

TELHADO VERDE: VANTAGENS E BENEFÍCIOS

Lucas Martinhago Mocelin¹, Vagner Haubricht Pinheiro²

RESUMO

Diante do crescimento urbano e industrial as pessoas necessitaram adotar novos meios tecnológicos e econômicos que auxiliassem na redução significativa dos impactos ambientais, tais que proporcionassem bem estar, lazer e qualidade de vida. A construção civil é o ramo que vem crescendo rapidamente para atender a demanda populacional, provocando grandes problemas ambientais como a geração de resíduos principalmente nos meios urbanos onde há uma maior concentração empresas industriais. Em meio a este contexto surgiram diversas tecnologias entre elas o telhado verde ou cobertura verde, que proporcionou diversos benefícios à qualidade de vida das pessoas, mediante a urbanização em larga escala, e é considerada uma técnica sustentável. Existem alguns tipos de telhados verdes, sendo eles os intensivos, semi-intensivos e extensivos. O telhado verde não é considerado uma tecnologia recente, veio se desenvolvendo através de pesquisas em que foi possível suas vantagens em comparação ao telhado convencional, porém, ainda é pouco utilizado em países em desenvolvimento como o Brasil. Essa tecnologia proporciona a visibilidade e valoriza os imóveis que o utiliza agregando valor e design arquitetônico e o paisagismo, com sua beleza natural, torna as cidades mais harmoniosas em sincronia com a natureza, gerando bem-estar. Utilizou-se como metodologia de pesquisa a revisão bibliográfica pertinente aos tópicos citados, com o intuito de compreender melhor o assunto e trazer informações relevantes para a comunidade incentivando-a a aderir ao telhado verde como uma alternativa sustentável. Considerando-se todos os conhecimentos adquiridos através das pesquisas realizadas o presente trabalho objetiva determinar os benefícios da utilização de telhado verde.

Palavras-Chaves: Construção civil. Infraestrutura. Sustentabilidade. Meio ambiente

ABSTRACT

In the face of urban and industrial growth, people needed to adopt new technological and economic means that would assist in significantly reducing environmental impacts, such as providing well-being, leisure and quality of life. Civil construction is the branch that has been growing rapidly to meet population demand, causing major environmental problems such as the generation of waste mainly in urban areas where there is a greater concentration of industrial companies. In the midst of this context, several technologies emerged, among them the green roof or green roof, which provided several benefits to people's quality of life, through large-scale urbanization, and is considered a sustainable technique. There are some types of green roofs, which are intensive, semi-intensive and extensive. The green roof is not considered a recent technology, it has been developed through research in which its advantages were possible in comparison to the conventional roof, however, it is still little used

¹ Graduando do curso de Bacharelado em Engenharia Civil da Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas do Vale do São Lourenço – Eduvale.

² Engenheiro Civil; Especialista em Engenharia da qualidade; Especialista Engenharia da segurança do trabalho; Bacharel em Tecnologia Ambiental Docente da Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas do Vale do São Lourenço – Eduvale.

in developing countries like Brazil. This technology provides visibility and values the properties that use it, adding value and architectural design and the landscape, with its natural beauty, makes cities more harmonious in sync with nature, generating well-being. The bibliographic review pertinent to the mentioned topics was used as a research methodology, in order to better understand the subject and bring relevant information to the community, encouraging it to adhere to the green roof as a sustainable alternative. Considering all the knowledge acquired through the research carried out, the present work aims to determine the benefits of using a green roof.

Keywords: Construction. Infrastructure. Sustainability. Environment

INTRODUÇÃO

Diante do aquecimento global atual e crescimento populacional o planeta está enfrentando uma das maiores crises de impactos ambientais provenientes de ações antrópicas, a extração excessiva de recursos naturais tem causado muitos problemas e danos à natureza que passaram a ser viabilizados através de muitas discussões sobre sustentabilidade que se intensificaram em relação à redução dos impactos, sugerindo então, novas estratégias que provam da sustentabilidade para a utilização consciente dos recursos naturais (BRAZ *et al.*, 2019).

Segundo estudos realizados o crescimento em larga escala da construção civil tem causado muitos impactos ambientais, devido não adotarem as práticas de sustentabilidade, pode-se considerar a falta de planejamento do uso dos recursos mediante a elaboração de construções de edificações (ANDRADE, 2017). O telhado verde é uma estrutura propícia a suportar uma determinada vegetação sobre uma edificação. Ao longo do tempo sua principal utilização foi somente por estética, lazer, ecologia e por último para fins sustentáveis proporcionando vários benefícios ao meio ambiente (PEREIRA *et al.*, 2015).

