: (AMBIENTE BRASIL, 2019).

- Camadas de Vegetação: Nem todas as construções estão adeptas para suportar o telhado verde, a implantação do sistema varia de acordo com o tipo de laje, para uma laje convencional ela deverá ser impermeabilizada antes, em telhados de cerâmica deverá ser retirada para a instalação de placas de compensado ou placas de OSB, que são placas de tiras de madeira, como base para a implantação do telhado verde. Segundo Oliveira (2009), para a

instalação do telhado verde devem ser constituídas por 7 camadas e cada uma delas com sua própria função;

- Camada impermeabilizante: é a camadas mais importante, ela tem como função impedir que a água da chuva penetre na laje, fazendo com que a estrutura da laje tenha uma duração maior de vida útil. No manual escrito pela NRCA, são recomendados os seguintes materiais para sua camada: uma camada de manta asfáltica, produtos químicos anti raiz, além do filme plástico que é uma mistura de água cimento e aditivos;
- Camada anti raiz: camada formada por membranas termoplásticas, a sua função é impedir que a raiz da vegetação penetre a camada impermeabilizante do telhado, fazendo com que não ocorra vazamentos que gere comprometimento a estrutura da laje;
- Proteção Mecânica: camada protetora para evitar danos a camada impermeabilizante, camada de argamassa de composição simples (água + cimento) com 6 partes de areia para 1 de cimento;
- Drenagem: essa camada é responsável por drenar o excesso de água de forma rápida e eficiente, excesso esse que não foi absorvido de forma adequada pelas plantas e pela camada do substrato. Ela é encaminhada para os sistemas de águas fluviais podendo ser reaproveitada;
- Filtragem: sua função é impedir que substratos passem para a camada de drenagem para que não a prejudiquem e evite também impeça uma melhor circulação de ar. É utilizada uma manta chamada geotêxtil ou areias de variadas formas de granulometria;
- Substrato (Terra): é a camada com os nutrientes necessários que dão suporte para o crescimento da vegetação. O material a ser utilizado deve ter composição arenosa para que não ocorra compactação, o tipo de substrato irá variar de acordo com a vegetação aplicada e o tipo de telhado;
- Vegetação: é constituída pela última camada do telhado verde são as espécies a serem escolhidas de acordo com o tipo de telhado apropriado, e essas escolhas serão estudadas de acordo com a carga que o edifício ou casa suporta, altura do solo, clima, manutenção e custo.

Construção civil e impactos ambientais

Hoje compreende-se que a área de construção civil desenvolve um papel fundamental para o crescimento do país, e essa indústria de construção é uma das atividades que mais consomem recursos naturais, gerando uma grande quantidade de resíduos, cerca de 40% e 75%, no Brasil gerando um consumo de 25% desses resíduos causando grandes impactos e consequências no meio ambiente (DE JESUS SALLES, 2022).

Os edifícios são os poluentes mais nocivos, consumindo mais da metade de toda a energia usada nos países desenvolvidos e produzindo mais da metade de todos os gases que vêm modificando o clima (ROAF, 2006).

METODOLOGIA DA PESQUISA

O presente trabalho baseia-se pelo método de pesquisa bibliográfica, através do estudo de pesquisas já publicadas para ampliar os conhecimentos acerca do tema da aplicação do telhado verde.

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém, pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (DA FONSECA, 2002, p. 32).

O procedimento de estudo consiste na reunião de arquivos sobre o tema, definição do método de aplicação do telhado verde na construção civil e apontar dados e exposição das vantagens e desvantagens da técnica para aprimorar o conhecimento sobre o tema e difundir essa técnica em obras.

DISCUSSÕES

Aplicação do telhado verde na construção civil

Para as seguintes escolhas, foi usado como referência a NBR 15575-1 (2010) – edifícios habitacionais de até 5 pavimentos – desempenho –, que em sua parte 4 traz as exigências dos usuários para seu contentamento. Com fundamento nesta norma foi gerado o Quadro 1, apresentado abaixo.

Quadro 1 - Características exigíveis pelos usuários para sua satisfação

SEGURANÇA	HABITALIDADE	SUSTENTABILIDADE
<ul style="list-style-type: none"> - Segurança estrutural - Segurança contra o fogo - Segurança no uso e operação 	<ul style="list-style-type: none"> - Estanqueidade - Conforto térmico - Conforto acústico - Conforto luminoso - Saúde, higiene e qualidade do ar - Funcionalidade e acessibilidade - Conforto tátil e antropodinâmico 	<ul style="list-style-type: none"> - Durabilidade - Manutenibilidade - Impacto ambiental

Fonte: Adaptado de NBR 15575 – parte 1, (2010).

