## Teto-Jardim



#### CENTRO UNIVERSITÁRIO CESMAC PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ANÁLISE DE SISTEMAS AMBIENTAIS - PPGASA

Catalogação na Fonte Departamento de Tratamento Técnico Bibliotecário responsável: Evandro S. Cavalcante CRB 1700

#### T347

Teto-jardim: conforto térmico / Yvana Maria Sampaio Quintiliano Torres (colab.) ... [et al.] .– Maceió: 2021. 34 p. : i

#### Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-86590-32-6 (recurso digital)

Arquitetura. 2. Urbanismo. 3. Sustentabilidade. 4. Teto-iardim.

I. Cabral, Adriane Borges, II. Santos, Aldenir Feitosa dos. III. Leite, Beatriz Cardosos Barros. IV. Almeida, Eveline Ma. Athayde. V. Pavão, Jessé Marques da Silva Junior. VI. Costa, João Gomes da. VII. Souza, Mayara Andrade. VIII. Sant'i Anna, Selenobaldo Alexinaldo Cabral de. IV. Santos Victória Cetize da Rocha X. Titulo

CDU: 712.3

#### Colaboradores

Yvana Maria Sampaio Quintiliano Torres Profa. Dra. Mayara Andrade Souza Profa. Dra. Eveline Ma. De Athayde Almeida Profa. Dra. Adriane Borges Cabral Prof. Dr. Selenobaldo Alexinaldo Cabral de Sant' Anna Profa. Dra. Aldenir Feitosa Dos Santos Prof. Dr. Jessé Marques da Silva Junior Pavão Prof. Dr. João Gomes da Costa Beatriz Cardoso Barros Leite Victória Cerize da Rocha Santos

#### Equipe técnica

Eliete Souza de Araujo - Bibliotecária Júnior Novaes - Diagramação

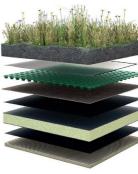




#### CENTRO UNIVERSITÁRIO CESMAC PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ANÁLISE DE SISTEMAS AMBIENTAIS - PPGASA

#### TETO-JARDIM: CONFORTO TÉRMICO

Maceió 2020



A utilização de coberturas verdes surge como uma técnica para suavizar os problemas causados pela urbanização, interferindo de forma significativa no controle ambiental e regulação climática, além de promover uma ampla gama de benefícios às cidades e à sociedade.

Esta cartilha tem como objetivo divulgar as vantagens do teto-jardim para o conforto térmico e incentivar o seu uso de forma correta em coberturas nos projetos arquitetônicos. Sendo um ótimo artifício suplementar para os cursos de arquitetura e urbanismo, engenharia e sustentabilidade e também para informar e sensibilizar a população em geral.

## Sumário

Introdução	6
O que é teto-jardim?	
Tipologia do teto-jardim	
Camadas do teto-jardim	
Espécies vegetais	
Importância e Benefícios	
Custo e mão de obra qualificada	
Manutenção	
Etapas para a construção de um teto-jardim	
Considerações finais	
Referências	2

## Introdução



Há algum tempo as áreas verdes existiam em grande quantidade nas cidades, devido o adensamento desordenado advindo do desenvolvimento, essas áreas originais quase inexistem atualmente. Esse amontoado de construções traz como consequência problemas inúmeros ambiente, como modificação na paisagem urbana, aumento da temperatura do ar, poluição e emissão de gás carbônico, impermeabilização do solo, contribuindo para o aumento de inundações e alagamentos.

Logo, torna-se imprescindível aprofundar o conhecimento em técnicas e artifícios sustentáveis na construção civil que tragam melhorias para a cidade.

Dificilmente um projeto começa a ser pensado pelo telhado, mas essa parte estrutural da edificação é muito importante e pode ser planejada com antecedência e ser um ótimo artificio sustentável e inovador para o edifício, seja ele comercial, público ou residencial.

Em Maceió o teto-jardim ainda é pouco utilizado. não havendo grandes construções usando-o. presente em apenas algumas residências e guaritas. Sendo assim, conhecer os tipos, benefícios e vantagens do uso de um teto-jardim pela sociedade, profissionais das áreas envolvidas com construção e poder público é de grande importância para que compreendam os benefícios conforto térmico e sustentabilidade que esse artificio proporciona.

É um tipo de cobertura vegetal encontrada sob o telhado de qualquer construção (obras residenciais, comerciais, corporativas ou industriais); e que une o paisagismo à redução de temperatura interna de edificações, ameniza ou controla o efeito estufa, sendo capaz de melhorar a qualidade do ar por meio da fotossíntese e reduzir o escoamento de águas pluviais para as vias públicas, além de deixar o entorno belo e de agradável permanência

O teto-jardim pode ser de vários tipos; e ter várias funções, como de horta, lazer e estética, e ser instalado em coberta de laje ou em cima do madeiramento de uma coberta existente. Porém é importante sempre considerar o peso do teto-jardim na estrutura da construção.

