



# I CONGRESSO PERNAMBUCANO DE RECURSOS HÍDRICOS

Água para o Desenvolvimento  
Recife, 24, 25 e 26 de Março de 2026

## GESTÃO DE PROJETOS PARA DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: DIRETRIZES PROJETUAIS PARA TELHADOS VERDES

*Antonia Vilma Silva Lopes<sup>1</sup>; Debora Natália Oliveira de Almeida<sup>2</sup>; Haylla Rebeka de Albuquerque Lins Leonardo<sup>3</sup>; Anderson Luiz Ribeiro de Paiva<sup>4</sup>; Leidjane Maria Maciel de Oliveira<sup>5</sup>; Sylvana Melo dos Santos<sup>6</sup>*

**Palavras-chave:** Gestão de Projetos, telhados verdes, Desenvolvimento sustentável, Soluções Baseada na Natureza (SBN)

### INTRODUÇÃO

De acordo com o guia de melhores práticas do Project Management Institute (PMI), um projeto pode ser considerado um esforço temporário com começo, meio e fim definido cujo o objetivo é gerar valor (PMBOK, 2021). O Gerenciamento de Projetos, portanto, consiste em aplicar conhecimento, técnicas e ferramentas no planejamento, execução, monitoramento e controle de atividades, visando a entrega de resultados em projetos de qualquer natureza, como por exemplo de projetos de SBN (Soluções Baseadas na Natureza), sendo os telhados verdes uma dessas soluções.

Telhados verdes não são meras tipologias de telhados sustentáveis, mas trata-se de uma tecnologia composta de um sistema de estruturas e soluções dentre as quais estão sobreposições de camadas – de vegetação, substratos, mantas e outras – responsáveis, por exemplo, pela filtragem, drenagem, impermeabilização (Barcelos *et al.*, 2024). Na Gestão de Projetos de acordo com o grau de dificuldade de cada demanda, organiza-se estratégias e ferramentas gerenciais coerente com o grau de complexidade exigido pela tecnologia.

O presente texto aborda uma parte do gerenciamento de um sistema de telhados verdes estruturado a partir de uma Estrutura Analítica de Projetos (EAP); uma ferramenta que decompõe um projeto complexo em partes menores e gerenciáveis, organizadas por pacotes de entrega. Organizada em sete fases, são elas: (1) planejamento e gestão; (2) pesquisa e estudo preliminar; (3) projeto técnico; (4) prototipagem; (5) instalação e monitoramento; (6) comunicação e divulgação; (7) encerramento. Cada uma dessas fases foi decomposta dando origem aos entregáveis.

O texto que aqui se apresenta debruça-se sobre três dos entregáveis da fase (2) desta EAP, são eles: (2.1.) Revisão bibliográfica e levantamento de referências; (2.2.) Estudos de casos; (2.3.) Diretrizes projetuais para telhados verdes. Conforme indicado na figura 1. A estratégia para escolha da ordem dos entregáveis da fase 2 é reunir e

<sup>1</sup> Centro de Tecnologia e Geociências UFPE, Av. Prof. Moraes Rego, 1235, Recife PE, 85 99998-5213, silva.lobes@ufpe.br

<sup>2</sup> Centro de Tecnologia e Geociências UFPE, Av. Prof. Moraes Rego, 1235, Recife PE, 81 98848-9166, debora.noalmeida@ufpe.br

<sup>3</sup> Centro de Tecnologia e Geociências UFPE, Av. Prof. Moraes Rego, 1235, Recife PE, 81 99735-5341, haylla.rebeka@ufpe.br

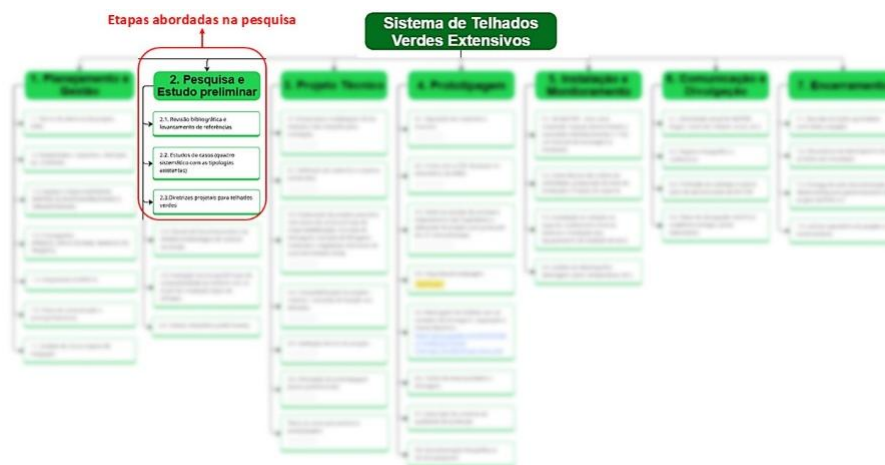
<sup>4</sup> Centro de Tecnologia e Geociências UFPE, Av. Prof. Moraes Rego, 1235, Recife PE, 81 2126-7762, anderson.paiva@ufpe.br