A cobertura vegetal procura incorporar o caráter ecológico ao ambiente construído, de forma a adaptar as edificações com uma maior condição sustentável e o minimizar a agressividade ao meio ambiente, de forma que reduza o impacto ambiental sofrido pela construção civil. A partir da revisão bibliográfica realizada, foi possível gerar o Quadro 2, fazendo-se o comparativo entre o telhado verde e do telhado convencional, demonstrando características quanto a sustentabilidade e conforto do usuário.

Quadro 2 - Comparativo geral entre o Telhado Verde e o Telhado Tradicional

CARACTERÍSTICAS	TELHADO VERDE	TELHADO TRADICIONAL
Conservação de energia	Os materiais utilizados na construção quando juntos, funcionam como isolante;	Material especializado para tal instalação;

Qualidade da água	A vegetação e o substrato funcionam como filtro, diminuindo os agentes poluidores na água;	Necessário a utilização de equipamentos especializados para a melhoria na qualidade da água;
Qualidade do ar	As plantas têm a capacidade de filtrar, partículas de poeiras, a redução da emissão de carbono nos centros urbanos;	Necessário a utilização de equipamentos especializados para a melhoria na qualidade do ar;
Custos	Os custos são variáveis, dependendo de uma série de fatores na hora da instalação;	Altamente variável;
Durabilidade	São utilizadas membranas impermeáveis com o propósito de proteção a temperatura e a exposição solar, duração de aproximadamente mais de 36 anos;	A proteção é baixa, a exposição aos elementos é grande, dura menos de 20 anos;
Vegetação	Promove a fotossíntese, aprisionando o carbono e liberando o oxigênio; aumento da biodiversidade nos centros urbanos;	_____
Retenção de água da chuva	Possuem boa capacidade de absorção, gerando um retardamento no escoamento de águas pluviais, evitando enchentes;	Equipamentos especializados para o escoamento da água da chuva;
Isolamento Acústico	A utilização do telhado reduz a reflexão sonora em até 3 dB e melhoram o isolamento em até 8 dB;	Equipamentos especializados para obter o resultado do isolamento;

Fonte: (SILVA, 2011).

Averiguando-se os dados do Quadro 2, é possível enxergar que a cunho sustentável, o telhado verde nos mostra uma série de vantagens acerca da sua aplicação para a melhoria do meio ambiente. Uma dessas vantagens tem reflexo na conservação de energia conseguindo reduzir o seu consumo, pois os materiais

utilizados na sua instalação servem como isolante, no verão reduzindo a necessidade de ar-condicionado e no inverno a utilização de aquecedores. De acordo com Peck & Kuhn (2000), a sua economia irá depender do tamanho do local aplicado, a sua localização, as plantas utilizadas, a decorrência do clima.

Auxiliando também no isolamento térmico, com o processo de fotossíntese que, acaba diminuindo o acúmulo dos raios de sol nos telhados tradicionais, outra característica para esse favorecimento é a sombra que as suas folhas promovem, elas refletem o calor, diminuem o vento e fazem a evapotransição. As coberturas verdes promovem a restauração da natureza que foi removida para o desenvolvimento das cidades. Isso promove a melhoria do microclima da região, um aumento da biodiversidade local, com a presença de plantas, a criação de uma superfície permeável, que reduz a carga de águas pluviais que chegam às redes de drenagem (GARRIDO NETO, 2012, p. 67).

De acordo com Kolb (2003), 60% dos raios solares são absorvidos pelas plantas, 27% são absorvidas pela atmosfera e 13% desses raios as camadas baixas os absorve. Os 60% que as plantas absorvem, 13% delas é gasto com a evapotransição em telhados extensivos e 44% no telhado intensivo, mostrando que este processo ajuda tanto a temperatura externa como a interna.

Observa-se também que a retenção da água da chuva por ter uma boa aptidão de absorção de água pluvial ocasiona o retardamento da absorção de água fluviais em telhados tradicionais, para onde é destinada as redes de drenagem pública o que acaba causando as inundações, e essa boa absorção colabora para a diminuição das enchentes. Além de colaborar com a absorção de águas da chuva elas também desempenham de filtro ajudando na diminuição dos agentes poluentes da água e do ar (KOLB, 2003).

