



Tornando as cidades mais verdes: Avaliação de telhados ecológicos voltados à redução de poluição e melhoria térmica.

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2024.4875

Autores: TAYNA JUVITA SILVA

Resumo: *Este trabalho discute a implementação de telhados ecológicos como estratégia eficaz para tornar as cidades mais verdes, com foco na redução da poluição atmosférica e na melhoria da sensação térmica do ambiente urbano. Os telhados verdes oferecem uma solução sustentável ao combinar benefícios ambientais, sociais e econômicos. Este estudo apresenta a análise das vantagens, desvantagens e a possibilidade da utilização do telhado ecológico, destaca exemplos de sua implementação bem-sucedida em diferentes contextos urbanos ao redor do mundo. Dessa forma, um foi conduzido um estudo de caso tendo em vista os edifícios Empresarial Charles Darwin e UNISINOS, obras em questão que fizeram uso do Telhado Verde visando a inovação e foco na melhoria ambiental. Para tal, foi realizada uma análise estrutural de cada prédio, desde a escolha do sistema até a redução no gasto e na liberação de CO₂ no ambiente.*

Palavras-chave: *Telhados ecológicos, Cidades Verde, Conforto Térmico, Sustentabilidade Urbana.*

TORNANDO AS CIDADES MAIS VERDES: AVALIAÇÃO DE TELHADOS ECOLÓGICOS VOLTADOS À REDUÇÃO DE POLUIÇÃO E MELHORIA TÉRMICA

1 INTRODUÇÃO

Durante todo o período da Idade Antiga à Idade Média não havia preocupações com a condição climática do planeta, visto que o ser humano não tinha tantos mecanismos de poluição. É destacado que, “a porta para a modernidade industrial foi aberta bruscamente pela Revolução Francesa, que separou a questão do poder de suas prescrições e proscições religiosas”, segundo os autores, a “plebe” estava contrária a todas as confissões de impossibilidade e retórica conservadora.” Giddens e Lash (1997, p.39)

A forma como o homem se relaciona com a natureza mudou radicalmente ao longo dos anos. No século XIX, por exemplo, a escola geográfica alemã defendia o viés determinista da natureza, no qual o ser humano e a sociedade eram meros produtos dos aspectos naturais, sem poder de influência sobre eles.

“Alberto Demangeon, afirma que cabia aos geógrafos analisar a gênese e o papel das paisagens alteradas pela ação humana.” (CECIERJ,2022, p.161) Em contrapartida, geógrafos franceses apresentaram o possibilismo como escola geográfica e defenderam o caráter de agente modificador ativo que o ser humano tinha sobre o espaço natural.

Na conferência sobre o Ambiente Humano, surgiu o termo desenvolvimento sustentável. O termo faz referência à capacidade da geração atual se desenvolver, de modo a suprir suas necessidades sem, no entanto, comprometer o desenvolvimento das gerações futuras. Diante disso, pode-se depreender que os seres humanos precisam modificar a forma de relacionar-se com a natureza, substituindo um desenvolvimento predatório dos recursos naturais por formas diversas de se desenvolver lado a lado com a preservação ambiental. ONU (Estocolmo,1972)

Medeiros Filho (2021) define o telhado verde basicamente como uma cobertura vegetal, geralmente proveniente dos antepassados e remonta uma técnica de cultivo de vegetação, em substituição do telhado trivial. Guimarães (2018) afirma que o telhado verde é uma alternativa para amenizar os problemas ambientais, trazendo conforto térmico e visual ocasionando uma melhor qualidade de vida. Neste caso, é perceptível que são várias as formas de definir o telhado verde, mas que a essência é a mesma: uma opção sustentável de cobertura para as edificações, com a utilização de plantas, conhecida e utilizada desde tempos antigos.

Dessa forma, o presente trabalho visa analisar o papel crucial dos telhados ecológicos na transformação das cidades em ambientes mais verdes e saudáveis. Com a crescente preocupação com o meio ambiente, o artigo aborda uma prática sustentável, mostrando soluções de baixo impacto ambiental e tecnologias verdes particularmente relevantes. Ao analisar os benefícios dessas estruturas inovadoras, discutiremos como a sua implementação pode contribuir para a mitigação da poluição atmosférica, a redução do efeito de ilha de calor urbano e a promoção de espaços urbanos mais sustentáveis e habitáveis. Além disso, examinaremos os desafios e as considerações práticas envolvidas na instalação e manutenção de telhados ecológicos, bem como os exemplos bem-sucedidos de sua aplicação em diversas cidades ao redor do mundo.