<sup>5</sup> Centro de Tecnologia e Geociências UFPE, Av. Prof. Moraes Rego, 1235, Recife PE, 81 9952-5550, leidjane.oliveira@ufpe.br

<sup>6</sup> Centro de Tecnologia e Geociências UFPE, Av. Prof. Moraes Rego, 1235, Recife PE, 81 9297-2976, sylvana.santos@ufpe.br

sistematizar informações técnicas e conceituais que subsidiem a definição das diretrizes projetuais, as quais servirão de base para a elaboração dos primeiros esboços (desenhos iniciais) e das etapas subsequentes para construção do sistema de telhado verde.

Figura 1 – EAP do Projeto Sistema de Telhados Verdes Extensivos



Fonte: Imagem produzida pelos autores.

Considera-se determinante para as fases iniciais do desenvolvimento de um produto, seja ele relacionado a SBN ou não, a compreensão do seu cenário imediato. Sendo de extrema importância a identificação e análise de casos similares antes da definição dos critérios de projeto. Portanto, o objetivo deste trabalho é realizar um levantamento bibliográfico e estudo de casos visando a construção de diretrizes para projeto de telhados verdes.

## METODOLOGIA

Embora seja relevante a produção acadêmica internacional, esta análise prioriza a realidade ecossistêmica local voltada para contexto do Nordeste brasileiro. A metodologia adotada para este trabalho é composta por duas etapas: **(a) Levantamento bibliográfico** onde foi realizada uma busca utilizando a base SciELO utilizando as seguintes palavras-chaves: telhado verde; infraestrutura verde; soluções baseadas na natureza; desempenho térmico; clima semiárido; Nordeste brasileiro. Apenas artigos científicos relacionados ao tema foram selecionados, priorizando estudos aplicados a realidade brasileira. Não se tratando de uma revisão sistemática foi adotado um critério simples para seleção dos estudos, a pertinência temática e as condições climáticas similares as do Nordeste brasileiro. **(b) Estudo de caso** onde foram analisados e sistematizados em um quadro comparativo os estudos de casos nacionais com características compatíveis ao contexto regional visando identificar soluções projetuais, estratégias construtivas e parâmetros recorrentes que contribuíssem para a formulação de diretrizes aplicáveis ao projeto de telhados verdes em regiões de clima quente e úmido e semiárido. A análise foi estabelecida conforme os seguintes critérios: nome da empresa; tipo de módulo e material utilizado; instalação e manutenção (necessidades de irrigação e adubação); peso por metro quadrado; tamanho dos módulos; tipo de vegetação; compatibilidade com tipos de coberturas / tipo de fixação usada/ inclinação; sistema de drenagem; Valor por metro quadrado e diferencial.

## RESULTADOS

### Levantamento bibliográfico

De acordo com o critério de seleção de filtragem foram analisados no total sete artigos científicos quais quatro relataram experimentos nacionais realizados em João Pessoa (PB), um em Santa Maria (RS) e um em Caruaru (PE). Observou-se que dos estudos que analisaram o desempenho dos telhados verdes pela a capacidade de redução do escoamento superficial da água foram identificados fatores que o influenciam diretamente como por exemplo a taxa de evapotranspiração. Porém os fatores que mais impactam esse resultado são os tipos de vegetação, a espessura da camada de substrato e o tipo de solo utilizado (Santos, 2023).

Os estudos que avaliaram o desempenho dos telhados verdes pelo desempenho térmico concluíram que o tipo de substrato é um fator determinante para redução da temperatura em ambientes com telhados verdes e ressalta a importância de uma escolha criteriosa da composição do substrato, especialmente com condições de extremos de temperatura, como os períodos mais quentes. Sendo os substratos a base de turfa (SCOM) os mais eficientes, pela sua capacidade de retenção de umidade e maior proporção de matéria orgânica (Pimentel, 2023).

Não foram encontrados estudos específicos sobre a estrutura do módulo e o sistema de fixação, na maioria das vezes os experimentos analisados consideraram um módulo tipo caixa no formato retangular com tamanhos variados. No entanto o levantamento bibliográfico trouxe contribuições relevantes para construção de parâmetros de análise para o estudo de caso.