Outro fator importante que destaca a aplicação do telhado verde como alternativa para a redução dos impactos ambientais é a diminuição das “ilhas de calor” existentes em centros urbanos, pela maior atividade e interferência do homem, provocando a redução de áreas verdes no meio urbano (SILVA, 2011). Sua consequência é o aumento da temperatura, e a grande dependência do uso de tecnologias, ocasionando um gasto maior de energia.

Apesar de vasto os benefícios acerca da aplicação do telhado para o meio ambiente, existe algumas pequenas adversidades à cerca da sua aplicação, como a

manutenção adequada e constante do telhado, mantendo sua estrutura e sua aparência saudável, e conseqüentemente haverá gastos para a sua manutenção, necessitando de uma mão de obra especializada para evitar problemas maiores em sua estrutura como, infiltrações e vazamentos.

Se é indicado que o telhado verde seja aplicado em área de fácil acesso, para assim realizar sua manutenção apropriada, e uma aplicação de diversos tipos de plantas maior será a dificuldade para sua manutenção. Outro ponto é o custo financeiro inicial para a aplicação, a depender do tipo de telhado poderá ser alto em comparação ao telhado tradicional, mas relacionando custo x benefícios a longo prazo, teremos resultados que valerá a pena tal investimento.

Vantagens e Desvantagens

As vantagens e desvantagens do emprego do telhado verde na construção são indicados no Quadro 3, a seguir.

Quadro 3 – Vantagens e desvantagens do uso do telhado verde

Vantagens	Desvantagens
Redução das Ilhas de calor	Manutenções constantes
Isolamento térmico	Alto investimento inicial
Retenção da água das chuvas	Restrições quanto à estrutura,
Diminuição a possibilidade de enchentes	temperatura e outras características
Diminuição da temperatura interna	ambientais
Redução no consumo de energia	Mão de obra especializada
Aumento da Biodiversidade	Cuidados necessários como o vento e o
Isolamento Acústico	fogo
Diminuição da poluição	Aparecimento de pragas
Manutenção inteligente	
Melhoria na qualidade do ar	
Aumento da expectativa de vida	
Conforto ambiental	
Vida útil de até 36 anos	

Fonte: (PENSAMENTO VERDE, 2013).

Analisando os dados do Quadro 3, é possível ressaltar as várias vantagens acerca do telhado verde, trazendo benefícios para o meio ambiente, tendo em vista um maior conforto para seus usuários e um sistema eficaz como alternativa para contribuir na redução dos impactos ambientais que a sociedade enfrenta diariamente. Segundo Ferreira e Costa (2010), destacam as poucas desvantagens do telhado verde, considerando fator principal de desvantagem o custo de implantação, que é um pouco mais elevado do que o telhado convencional, porém o retorno desse investimento vai se dando ao longo dos anos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do trabalho pôde salientar a vantagem do telhado verde, ficando evidente sua eficácia na diminuição dos impactos ambientais, trazendo diversos benefícios, como melhoria na qualidade do ar, redução das ilhas de calor, aumento do isolamento térmico, possibilidade de filtração das águas pluviais, serve como isolamento acústico e melhora a estética. O surgimento de tal técnica hoje, se apresenta como umas das mais fortes preferências na contribuição à engenharia civil, no quesito sustentabilidade, buscando integrar a vida moderna com a natureza.

Algumas dificuldades foram encontradas quanto a disponibilidade de materiais específicos para o estudo aprofundado do telhado verde, porém alguns artigos foram encontrados e esses foram de suma importância para o desenvolvimento do trabalho.

Expondo que o telhado verde é de fato uma alternativa viável no mercado a ser implantada na sociedade, sugere-se como proposta para futuros trabalhos acerca desse tema, fazer uma pesquisa detalhada sobre os custos para a implantação do telhado verde, juntamente a um acompanhamento do seu custo benefício após sua implantação para o meio ambiente a longo prazo.

REFERÊNCIAS

AMBIENTE BRASIL. **Telhados verdes**, 2019. Disponível em: <https://noticias.ambientebrasil.com.br/redacao/2019/06/19/152571-telhados-verdes.html>. Acessado em 02 de novembro de 2022.