2 PROCESSOS METODOLÓGICOS

2.1 Caracterização da metodologia

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi realizada uma revisão sistemática baseada em “Estudo de Caso”, com análise qualitativa e abordagem exploratória. Para aprofundar a compreensão dos conceitos ligados ao tópico, realizou-se uma revisão bibliográfica com o intuito de explorar diversos aspectos relacionados ao tema em questão, por exemplo, implementação de Telhados Ecológicos, ampliando a gama de referências diversificadas.

A somatória de referenciais auxiliou no embasamento dos métodos Yin (2005), que define o estudo de caso como uma investigação empírica, ao investigar um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da realidade. A junção dos dois estudos de caso, faz a caracterização de cada telhado e sua implantação.

2.2 Resultados

2.2.1. Caso 1: Empresarial Charles Darwin

O empresarial Charles Darwin está localizado no litoral de Pernambuco, na cidade de Recife. Como tantos outros centros urbanos, Recife apresenta problemas relacionados ao alto grau de urbanização sem um planejamento sustentável, como alagamentos e ilhas de calor. Visando remediar tais efeitos, a cidade se tornou pioneira na adoção de telhados verdes.

A prefeitura de Recife, a exemplo de outras cidades como Copenhague, aprovou uma lei de obrigatoriedade do uso dos telhados verdes e/ou sistemas de captação, visando solucionar as problemáticas da cidade. Segundo a Lei Municipal 18.112/2015, os projetos de edificações habitacionais multifamiliares com mais de quatro pavimentos, e não-habitacionais com mais de 400m² de área de cobertura deverão prever a implantação de “Telhado Verde”.

O exemplo trazido é um dos maiores do Brasil, de projeto edificado com telhado verde foi o empresarial Charles Darwin, edifício de 35 andares, localizado na ilha do leite, área central de Recife. O edifício-garagem de 8 andares possui uma cobertura extensiva com vegetações baixas de 2.800 mil metros quadrados de área. É como se fosse um grande gramado envolvendo um sistema de irrigação e captação de água de fácil manutenção. “Assim, o telhado conseguirá armazenar 95 mil litros de água, além de sequestrar 14 toneladas de CO₂ por ano.” RIO AVE CORPORATE CENTER (2018)

No total, foram investidos 170 mil reais em estudos, mão de obra, vegetações, substratos, entre outros.

Figura 1 – Empresarial Charles Darwin



Fonte: Jornal do Comércio, 2023

Tal obra proporcionou benefícios não só para o meio ambiente, mas para o próprio consumo dos edifícios. Várias mudanças foram visualizadas como o melhor isolamento acústico e térmico que fez cair a temperatura no ambiente, e até mesmo a melhoria da qualidade do ar.

O funcionamento neste jardim é dado por um ciclo, no qual a vegetação faz a captação da água pluvial total, que posteriormente é destinada a um reservatório para ser filtrada, e depois uma parte é reutilizada na irrigação do jardim e a outra alimenta o sistema de ar-condicionado. Um cuidado da Rio Ave, empresa responsável pela construção do telhado ecológico, foi a sobrecarga da estrutura. Uma vez que a vegetação usada foi gramíneas, que não criam raízes muito longas e nem cresce demasiadamente, foi utilizado apenas 7 centímetros de substrato para o plantio. Isso gera pouquíssimo peso para a obra.

Toda a estrutura do telhado verde é composta por uma série de camadas que garantem a impermeabilização, a fixação das plantas e impedem que a vegetação cause danos à obra. Alberto (2013) explica a seguinte estrutura: laje com função estrutural de suportar as cargas permanentes e acidentais no telhado verde. Para o sistema extensivo, caso em questão, substrato de 5 a 15 cm de espessura; camada impermeabilizante, para proteger a estrutura da obra do contato com a água; O isolante térmico ou camada protetora, de acordo com a incidência de energia solar que a estrutura absorve, tem função de proteger a membrana impermeabilizante contra o crescimento de raízes e reter a umidade e nutrientes acima da estrutura.