## Estudo de caso e diretrizes

No estudo de caso realizado foram selecionadas cinco empresas que comercializam Sistemas de Telhados Verdes. Observou-se que a maioria dos módulos são projetados com materiais sustentáveis com peso variando de 34 a 80 quilos quando seco e de 50 a 120 quilos quando saturado. Quanto ao tipo de vegetação na maioria dos casos pode variar de acordo com a demanda do cliente e a escolha pode interferir no peso final do módulo. Além disso, na maioria dos casos analisados o sistema é projetado para lajes impermeabilizadas com inclinação máxima de 8 graus. Não foi contabilizado o valor do metro quadrado de nenhum dos fornecedores pois é variável de acordo com cada projeto e especificações. Foi identificado um diferencial em uma das empresas que, além de fornecer elementos comuns aos telhados verdes, também considerou na estrutura um tubo de descida (ladrão) para extravasamento do sistema. A seguir, apresenta-se o quadro com as diretrizes projetuais.

Quadro 1 – Diretrizes Projetuais para Telhados Verdes

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Diretrizes para a construção do módulo | <p>1.1 considerar um módulo do tipo extensivo (pesar entre 63 e 146 kg/m<sup>2</sup> e apresentar camada de substrato inferior a 156mm);</p> <p>1.2 prever um sistema de fixação para telhado de telha colonial; telha de fibrocimento e laje impermeabilizada;</p> <p>1.3 produzido a partir de material sustentável, não poluente e de baixa condutividade térmica;</p> <p>1.4 Realizar ensaio de estanqueidade antes da montagem das camadas superiores;</p> |
| 2. Diretrizes de Impermeabilização        | <p>2.1. considerar uma manta impermeabilizante entre o módulo e o telhado/laje;</p> <p>2.2. Garantir continuidade da impermeabilização em calhas, canos e encontros de paredes;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. Diretrizes de Drenagem e Retenção Hídrica | 3.1. drenar horizontalmente (podendo ser mista) com direcionamento da água para um reservatório para futuro aproveitamento para fins não potáveis;<br>3.2 Evitar saturação do substrato;<br>3.3 Dimensionar ralos, calhas e pontos de drenagem para eventos de chuva intensa; |
| 4. Diretrizes de Manutenção                  | 4.1 ser de fácil manutenção;<br>4.2 ser de baixa adubação e irrigação;<br>4.3 considerar os ventos fortes para caso de argilas expandidas a mostra;                                                                                                                           |
| 5. Diretrizes de Vegetação e substrato       | 5.1 priorizar espécies nativas ou adaptadas ao clima local;<br>5.2 considerar pelo menos 8 cm de substrato para garantir a retenção hídrica;                                                                                                                                  |

**Fonte:** Quadro produzido pelos autores.

## CONCLUSÕES

Considera-se que a construção do quadro de diretrizes projetuais almejadas para este estudo foi alcançada e será parte indispensável pra execução das fases 3 e 4 da EAP (figura 1). No entanto, considerando que a escrita deste artigo visa a execução de uma dessas fases – e, portanto, deve está alinhado as boas práticas de Gestão de Projeto (PMBOK, 2021) – é importante ressaltar que o resultado apresentado considerou como parte da estratégia gerencial para além da metodologia descrita momentos de troca com as partes interessadas.

## REFERÊNCIAS

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide)*. 7. ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2021.

BARCELOS, D. de A. M.; JONOV, C. M. P.; PAULA e SILVA, A. de; ROMEIRO FILHO, E.; BARCELOS, H. J. Principais barreiras à adoção de telhados verdes: uma revisão de literatura para evitá-las no Brasil. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 25, e136793, jan./dez. 2025.

MELO, de A. B.; MENDONÇA, T. N. M. Blocos cimentícios com resíduos de EVA para telhado verde extensivo modular: contribuição dos componentes no isolamento térmico. *IBRACON Structures and Materials Journal*. 2017. vol. 10. nº 1

MORUZZI, R. B.; MOURA, C. C. de; BARBASSA, A. P. Avaliação do efeito da inclinação e umidade antecedente na qualidade e quantidade das parcelas escoadas, percoladas e armazenadas em telhado verde extensivo. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 14, n. 3, p. 59-73, jul./set. 2014

SANTOS, P.T.; SANTOS, S. M.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; COUTINHO, A. P.; MOURA, G. S. S.; ANTONINO, A. C. D. Telhado verde: desempenho do sistema construtivo na redução do escoamento superficial. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 161-174, jan./mar. 2013.

PIMENTEL, F. C.; TASSI, R.; ALLASIA, D. G.; MINETTO, B.; PERSCH, C. G. Influência do substrato no desempenho térmico de telhados verdes. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 23, n. 4, p. 83-103, out./dez. 2023.