

# TELHADO VERDE: UMA PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO NA UNIVERSIDADE TIRADENTES

Fellipe Matheus Barros de Souza<sup>1</sup>

Lucas Leão Meneses<sup>2</sup>

Nayára Bezerra Carvalho<sup>3</sup>

Engenharia Civil



ISSN IMPRESSO 1980-1777  
ISSN ELETRÔNICO 2316-3135

## RESUMO

Com o crescimento populacional acelerado nos centros urbanos, a construção civil necessita de alternativas sustentáveis. Com isso surge a temática do telhado verde, um tipo de cobertura que auxilia no aumento da área verde em cidades, trazendo diversos benefícios como redução da ilha de calor, melhor qualidade do ar e aumento da área de retenção da água. O telhado verde pode ser aplicado nos mais variados tipos de edificações, sejam residências, indústrias ou comércio. Para isso é necessário um estudo preliminar, que leva em consideração a região que será instalado e o tipo de vegetação a ser utilizada. Diante disto, através de uma revisão bibliográfica sobre sua funcionalidade, seus benefícios e suas aplicações, o presente trabalho tem como objetivo propor a implementação de um telhado verde na Universidade Tiradentes. Para esse estudo foi feita uma busca por necessidades para execução do projeto e a partir disso foi gerada uma maquete eletrônica para facilitar a visualização.

## PALAVRAS-CHAVE

Telhado verde; Sustentabilidade; Sistema construtivo.

## ABSTRACT

With population growth accelerated in urban centers, civil construction needs sustainable alternatives. With this, the green roof theme emerges, a type of roof that helps increase the green area in cities, bringing several benefits such as reducing the heat island, better air quality and increasing the water retention area. The green roof can be applied to the most varied types of buildings, be they residential, industrial or commercial. For this, preliminary study is necessary, which takes into account the region to be installed and the type of vegetation to be used. In view of this, through a bibliographic review on its functionality, benefits and applications, the present work aims to propose de implementations of a green roof at UniversidadeTiradentes (UNIT). For this study, a search was made for the needs to carry out the project and from that an electronic model was generated to facilitate visualization.

## KEYWORDS

Green Roof. Sustainability. Constructive System.

## 1 INTRODUÇÃO

Muitos países, dentre eles o Brasil, possuíam uma população rural maior comparada com a urbana. Porém, devido ao novo modelo de produção agrícola, após a década de 1970, houve uma migração dessa população do campo para cidade, resultando em um crescimento acelerado e não planejado dos centros urbanos, alterando assim as condições naturais das bacias hidrográficas (COSTA; POLETO, 2012).

O desenvolvimento desenfreado do processo de urbanização gerou mudanças ambientais e socioeconômicas, principalmente nos grandes centros, o que afetou diretamente a vida da população. Para Minks (2013) as regiões que mais sofrem com problemas sociais são as que possuem um descontrolado fluxo de pessoas em busca de boas condições de sobrevivência. De acordo com (COSTA, 2012), muitos desses impactos são devido à excessiva impermeabilização (ocasionando um aumento do escoamento superficial) e às edificações e obras de infraestrutura urbana como ruas, passeios públicos, estacionamentos, telhados, entre outros, que elevam a temperatura ambiente, formando as ilhas de calor.

Para minimizar ou resolver os problemas relacionados à urbanização, faz-se necessária a busca por novas tecnologias. Dessa forma, segundo (COSTA, 2012) isso pode ser conquistado por meio do planejamento urbano e implantação de estruturas de baixo impacto ambiental, tais quais solos, ruas e calçadas permeáveis, assim como as superfícies drenantes com vegetação sobre base permeável em jardins, lajes ou telhados.

O telhado verde, também chamado de telhado vivo ou telhado ecológico é uma técnica que busca aplicar solo e vegetação sobre estruturas de cobertura impermeável, podendo ser instalado tanto em casas como em grandes empresas e indústrias, desde que haja cuidados com a impermeabilização e drenagem (COSTA *et al.*, 2012).