## O que é tetojardim?

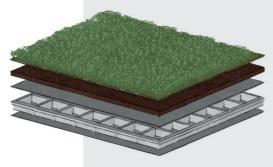


# Tipologia do teto-jardim

Os tetos-jardins são classificados em três tipos: extensivo, semi-intensivo e intensivo. Desses os mais utilizados são os extensivos e o intensivos, cujas principais diferenças são os tipos de espécies vegetais e a espessura do substrato.

#### **TETO-JARDIM EXTENSIVO**

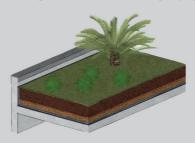
- BAIXA MANUTENÇÃO
- POUCA IRRIGAÇÃO
- VEGETAÇÃO DE PEQUENO PORTE
  ERVAS, GRAMAS, MUSGOS E SUCULENTAS
- ALTURA DO SUBSTRATO
  - 6cm 20cm
- PESO
- 60Kg/M<sup>2</sup> 150Kg/M<sup>2</sup>
- CUSTO BAIXO



#### **TETO-JARDIM SEMI-INTENSIVO**

- MANUTENÇÃO PERIÓDICA
- IRRIGAÇÃO PERIODICAMENTE
- VEGETAÇÃO MÉDIO PORTE
- GRAMAS, ERVAS E ARBUSTOS
- ALTURA SUBSTRATO
  - 12cm 25cm

- PESO
- 120Kg/M<sup>2</sup> 200Kg/M<sup>2</sup>
- CUSTO MÉDIO



#### **TETO-JARDIM INTENSIVO**



- ALTA MANUTENÇÃO
- IRRIGAÇÃO REGULARMENTE
- VEGETAÇÃO MÉDIO E GRANDE PORTE
  - GRAMAS, ARBUSTOS E ÁRVORES
- PODE TER BANCOS E PLAYGROUNDS

- ALTURA SUBSTRATO
  - 15cm 40cm
- PESO
- 180 Kg/M<sup>2</sup> 500Kg/M<sup>2</sup>
- CUSTO ALTO

## Camadas do teto-jardim



## Espécies vegetais e Elementos decorativos

As espécies utilizadas no teto-jardim dependem das condições climáticas do local. Os exemplos a seguir, mostram algumas das espécies que condiz com o clima quente e úmido de Maceió, de manutenção simples e fácil acesso na região.

São utilizados também alguns elementos decorativos para compor o agenciamento.



Ágave vivípara (Ágave)



Yucca gloriosa (Palmeira)



Cycas revoluta



Chlorophytum comosum (Clorofito, Gravatinha)



Buxussempervirens (Buxinho)



Zoysia japônica (Grama esmeralda)



Russelia equisetiformis (Flor-de-coral)



Eugenia uniflora (Pitangueira)



Nephrolepis exaltata (Samambaia)



Aspargus densiflorus (Alfinete)



Argila expandida



Pedrisco branco



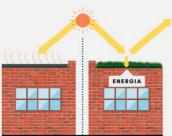
## Importância e Benefícios

São muitos os benefícios que a utilização da vegetação nas coberturas pode trazer para a edificação, e quando usada em grande proporção também para a cidade. Ocorre a diminuição da incidência de radiação solar sobre a superfície, a atenuação de ruídos, diminuição da poluição do ar, reduz o consumo de energia em regiões quentes como Maceió, e minimiza enchentes e alagamentos. Além disso, áreas no entorno dos tetos-jardins também são beneficiadas, pois tendem a ficar mais úmidos, reduzindo a sensação térmica e melhorando a qualidade do ar do local.

Seu uso sobre lajes e telhados convencionais tem o poder de mudar o ambiente urbano, melhorando visualmente a qualidade de vida nas cidades e interrompendo a monotonia do cinza do concreto inerte.

#### REDUÇÃO DE TEMPERATURA, CONSUMO DE ENERGIA E POLUIÇÃO

A energia luminosa emitida pelo sol ao entrar em contato com a laje de concreto se transforma em calor, e este calor é absorvido pela laje. No teto-jardim, parte da luz vira fotossíntese e outra parte é refletida, tornando o ambiente mais agradável e diminuindo o uso da climatização.



O uso do teto-jardim em edificações dos centros urbanos promove a redução da área de superfície impermeável minimizando assim a formação de ilhas de calor.

A presença das espécies vegetais que realizam a fotossíntese é a maior causa de diminuição de gás carbônico, tornando-se essencial para a renovação do ar.

#### REDUÇÃO DAS INUNDAÇÕES E RETENÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Nos telhados convencionais 100% da água da chuva escorre direto para as ruas, muitas vezes gerando inundações.

No teto-jardim, parte da água é absorvida pelo jardim, e o restante é escoado gradualmente.



Podendo haver também, um sistema de retenção dessa água para ser consumida na edificação, como por exemplo para irrigação do próprio teto-jardim, jardins e descarga.

#### ISOLANTE TÉRMICO E ACÚSTICO

A vegetação e o substrato funcionam como isolante térmico e acústico, evitando as trocas de calor entre o meio externo e interno e diminuindo o índice de ruido no local, tornando os ambientes mais confortáveis.