A cobertura verde é utilizada para a melhoria do conforto térmico urbano trazendo diversos benefícios ao ambiente e seus usuários, há um fenômeno ocorrido denominado ilha de calor em áreas urbanas, que ocasiona desconforto térmico ocorrido através da incidência da radiação solar com baixo fluxo de ar, devido à pouca ventilação e pouca dissipação de energia térmica causada pelos edifícios ou estruturas similares (PANZEIRA *et al.*, 2016).

Sabe-se que o conceito de sustentabilidade abrange diversas áreas, e o conceito de telhado ou cobertura verde não é uma técnica recente, veio se desenvolvendo ao longo dos anos (RIGHI *et al.*, 2016) e são conhecidos por apresentar diversos benéficos como a

retenção de água da chuva, regular de maneira moderada a temperatura interna dos edifícios, ampliar a eficiência energética, absorver e reter a poluição atmosférica, atenuando assim, o efeito de ilha de calor além do isolamento sonoro (MARTINS, 2016). É uma das soluções para a redução de problemas que consistem na aplicação de técnicas de desenvolvimento de baixo impacto ambiental e econômico (ALAMY FILHO *et al.*, 2016). De acordo com pesquisas bibliográficas objetiva-se determinar os benefícios da utilização de telhado verde.

REFERENCIAL TEÓRICO

O meio urbano possui como característica o crescimento populacional e a ampla ocupação não planejada, urbanização, mudanças climáticas, são as principais causas que propiciam os impactos ambientais e a falta de vegetações nas áreas urbanas reduzidas dão origem ao fenômeno conhecido como ilhas de calor (SANCHES *et al.*, 2019). Baseando-se neste fator os profissionais das áreas de construção civil buscam encontrar novos meios tecnológicos que visam a sustentabilidade, todos dispostos a reduzir os impactos ambientais e melhorar a qualidade de vida das pessoas, e entre as tecnologias está o telhado verde (BRITO *et al.*, 2018).

Os telhados verdes são sistemas de cobertura que fazem o uso de substrato e vegetal, ambos sobre uma camada impermeável (SAVI *et al.*, 2018), em telhados de diversas edificações como casas, prédios, fábricas e é considerado uma das soluções para que ocorra o aumento de áreas verdes em zonas urbanas (SANTOS *et al.*, 2018) e são compostos pelas seguintes camadas: suporte estrutural, membrana impermeável, barreira antirraiz, drenagem, filtro substrato e a vegetação (LIRA, 2016).

TIPOS DE TELHADOS

Os telhados verdes são classificados em Intensivos, Semi-intensivos e Extensivos. Intensivos exigem maior manutenção, proporcionam espaços de lazer, podendo-se utilizar vegetação de maior porte e a estrutura da laje deve ser capaz de suportar a carga do substrato e a vegetação (RAGEL *et al.* 2015), também é conhecido como jardim vertical por possuir plantas de maior porte e a espessura do substrato possui de 15cm á 50 cm este tipo de telhado verde não pode ser executado em coberturas inclinadas (LIRA, 2017).

Extensivo são desenvolvidos principalmente por razões estéticas e ecológicas, exige pouca manutenção e baixo peso estrutural (DA COSTA RANGEL *et. al*, 2015), são mais adequados para grandes áreas e telhados com declive de até 20°, pois coberturas acima disso é necessário a utilização de barreiras ou outras estruturas para o suporte do substrato e a vegetação (JOBIM, 2013) e pode ser executado de forma vernacular e modular (LIRA, 2016).

Semi-intensivo são aqueles que utilizam o substrato mais leve e tecnologia de construção amplamente avançada, porém possui camadas profundas e permitem uma gama de espécies de plantas diversificadas como as herbáceas (FARIAS, 2019) e requer mais cuidados quanto ao fornecimento de água e nutrientes nas manutenções, porém o gasto com este tipo de telhado é mais elevado do que os demais (SILVA, 2019).

O telhado verde vernacular mais conhecido como convencional é altamente difundido e é constituído a partir da sobreposição das camadas acima do suporte estrutural. O telhado verde facilita a manutenção de uma execução racionalizada, possui um método para tornar a projeção e na instalação mais simples, sendo módulos autossuficientes (LIRA, 2017).

Sabendo-se que o telhado verde pode ser aplicado em diversas edificações é de extrema importância analisar a espessura do substrato, pois, influência de forma direta nas vantagens da aplicação da técnica (DARAIA, 2017) .