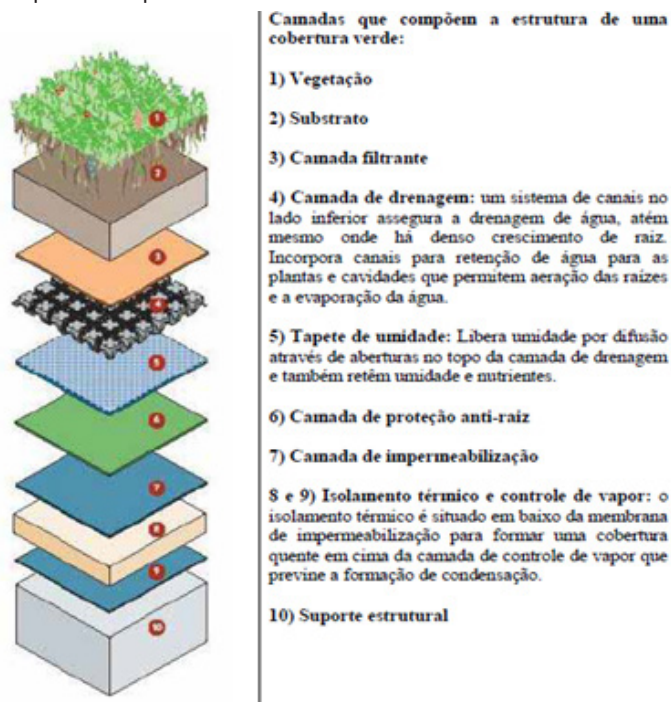
De acordo com Moromizato (2016) o telhado verde tem como objetivo proporcionar uma melhor qualidade de vida nos centros urbanos, pois reduz a temperatura do ambiente, os ruídos externos e poluição, tornando o meio urbano um local mais agradável e com economia de energia, devido o menor uso de climatizadores e ar condicionado. Além disso, segundo Tomaz (2008), outra vantagem do telhado verde é redução das expansões e contrações dos tetos em concreto armado.

Nesta perspectiva o presente trabalho mostra a proposta para a implementação da cobertura verde no terraço do bloco G da Universidade Tiradentes (UNIT), situada em Aracaju, Sergipe. O projeto consiste na criação de um novo ambiente de convivência e de utilização para o local que não é aproveitado, adotando dois tipos de telhado verde, o semi-intensivo com o plantio de uma horta e o extensivo com a presença de gramíneas.

## 2 COMPOSIÇÃO DO TELHADO VERDE

A cobertura verde pode ser implementada sobre os mais diversos tipos de acabamentos, entre eles: laje de concreto, placas de cimento, telhado metálico, chapas de compensado, telhados de madeira, *Steel Deck* (estrutura mista entre concreto e parte metálica) e estruturas de telhados já existentes. Segundo Nascimento (2008), a composição da estrutura da cobertura verde varia de acordo com a técnica aplicada, como demonstra a Figura 1.

**Figura 1** – Camadas que compõem a estrutura de uma cobertura verde



Fonte: Nascimento (2008).

Segundo Alberto (2012), os seguintes elementos são utilizados para a montagem do telhado verde:

- Laje: Elemento estrutural onde devem ser consideradas as cargas permanentes e as cargas acidentais;
- Camada impermeabilizante: protege o elemento estrutural de infiltrações;
- Isolante térmico: utilizado de acordo com a incidência de energia solar que a cobertura absorve;
- Camada drenante: tem como função dar vazão ao excesso de água no solo, pode ser constituída de argila expandida, brita ou seixos de diâmetros semelhantes. Sua espessura pode variar de 7 a 10 cm;
- Camada filtrante: evita que a água das chuvas e das regas arraste as partículas de solo do telhado verde, utiliza-se normalmente uma manta geotêxtil;
- Solo: substrato orgânico que deve possuir boa drenagem, de preferência um solo não argiloso que apresente uma boa composição mineral de nutrientes para o sucesso das plantas. A espessura varia de acordo com o tamanho das plantas;
- Vegetação: para a sua escolha é necessário o conhecimento do clima local, o tipo de substrato a ser utilizado, tipo de manutenção que será adotada no telhado verde.