O resultado foi uma obra de arquitetura moderna e sustentável que passou a ser um ponto de referência, trazendo diversos benefícios à cidade de Recife e ao microclima regional, tais como: captação de água, diminuindo a escoação superficial e o conseqüente alagamento de canais e ruas; retirada do carbono do ar, de modo a melhorar o ar e diminuição nos fenômenos de ilha de calor. É preciso observar se na região venta muito, pois rajadas de vento fortes e constantes podem danificar a vegetação. (RIGHI; KÖHLER; LIMA; NETO 2016)

Um estudo feito pelo Environment Canadá Found, por exemplo, mostrou que houve uma redução de 26% nas necessidades de resfriamento artificial nos dias quentes e uma

redução de 26% nas perdas de calor nos dias e meses frios, e desse modo, diminuir os gastos com aquecimento artificial (calefação), que representa um dos maiores gastos energéticos em países de climas temperados. (RIGHI,2016)

2.2.2. Caso 2: Unisinos- Universidade do Vale do Rio dos Sinos

A Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos) é uma instituição de ensino superior privada jesuíta localizada na cidade de São Leopoldo, na Região Metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

Em 2017, o campus da universidade teve seu espaço ampliado e levou em consideração a questão sustentável na construção, de modo se utilizar a técnica do telhado verde para isso, o que resultou em um complexo arquitetônico com o objetivo de otimizar o consumo de energia.

O projeto foi amparado pelo código de edificações do município, que tem o objetivo de enaltecer áreas livres, dotadas de vegetação, como o telhado verde. A ideia é valorizar a paisagem urbana, melhorar o clima no entorno e lidar melhor com a captação de água.

O arquiteto e urbanista Maurício Ceolin foi o responsável pelo projeto e teve a intenção de compensar, de forma moderna e funcional, parcialmente a área impermeável utilizada pela edificação, que substituiu uma área verde próxima ao campus. Além disso, ofereceu diferencial estético e desempenho termoacústico à construção. (CAU/RS, 2017)

O desafio e preocupação foi de devolver a massa verde que existia ali, que, apesar de ela se tratar de apenas uma borda vegetada na frente de onde havia um campo de futebol, se imaginava que aquilo era um parque, então, transformar aquele espaço, dando uma parede completamente verde, sem vitrines. Os telhados verdes (Ecotelhado) e o paisagismo (Landscape) formam a premissa inicial do projeto arquitetônico e também um dos seus maiores desafios. (Maurício Ceolin, 2017)

O sistema também acumula parte do volume de água das chuvas e diminui a quantidade de água pluvial a ser depositada nas redes públicas de drenagem, que já são bastante sobrecarregadas.

Foto 2- Unisinos POA



Fonte: CAU/RS, 2017

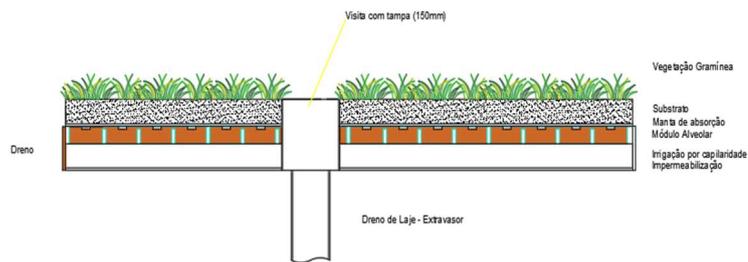
Vale ressaltar que o sistema utilizado foi o laminar médio e, o sistema utiliza para manutenção, principalmente, a água da chuva e também o próprio efluente da edificação

tratada. Dessa forma, não é necessário desperdiçar água potável na irrigação. A laje se torna uma cisterna de captação da água da chuva. Com ele, é possível utilizar placas fotovoltaicas para captação de energia solar. Tem um piso elevado com a função de criar, abaixo do mesmo, um reservatório de água ou de ar para isolamento termoacústico. Além disso, permite a passagem de fios ou tubulações.

3 Caracterização dos telhados

3.1. Telhado Alveolar Leve

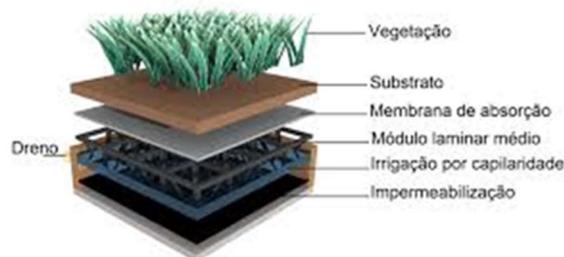
Foto 3 – Corte do Telhado Alveolar Leve



Fonte: Autor (2024)

3.2. Telhado Laminar Médio

Foto 4 – Corte Laminar Médio



Fonte- <https://ecotelhado.com>.

Acessado: 25/04/2024

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como foi debatido, a implementação do Telhado Verde é de grande vantagem, tanto para o isolamento acústico quanto ao conforto térmico, melhorando a umidade do ar, especialmente em regiões de clima seco e tropicais, de forma a reduzir os impactos ambientais que a edificação causa no local.