Benefícios e vantagens do telhado verde

O telhado verde contribui para a redução do consumo de energia elétrica da residência, pois, possui capacidade de isolamento térmico em cerca de 80% da redução da temperatura, pode ser utilizado como armazenamento de água pluvial podendo posteriormente ser utilizada para a irrigação do jardim, porém, deve ser armazenada em um reservatório (OLIVEIRA, 2018). Além disso, traz outros benefícios ao meio ambiente, uma vez que proporciona o

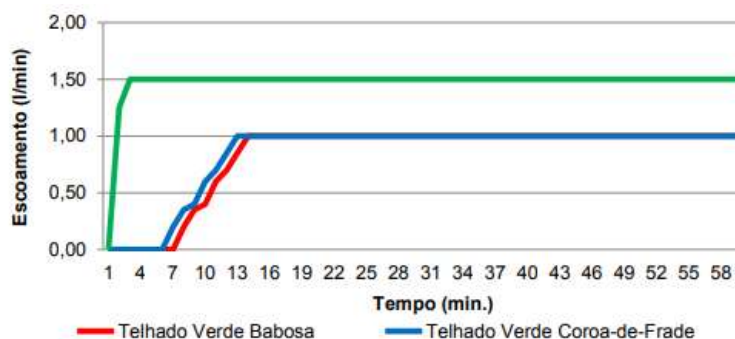
conforto térmico e acústico, auxilia na redução do escoamento superficial, ao absorver um percentual das água pluviais, aumenta as áreas verdes em regiões urbanas, melhora na estética do imóvel e conseqüentemente, agrega valorização ao mesmo (FERREIRA, 2015).

DRENAGEM URBANA

O ciclo hidrológico é dividido em diferentes etapas: precipitações, interceptações, infiltrações, escoamento superficial, escoamento subterrâneo, transpiração e evapotranspiração; diante da infraestrutura precária de alguns países em desenvolvimento entre eles o Brasil, há muitos problemas de enchentes ocorridas devido ao escoamento superficial em eventos pluviométricos, por conta do maior o tempo de concentração da chuva maior será o risco de inundação, sabendo que o escoamento superficial é resultado da água da chuva que não foi interceptada por cobertura vegetal e não houve o processo de infiltração, escoam em locais com declividade até encontrar um local que possua dreno, este fator ocorre principalmente pela falta de rede de drenagem nas cidades e resíduos descartados em locais incorretos (SILVA, 2017).

Entretanto, o telhado verde confere melhorias em relação a drenagem urbana, pois possui o substrato e a cobertura vegetal que possuem alta capacidade de reter a água pluvial, desta forma reduz drasticamente a sobrecarga dos sistemas de drenagem urbanos (SAVI *et al*, 2018). Porém, Silva (2017) afirma que há diferença significativa em relação aos tipos de telhados verdes intensivos ou extensivos quando se trata de escoamento superficial que pode ser observada no gráfico a seguir.

FIGURA 01 – escoamento dos telhados verdes e convencional.



Fonte: Silva, 2017.

Isolamento térmico, conservação de energia poluição do ar.

Telhados verdes auxiliam na proteção térmica do edifício e conseqüentemente ajuda na economia e conservação de energia, os elementos fundamentais para que ocorram esses benefícios são os substratos, as plantas, drenagem e a estrutura do telhado, também contribuem para a proteção dos edifícios e casas contra a radiação solar, pois protege a cobertura que é considerado o ponto mais sensível da construção (SAVI, 2015).

As pesquisas bioclimáticas informam que o telhado verde contribui para a redução da temperatura internas dos edifícios cerca de 50% (PALMEIRA, 2016), os telhados verdes auxiliam no resfriamento devido os processos naturais que as plantas exercem, como a evapotranspiração, retenção de água pluvial em suas raízes, caules e folhas incluindo o substrato (SAVI, 2015).

O resfriamento realizado pela vegetação ocorre de duas formas: direta e indireta; de maneira direta o sombreamento é o principal redutor da conversão de energia radiante em calor sensível, sendo assim, diminui a temperatura da superfície da área coberta; indireta ocorre pela evapotranspiração (PALMEIRA, 2016). Devido a radiação solar em áreas urbanas torna-se presente as ilhas de calor sobre as coberturas dos edifícios, principalmente se a mesma possuir coloração escura porque absorve uma grande quantidade de energia solar durante o dia e a libera lentamente durante a noite ocasionando o aumento da temperatura no interior do edifício (SILVA, 2018).