Além disso, Alberto (2012) também cita as etapas de execução a seguir como sendo as corretas:

- Impermeabilização da laje;
- Sistema de drenagem;
- Preparo do solo;
- Plantio da vegetação.

### 3 TIPOS DE TELHADOS VERDES

A divisão das classificações dos telhados verdes é dada em três principais classes, sendo elas: intensiva, semi-intensiva e extensiva. Essa classificação leva em consideração a espessura do substrato, porém a sua principal separação se dá por meio do tipo de planta a ser utilizada em cada uma delas. Os critérios adotados englobam o tamanho da raiz, a frequência na manutenção e até mesmo a altura da vegetação (REDA *et al.*, 2012). A Tabela 1 traz algumas características de cada tipo de telhado que será detalhado mais à frente.

Tabela 1 – Características dos tipos de telhado verde

	<b>Cobertura verde extensiva</b>	<b>Cobertura verde Semi-Intensiva</b>	<b>Cobertura Verde Intensiva</b>
Manutenção	Baixa	Média	Alta
Irrigação	Baixa	Periodicamente	Regularmente

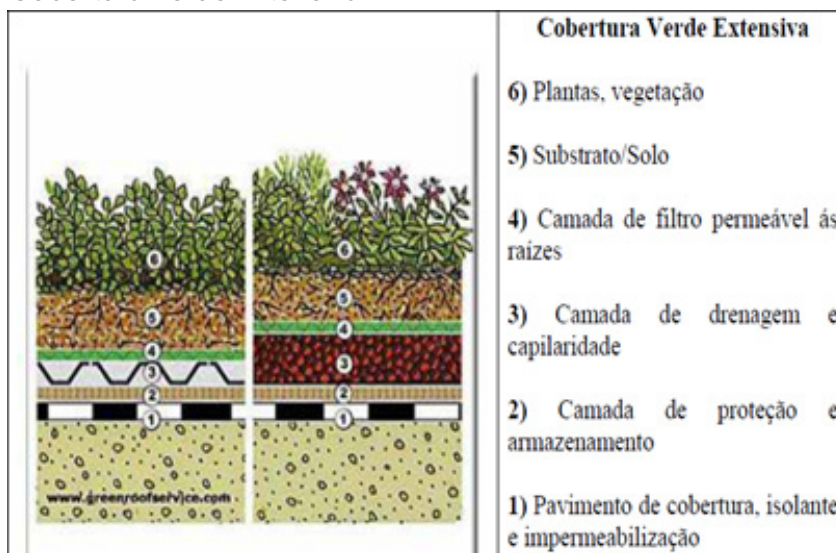
	<b>Cobertura verde extensiva</b>	<b>Cobertura verde Semi-Intensiva</b>	<b>Cobertura Verde Intensiva</b>
Tipos de Plantas	Musgos, herbáceas e gramíneas	Gramíneas-herbáceas e arbustos	Gramado permanente, árvores e arbustos
Altura do Sistema construtivo	60 - 200mm	120 - 250 mm	150 - 400mm
Peso	60 - 150 Kg/m <sup>2</sup>	120 - 200 Kg/m <sup>2</sup>	180 - 500 kg/m <sup>2</sup>
Custo	Baixo	Médio	Alto
Uso	Proteção ecológica	Cobertura verde com Desing	Jardim tipo parque

Fonte: International Green Roof Association – IGRA (2014).

### 3.1 SISTEMAS EXTENSIVOS

Tipologia que possui substratos menos espessos, com uma vegetação menor e rasteira. Suas camadas giram em torno de 2,5 a 15 cm de espessura, não comportando longas raízes. Esse tipo de estrutura necessita de pouca manutenção e é suportado por estruturas leves (FIGURA 2). Diferentemente do intensivo, não pode servir de estrutura para parque e áreas de convívio, uma vez que só comportam trânsito de pessoas para a sua manutenção pois são estruturas pequenas e frágeis (MINKE, 2005).