ARAÚJO, Sidney Rocha de. **As funções dos telhados verdes no meio urbano, na gestão e no planejamento de recursos hídricos**. 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575: edifícios habitacionais de até 5 pavimentos – desempenho – parte 1: requisitos gerais**. Rio de Janeiro, 2010. 52p.

BACOVIS, Tiago Martins; NAGALLI, André. **Avaliação do desempenho hidrológico de protótipo de telhado verde extensivo**. Evaluation of hydrological performance of a green roof extensive prototype. Revista Acadêmica Ciência Animal, v. 11, p. 35-42, 2013.

CORSINI, Rodnei. **Telhado verde**. 2011. Disponível em: <https://www.cemara.com.br/blog/index.php/telhadoverde/>. Acesso em: 30 de outubro de 2022.

COSTA, Suzana Berreza. **Levantamento de custo e benefícios para a implantação de um sistema de telhado verde na cobertura impermeabilizada de uma edificação vertical**, 2018. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

DA FONSECA, João José Saraiva. **Apostila de metodologia da pesquisa científica**. João José Saraiva da Fonseca, 2002.

DE MELLO, Guilherme Bissoli Pereira et al. **Estudo da implantação de um telhado verde na Faculdade de Engenharia Mecânica**. Revista Ciências do Ambiente On-Line, v. 6, n. 2, 2010.

DE JESUS SALLES, Valter Aparecido; NUNES, Lucio Lombardi Teixeira. **Estratégias na logística da cadeia de suprimentos e redução de custos em uma empresa do setor de construção civil**. ANAIS DO FÓRUM DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO UNIFUNEC, v. 13, n. 13, 2022.

FERREIRA, Bruno Zafalon Martins; COSTA, Camila Correia da. **Sustentabilidade nas edificações: telhado verde**. 2010.

FERREIRA, Manuela de F. Teto Verde: **O uso de coberturas vegetais em edifícios**. Disponível em: http://www.pucrio.br/pibic/relatorio_resumo2007/relatorios/art/art_manoela_de_freitas_ferreira.pdf Acesso em: 10 de novembro de 2022.

GARRIDO NETO, P. de S. **Telhados verdes como técnica compensatória em drenagem urbana na cidade do Rio de Janeiro: Estudo experimental e avaliação de sua adoção na bacia do rio Joana a partir do uso de modelagem matemática**. Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro-RJ, 321p, 2012.

KOLB, Walter. **Telhados de cobertura verde e manejo de águas pluviais**. SIMPÓSIO CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, v. 4, 2003.

OLIVEIRA, Eric Watson Netto de et al. **Telhados verdes para habitações de interesse social: retenção das águas pluviais e conforto térmico**. 2009.

PET CIVIL UEM. **Telhado verde**. Disponível em: <https://petciviluem.com/2015/11/08/teelhado-verde/>. Acessado em 17 de novembro de 2011.

PECK, S. W. et al. **Greenbacks From Green Roofs: forging a new industry in Canada**. Canada Mortgage and Housing Corporation. 1999.

PECK, Steven. KUHN, Monica. **Design Guidelines for Green Roofs**. Toronto: National Research Council, 2000.

PENSAMENTO VERDE. **Aprenda a fazer telhado verde**, 2013. Disponível em: <https://www.pensamentoverde.com.br/dicas/aprenda-telhado-verde/>. Acessado em 25 de outubro de 2022.

ROAF, Susan. **Benchmarking da 'sustentabilidade' de um projeto de construção**. In: Avaliação do desempenho do edifício. Routledge, 2006.

ROCHA DE ARAÚJO, Sidney. **As Funções dos Telhados Verdes no Meio Urbano, na Gestão e no Planejamento de Recursos Hídricos**, 2007.

ROSSETI, K.A.C. **Efeitos do uso de telhados vegetados em ilhas de calor urbanas com simulação pelo software ENVI-Met**. 2013. 273f. Tese (Doutorado em Física Ambiental), Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2013.

SILVA, Neusiane da Costa. **Telhado Verde: Sistema Construtivo de Maior Eficiência e Menor Impacto Ambiental**. 2011. Monografia (Especialização em Engenharia Civil) apresentada a Escola de Engenharia UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2011.

SPADOTTO, Aryane. **Impactos ambientais causados pela construção civil**, 2011.

TOMAZ, Plínio. **Telhado verde**. 2005. Capítulo 10. Disponível em: <https://www.agriverdes.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2019/06/Capitulo10-Telhadoverde.pdf>. Acessado em 15 de novembro de 2022.