No entanto, de acordo com o que foi mostrado ao decorrer dos capítulos, alguns cuidados devem ser tomados para escolha do tipo de telhado verde, seja em relação à vegetação ou ao sistema de implantação. Com o Estudo de caso, pode-se averiguar como é a implantação e importância social, visando sempre os detalhes, conforto e economia em tudo que envolve os prédios que foram implantados.

Ao adotar telhados ecológicos, as cidades podem avançar em direção a um futuro mais sustentável e resiliente, ao mesmo tempo em que criam espaços urbanos mais agradáveis e habitáveis. No entanto, para alcançar seu potencial máximo, é crucial que a implementação de telhados verdes seja acompanhada por políticas públicas eficazes, incentivos financeiros e conscientização da comunidade. Com esforços coordenados e

compromisso contínuo, as cidades podem se tornar verdadeiros exemplos de sustentabilidade, onde a coexistência harmoniosa entre o ambiente construído e a natureza é priorizada para o benefício de todos.

AGRADECIMENTOS

A autora gostaria de expressar a profunda gratidão a todos que contribuíram com o presente artigo. A dupla que ajudou na elaboração de tal tema quando foi criado no auge da pandemia, projeto esse que veio do ensino médio que tiveram que obter essa visão crucial de um desenvolvimento que tomaria tamanha proporção. Por fim, nosso especial agradecimento aos familiares e amigos pelo constante incentivo e compreensão ao longo deste processo. Este trabalho não teria sido possível sem o apoio de cada um

REFERÊNCIAS

ALBERTO, Eduardo Zarzur *et al.* Estudo do telhado verde nas construções sustentáveis. **Proceedings of Safety, Health and Environment World Congress**. 2013. p.171-173.

CECIERJ, Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro. **História do Pensamento Geográfico, volume 2**. Rio de Janeiro, 2022

GUIMARÃES, Náthaly Luana Vasconcelos; BARBOSA, Uessiley Ribeiro. **Telhado Verde: Um Conceito Sustentável na Construção Civil**. In: Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar (ISSN-2527-2500) & Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar. 2018.

HELENA, Rêgo de Oliveira Silvia. **Telhado verde: uma possibilidade sustentável**. Natal, UFRN, 2019.

IPHAN, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Declaração de Estocolmo**. 1972

MEDEIROS FILHO, Antônio Alves de. **Telhado verde: sua definição e principais indicativos de vantagens na sustentabilidade de uma construção**. 2021.

RIGHI, Débora Pedroso; KÖHLER, Lucas Guilherme; LIMA, Rogério Cattelan Antochaves; NETO, Almir Barros da S. Santos; MOHAMAD, Gihad. **Cobertura verde: Um uso sustentável na construção civil**. Researchgate, 2016.

REBOLLAR, Nora Alejandra Patrícia *et al* (Org.). **Telhados verdes: Uma abordagem multidisciplinar**. Florianópolis, Ledix, 2017.

SAVI, Adriane Cordoni. **Telhados Verdes: Análise Comparativa de Custo com Sistemas Tradicionais de Cobertura**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

SALLES, Denise; LEITE, Icaro; DE CASTRO, Douglas; LIMA, Simone; ROMAGUERA,

Daniel. **Direito Internacional, Comunidade e Relações Internacionais**. Rio de Janeiro, 2017.

Internet:

RIO AVE CORPORATE CENTER, 2018. Disponível em:
<https://www.rioavecorporate.com.br/noticias/charles-darwin-o-mais-alto-empreendimento-do-corporate-center>. Acessado em: 25 abr. 2024

JORNAL DO COMMERCI0,2023. Disponível em:
<https://digital.jc.ne10.uol.com.br/educacao?ed=1615&materia=46834> . Acessado em: 30 abr. 2024

MAKING CITIES GREENER: EVALUATION OF ECOLOGICAL ROOFS AIMED AT REDUCING POLLUTION AND IMPROVING THERMAL

Abstract: *This work discusses the implementation of ecological roofs as an effective strategy to make cities greener, with a focus on reducing atmospheric pollution and improving the thermal sensation of the urban environment. Green roofs offer a sustainable solution by combining environmental, social and economic benefits. This study presents an analysis of the advantages, disadvantages and the possibility of using an ecological roof, highlighting examples of its successful implementation in different urban contexts around the world. In this way, a case study was conducted taking into account the Charles Darwin and UNISINOS Business buildings, works in question that made use of the Green Roof aiming for innovation and a focus on environmental improvement. To this end, a structural analysis of each building was carried out, from the choice of system to the reduction in expenditure and the release of CO₂ into the environment.*

Keywords: *Ecological roofs, Green Cities, Thermal Comfort, Urban Sustainability.*