**Figura 2** – Cobertura Verde Extensiva



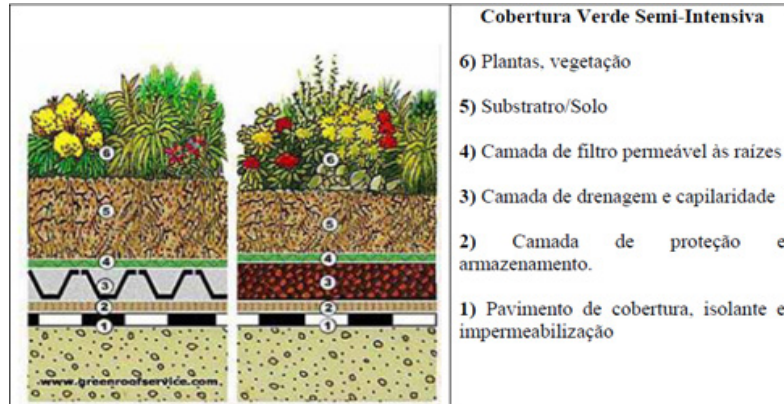
Fonte: Nascimento (2008).

Sua aplicação é frequente em terraços, podendo ser aplicado na maioria das estruturas. Por se tratar de pequenas vegetações, tem a necessidade de manutenção e irrigação reduzidas, tornando essa tipologia mais barata, praticável e simples.

### 3.2 SISTEMA SEMI-INTENSIVO

Classificação intermediária entre extensivo e intensivo que agrega características dos dois tipos. Possui um substrato mais espesso que os extensivos e menor quando comparado aos intensivos, como mostra a Figura 3. Essa tipologia permite o plantio de espécies arbustivas e cultivo de alimentos, que possuam espessura entre 12 e 25cm.

**Figura 3** – Cobertura Verde Semi-Intensiva

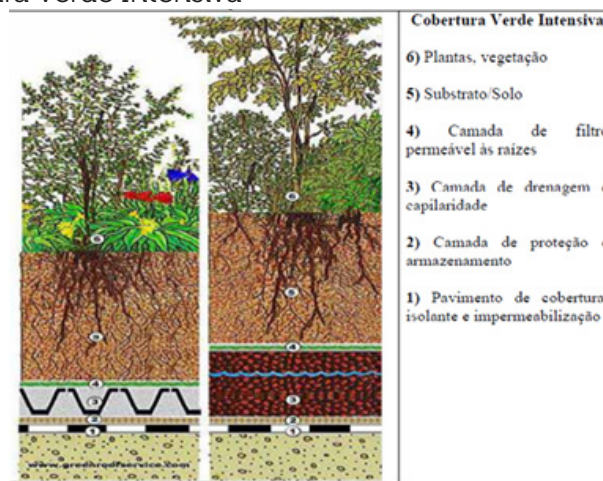


Fonte: Nascimento (2008).

### 3.3 SISTEMAS INTENSIVOS

O sistema intensivo é o tipo de telhado verde que possui maior substrato, sendo a espessura mínima por volta de 20cm. Tal fato permite o desenvolvimento de uma vegetação maior e mais densa, podendo ela ser de caráter lenhosa (FIGURA 4).

**Figura 4** – Cobertura Verde Intensiva



Fonte: Nascimento (2008).

Essa tipologia requer uma frequência grande na manutenção e uma boa irrigação (MINKE, 2005). Além disso, ela tem um peso elevado devido aos tipos de vegetação utilizados. Com isso, é necessário de um reforço estrutural no sistema para sua aplicação.

Esse tipo de cobertura oferece alternativas bastante interessantes no âmbito do crescimento sustentável, uma vez que pode proporcionar áreas de recreação e convívio. Além disso, recai em outra vantagem que é a possibilidade de plantio, cultivo e geração de alimentos na cobertura da edificação (OLIVEIRA; SILVA, 2009).