Com a utilização de coberturas verdes há uma redução considerável de poluição, as plantas são capazes de absorver as substâncias químicas presentes no ar, a toxidez desses gases prejudica a saúde e bem estar dos seres humanos, o telhado verde absorve cerca de 0 kg de partículas poluidoras por ano (VIANA, 2017). Segundo Santos 2018 considera-se que o telhado verde pode atuar como uma solução parcial para alguns problemas ambientais presentes em regiões urbanizadas, reduzindo drasticamente a poluição do ar e melhorando sua qualidade de maneira geral.

Comparativos: Telhado verde x convencional

Há uma diferença significativa entre o telhado convencional e o telhado verde mediante ao comportamento térmico e consumo de energia, com a implantação de telhado verde a uma redução no consumo de energia elétrica em comparação ao consumo acumulado no telhado convencional (SILVA, 2019).

Segundo Savi (2015) durante suas pesquisas o telhado verde intensivo apresentou menor consumo de energia diante das espécies de vegetação que utilizadas neste telhado verde em comparação com o convencional, extensivo e semi-intensivo; o ganho econômico do telhado verde em comparação com o telhado convencional é muito maior devido o tempo de vida útil dos telhados verdes que é bem maior do que o convencional, pois a vida útil do telhado verde é cerca de 36 anos e a do telhado convencional é de 20 anos (OLIVEIRA, 2018).

Em relação ao controle de inundação o telhado verde retém a água da chuva e parte dela evapora isso faz com que ocorra a redução do escoamento superficial, em telhados convencionais a água é recolhida por calhas e o volume é direcionado para o solo quando não a um reservatório para a captação da água ocorre o aumento do volume de escoamento superficial proporcionando o aumento de inundações em regiões urbanas (SANCHES et al, 2019).

O telhado verde se difere do convencional por possuir substrato e vegetação que auxiliam na obtenção de todos os benefícios propostos por esta técnica (LIRA, 2017), o telhado verde segue os mesmos princípios de um telhado convencional independentemente de onde será implantado, porém, os procedimentos de manutenção do telhado verde não são vantajosos quando comparados ao convencional, pois exige mão de obra especializada e constante (OLIVEIRA, 2018).

Há semelhanças entre os dois tipos de telhado, porém, o modo de instalação varia de acordo com a região, clima, design e principalmente o tipo de cobertura verde (SILVA, 2018), o uso do telhado verde reduz o consumo energético dos edifícios quando comparado ao telhado convencional (SILVA, 2019) e proporciona valor a visibilidade da cidade tornando-as mais harmoniosas (VIANA, 2017).

Os telhados também se diferenciam através da estética, pois o seu design influencia diretamente no conceito arquitetônico da edificação (SILVA, 2018) e é importante salientar que para dimensionar a construção do telhado verde é necessária a análise das cargas do peso de drenagem, substrato e vegetação mesmo quando estiverem saturados (SAVI, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que o telhado verde proporciona uma diversidade de benefícios ao meio ambiente, além de bem estar para as pessoas de forma geral melhorando significante a qualidade de vida social, portanto, é uma técnica sustentável e econômica em longo prazo, a técnica ainda não é muito utilizada, pois demanda custos expressivos diante de suas instalações, para que esta técnica possa ser mais utilizada é necessário realizar mais informativos sobre seus benefícios em comparação ao telhado convencional.

Recomenda-se que representante técnico no ato de elaboração de projetos na área de construção civil explique para o cliente sobre todos os benefícios do telhado verde após sua aquisição em relação ao telhado convencional.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALAMY FILHO, José Eduardo et al. Eficiência hidrológica de telhados verdes para a escala de loteamentos residenciais/Hydrological efficiency of green roofs for residential neighborhoods scale. **Revista Sociedade & Natureza. ISSN**, v. 1982, p. 4513, 2016.
- ANDRADE, Kaniel Gomes; ALVES, Ricardo Vieira. Telhado verde: uma análise comparativa do conforto térmico e vantagens em relação aos telhados convencionais. **CIENTEC-Revista de Ciência, Tecnologia e Humanidades do IFPE**, v. 9, n. 3, 2018.
- BRAZ, Sofia Negri; DO NASCIMENTO, Marcela Conceicao; BRAZ, JOÃO CARLOS ROCHA. Casas biossustentáveis: telhado verde e resíduos reciclados. **Xxi engema – Encontro Internacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente**, 2019.
- BRITO, Mayara de et al. A implantação do telhado verde e sua efetividade no meio urbano. **6º Simpósio de Sustentabilidade e Contemporaneidade nas Ciências Sociais**, 2018.
- CARVALHO, Nayára Bezerra et al. IX-055-Telhado verde: técnicas de aplicação e seus benefícios. **Congresso ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**. 2017.
- DA COSTA RANGEL, Ana Celecina Lucena; ARANHA, Kaline Cunha; DA SILVA, Maria Cristina Basílio Crispim. Os telhados verdes nas políticas ambientais como medida indutora para a sustentabilidade. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 35, 2015.
- DA SILVA, Luís Eduardo; REIS, Sara Beatriz. Telhado verde: Uma análise comparativa de custos e vantagens em relação ao telhado convencional. **Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Engenharia Civil da FACEG**. 2018.
- DARAIA, Patrícia Strumiello; REDA, A. L. Telhados verdes: estudo quantitativo de eficácia técnica e econômica. In: **XVII Safety; Health and Environment World Congress: Vila Real, Portugal..** p. 35-39, 2017.
- DOS SANTOS, Leonildo Rasec Lima et al. Telhado verde: Uma proposta sustentável para a construção civil. **Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-ALAGOAS**, v. 4, n. 2, p. 195, 2018.