#### **USO E ESTÉTICA**

Sem duvida os tetos-jardins deixam uma edificação única e especial, chamando atenção no meio do cinza das construções e embelezando a cidade.



Outro fator importante é que com as cidades cada vez mais densificadas, essas coberturas podem ser habitáveis e agradáveis sendo usadas como área de convívio, lazer ou produzindo alimentos.

## Custo e mão de obra qualificada

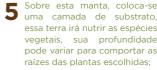
Como ainda é um processo novo, a implementação do teto-jardim, os cuidados com manutenção e a mão de obra qualificada, são mais caros que de um telhado convencional. Mas esse custo inicial tem um retorno fácil se pensarmos na economia de energia e na sua durabilidade. De acordo com lojas do ramo no mercado de Maceió, atualmente, o custo médio de um teto-jardim de aproximadamente 40m² pode variar de R\$ 3.000,00 à R\$5.000,00 dependendo das espécies vegetais utilizadas.

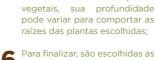
## Manutenção

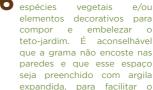
O teto-jardim precisa de cuidados, embora não seja de grande dificuldade é diferente do convencional e isso exige uma adaptação que pode causar estranhamento no início. A manutenção depende principalmente do tipo de vegetação escolhida que dependendo do porte e características vai precisar de cuidados específicos.

#### Etapas para a construção de um teto-jardim

- A estrutura que receberá o teto-jardim deve ser calculada para suportar seu peso e deve ter uma inclinação de 1.5% para escoar a água;
- A base de madeira ou de laie deve ser impermeabilizada, muitas vezes com manta asfáltica, protegendo o ambiente de infiltrações:
- Depois deve-se espalhar uma camada uniforme de argila expandida ou pedriscos formando uma camada drenante, que absorve uma parte da água, e instalar um dreno para armazenar o restante da água;
- Esticar uma manta geotêxtil, sobrepondo suas extremidades, para que grãos não ultrapassem essa camada, evitando assim entupir ralos e drenos:







Agora é fazer a manutenção correta, com regas e podas de acordo com as espécies escolhidas.

escoamento:







# **Considerações** finais



É de grande importância a disseminação do uso do teto-jardim, capaz de melhorar consideravelmente o bem estar da população no contexto da arquitetura local; que, além de ser um artifício estético e auxiliar no equilíbrio do clima interno do ambiente, o seu uso em grande proporção, é capaz de melhorar notadamente a qualidade do ar e a poluição sonora em grandes empreendimentos e em seu entorno, quebrando a onda de calor e deixando o clima mais agradável. Em síntese, o seu uso e difusão na cidade de Maceió será uma ótima forma de compensar a ação do homem sobre o meio ambiente.

### Referências

COSTA, S. B. Levantamento de custo e beneficios para a implantação de um sistema de teto-jardim na cobertura impermeabilizada de uma edificação vertical. Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de Goiás. Goiás. 2018.

DIAS, Valéria. Telhado verde reduz temperatura e aumenta umidade. Disponível em: http://www.usp.br/agen/?p=162345. Acesso em: 6 de dezembro de 2020.

ENGENHARIA MODERNA. Tipos de lajes mais utilizadas em residências. Disponível em: https://www.engenhariamoderna.net/single-post/2017/04/19/Tipos-de-lajes-mais-usadas-em-resid%C3%AAncias. Acesso em: 15 abr. 2020.

FARIAS, M. M. M. W. E. C. Aproveitamento de águas de chuva por telhados: aspectos quantitativos e qualitativos. Dissertação de mestrado. Universidade federal de Pernambuco, Caruaru, 2012.

HENEINE, M. C. A. S. Cobertura verde. Monografia (Especialização em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

HENRY, A., FRASCARIA-LACOSTE, N. The green roof dilemma e Discussion of Francis and Lorimer (2011). Journal of Environmental Management, 104, 91-92, 2012.

INSTITUTO CIDADE JARDIM. Eficiência energética tetos-jardim. Disponível em: https://institutocidadejardim.wordpress.-com/2011/02/28/eficiencia-energetica-e-telhados-verdes. Acesso em: 29 mar. 2020.

IGRA, Internacional Green Roof Association, 2017.

OMAR, A. J. S. Balanço de Energia em Edificação Urbana com Cobertura Verde Simulada. 2017. 65f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017.

PROJETOS. Projeto e construção residencial. Disponível em: https://projetos.habitissimo.com.br/projeto/projeto-residencial-6. Acesso em: 04 de abril de 2020.

SILVA, N. C. Teto-jardim: sistema construtivo de maior eficiência e menor impacto ambiental. 2011. 63f. Monografia (Especialização em Construção Civil) - Escola de Engenharia Civil UFMG, 2011.

SILVA, R. S. Teto-jardim e sua influência micrometeorológica. 2019. 65f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.