## 4 METODOLOGIA

Para a realização do projeto, foi escolhido o Bloco G da Universidade Tiradentes (UNIT) como local de aplicação, como mostra a Figura 5.

Figura 5 – Imagem de satélite da Unit



Fonte: Google Earth (2018).

Primeiramente foi feito um levantamento da sua área, com o intuito de conhecer o local a ser trabalhado. Em seguida, foi feita uma análise da funcionalidade desejada para o projeto, a fim de determinar os tipos de telhados verde a serem utilizados. Por fim, foi feito uma maquete eletrônica no programa *SketchUp* para facilitar a representação visual do projeto.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi possível concluir o projeto, seguindo os passos determinados na metodologia. Após o levantamento, foi observado que o prédio tem as dimensões contidas na Tabela 2.

Tabela 2 – Dados do bloco G da UNIT

Local	Dimensões (m)	Área (m <sup>2</sup> )
Área total	89 x 27	2403

Local	Dimensões (m)	Área (m <sup>2</sup> )
Área do vão	72 x 6	432
Área útil	1971	

Fonte: Autores (2019).

O projeto foi desenvolvido para abrigar dois novos ambientes, sendo uma nova área de convivência para os alunos e uma horta para os estudantes de gastronomia com um espaço para o estudo da biodiversidade. Com base nisso e nos dados obtidos na Tabela 2, foi possível construir a maquete eletrônica, utilizando o software SketchUp. A Figura 6 mostra uma representação aérea do projeto.

**Figura 6** – Planta da projeção do novo telhado verde no bloco G



Fonte: SketchUp (2018).

Para esse projeto, foram utilizados dois tipos de telhados verde, o extensivo com a presença de gramíneas para paisagismo e o semi-intensivo para o plantio da horta. Como o ambiente foi projetado para o convívio dos alunos, nem toda sua área será de telhado verde. Dos 1971 m<sup>2</sup> de área útil do terraço, aproximadamente 335 m<sup>2</sup> serão destinados para a aplicação do mesmo. As Figuras 7 e 8 ilustram as áreas verdes do projeto.

**Figuras 7 e 8** – Projeções do novo espaço



Fonte: SketchUp (2018).



Além dos espaços verdes, o ambiente conta com espaços de convivência para os alunos. Tais espaços seriam feitos com pergolados de madeira, cobertos com policarbonato e piso em madeira tipo DECK. Espaços com gramas estariam dispostos em algumas áreas em torno destas áreas, além do piso de alta resistência, ligando as áreas cobertas. Em um dos cantos estaria disposta a horta feita de caixas. As Figuras 9, 10, 11 e 12 ilustram os espaços de convívio dos alunos.

**Figuras 9 e 10** – Projeções do novo espaço



Fonte: SketchUp (2018).

**Figuras 11 e 12** – Projeções do novo espaço



Fonte: SketchUp (2018).

## 6 CONCLUSÃO

Durante as pesquisas para a execução do trabalho, o principal tema abordado foi a drenagem urbana sustentável. Foi possível observar a sua importância devido aos diversos benefícios encontrados em relação a aplicação de medidas sustentáveis.

A principal forma de drenagem sustentável observada durante a pesquisa foi o telhado verde, técnica construtiva com muita funcionalidade, porém pouco comum

no Brasil. Tal fato se dá pela escassez de mão de obra personalizada no país, principalmente na região nordeste e pela falta de conhecimento em relação ao tema.

Diante do apresentado, é possível observar que a aplicação da tecnologia do telhado verde na Universidade Tiradentes (UNIT) irá solucionar problemas como a falta de utilidade do espaço e a alta temperatura encontrada no local. Além disso, há a criação de um novo ambiente de convívio entre os alunos, a integração de alguns cursos nesse ambiente e a possibilidade do cultivo sustentável de alimentos. Tais benefícios mostram que o projeto elaborado é vantajoso para aqueles que frequentam a Universidade Tiradentes (UNIT).