FARIAS, Vitor Bulkool. Terraço verde: aplicação nas edificações de Curitiba. **Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação) – Gerenciamento de Obras. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba. 2019.**

FERREIRA, Lucas Augusto Prudente. Análise comparativa do atraso no escoamento, e da quantidade e qualidade de água pluvial escoada em telhado verde extensivo e de fibrocimento. **Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015.**

JOBIM, Alan Lamberti et al. Diferentes tipos de telhados verdes no controle quantitativo da água pluvial. **Dissertação de Mestrado Programa de Pós - Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria. 2013.**

LIRA, Júlia; CALDAS, Lucas; SPOSTO¹, Rosa. Estado da arte sobre Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) aplicada a Telhados Verdes. In: **II Congresso Luso-Brasileiro de Materiais de Construção Sustentáveis. 2016.**

LIRA, Júlia Santiago de Matos Monteiro. Depleção abiótica e potencial de aquecimento global no ciclo de vida de telhado verde comparativamente a um telhado convencional. 2017..

MARTINS, Larissa Schwengber; DOS SANTOS PINTO, Juliane. Avaliação quali-quantitativa de telhado verde extensivo em escala piloto. **Disciplinarum Scientia| Naturais e Tecnológicas**, v. 17, n. 2, p. 245-257, 2016.

OLIVEIRA, Jaqueslei Delfino de; CARVALHO, Láisa Cristina. VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA PARA UM TELHADO VERDE PARA MUNICÍPIO DE VARGINHA/MG. -, 2018.

PALMEIRA, Aline Nogueira. Balanço de energia em telhado verde. **Universidade Federal De Santa Maria, 2016.**

PANZIERA, André Gonçalves et al. Desempenho de diferentes tipos de telhado verde no conforto térmico urbano na cidade de Santa Maria, RS. **Disciplinarum Scientia| Naturais e Tecnológicas**, v. 16, n. 3, p. 445-457, 2015.

PEREIRA, Priscila Gislei Grigoletto et al. Análise financeira e ambiental para a instalação de telhado verde no ambiente construído a partir do Projeto Casa Pet. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, v. 3, n. 4, 2015.

RIGHI, Débora Pedroso et al. Cobertura verde: um uso sustentável na construção civil. **Mix Sustentável**, v. 2, n. 2, p. 29-36, 2016.

SANCHES, Luiza Lopes et al. Benefícios do uso do telhado verde em sistemas construtivos. **IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, Foz do Iguaçu - PR, 2019.**

SANTOS, Layla Carrijo dos et al. Análise do custo benefício da implantação do sistema construtivo de telhado verde em uma edificação no município de Barra do Garças-MT. **Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário do Araguaia - MT, 2018.**

SAVI, Adriane Cordoni. Telhados verdes: uma análise da influência das espécies vegetais no seu desempenho na cidade de Curitiba. **Universidade Federal do Paraná, 2015.**

SAVI, Adriane Cordoni; TAVARES, Sergio Fernando. Telhados verdes: uma análise da influência das espécies vegetais na retenção de água de chuva. **Revista de Arquitetura IMED**, v. 7, n. 1, p. 50-67, 2018.

SILVA, Thomas Fernandes da. Tecnologia alternativa em drenagem urbana: telhado verde. **Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, 2017**

SILVA, RENAN DA SILVA E. Telhado verde e sua influência micrometeorológica. **Universidade Federal Rural de Pernambuco - PE, 2019.**

VIANA, Andressa Jordana Abreu; ARRUDA, Ricardo Augusto Da Silva. A eficácia do telhado verde na redução e retardo do escoamento superficial. Curso de Engenharia Civil, **Faculdade Evangélica de Goianésia - FACEG, Goianésia, GO, 54p. 2017.**