## REFERÊNCIAS

ALBERTO, Z. E.; RECCHIA, F. M.; PENEDO, S. R. M.; PALETTA, F. C. Estudo de telhado ver nas construções sustentáveis. Safety, Health and Environment World Congress, 12, 2012. **Anais [...]**, São Paulo, 2012. p. 171-173.

COSTA, G. B.; TANZILLO, A. A.; REDA, A. L. L.; ROCHA, A. J. F.; PINHEIRO, A. L. B. **Educação ambiental através da introdução de telhados verdes para a drenagem urbana sustentável**. COBENGE, Belém, 2012.

COSTA, J.; ALEANDRI, G. A.; POLETO, C. Experimental studies of green roof systems as part of sustainable urban watershed in order to minimize the problems of flooding. International Confer, 12, of Urban Drainage (ICUD). **Anais [...]**. Porto Alegre, 2011.

COSTA, J.; COSTA, A.; POLETO, C.; Telhado verde: redução e retardo do escoamento superficial. **Revistas de estudos ambientais**, v. 14, n. 2, edição especial, p. 50-56, 2012.

IGRA. **Rede global para telhados verdes**. Disponível em: [http://www.igra-world.com/?ei=Iwc2TuOZOend0QHtooSfDA&sa=X&oi=translate&ct=result&resnum=1&sqi=2&ved=0CCYQ7gEwAA&prev=/search%3Fq%3Dgreen%2Broof%2Bassociation%26hl%3DptBR%26qscr%3D1%26nord%3D1%26rlz%3D1T4GGLL\\_pt-BRBR379BR379%26biw%3D1280%26bih%3D552%26site%3Dwebhp%26prmd%3Divns](http://www.igra-world.com/?ei=Iwc2TuOZOend0QHtooSfDA&sa=X&oi=translate&ct=result&resnum=1&sqi=2&ved=0CCYQ7gEwAA&prev=/search%3Fq%3Dgreen%2Broof%2Bassociation%26hl%3DptBR%26qscr%3D1%26nord%3D1%26rlz%3D1T4GGLL_pt-BRBR379BR379%26biw%3D1280%26bih%3D552%26site%3Dwebhp%26prmd%3Divns). Acesso em: 4 abr. 2017

MINKE, G. **Techosverdes. Planificación, ejecución, consejosprácticos**. Uruguai: EcoHabitar, 2005. p.86.

MINKS, V. A rede de design verde urbano: uma alternativa sustentável para megacidades. **RevistaLabverde**, n. 7, p. 121-141, 2013.

MOROMIZATO, F. B.; OLIVEIRA, J. C.; VIEIRA, K. R.; ABRÃO, M. V. T.; LIMA, M. B.; SILVA, L. F. G. **Telhados verdes para conforto térmico**. JICE, 7. **Anais [...]**. Tocantins, 2016. p. 1-9.

NASCIMENTO, W. C. do.; FREITAS, M. do C. D.; SCHMID, A. **Coberturas verdes: a renovação de uma ideia.** Universidade Federal do Paraná, Paraná, out. 2008.

OLIVEIRA, E. W. N.; SILVA, L. P. **Telhados verdes para habitações de interesse social: retenção das águas pluviais e conforto térmico.** 2009. 87f. Dissertação (Mestrado em Gestão Sustentável de Recursos Hídricos) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, 2009.

TOMAZ, P. **Curso de manejo de águas pluviais.** Guarulhos-SP: Plinio Tomaz, 2009. 1420p.

---

**Data do recebimento:** 16 de fevereiro de 2020

**Data da avaliação:** 9 de junho de 2020

**Data de aceite:** 9 de junho de 2020

---

---

1 Acadêmico em Engenharia Civil – UNIT. E-mail: fellipembsoouza@gmail.com

2 Acadêmico em Engenharia Civil – UNIT. E-mail: lucas.leao@souunit.com.br

3 Doutora; Professora do curso de Engenharia Civil – UNIT. E-mail: nayara.bezerra@souunit.com.br