

EMPREGO DE TELHADOS VERDES PRODUTIVOS EM HABITAÇÕES POPULARES COMO ALTERNATIVA A SEGURANÇA ALIMENTAR URBANA

FLAVIA GIZELE KONIG BRUN¹, MILENA DE SOUSA VERA², DAVID OLIVEIRA PONTES³
ELEANDRO JOSÉ BRUN⁴, MAKERLI GALVAN ZANELLA⁵

¹Eng. Florestal, Dr. Prof. do Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Coordenadora do Grupo de Pesquisa em Silvicultura e Ecologia Urbana – Laboratório de Silvicultura, UTFPR-DV, Dois Vizinhos-PR, flaviagbrun@gmail.com;

²Acad. Engenharia Florestal, Bolsista PIBITI-CNPq, Pesquisadora do Grupo de Pesquisa em Silvicultura e Ecologia Urbana – Laboratório de Silvicultura, UTFPR-DV, Dois Vizinhos-PR, milena14atm@gmail.com;

³ Acad Engenharia Florestal, Bolsista PIBITI-FA, Pesquisador do Grupo de Pesquisa em Silvicultura e Ecologia Urbana – Laboratório de Silvicultura, UTFPR-DV, Dois Vizinhos-PR, davidpontes@alunos.utfpr.edu.br;

⁴Eng. Florestal, Dr. Prof. do Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas – Laboratório de Silvicultura, UTFPR-DV, Dois Vizinhos-PR, eleandrojbrun@gmail.com

⁵Arq. Urbanista, Dr. Prof do Curso de Engenharia Florestal, Pesquisadora do Grupo de Pesquisa em Silvicultura e Ecologia Urbana – Laboratório de Silvicultura, UTFPR-DV, Dois Vizinhos-PR, makerlizanella@utfpr.edu.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
04 a 06 de Outubro de 2022

RESUMO: O objetivo deste trabalho é demonstrar que a incorporação de produção de alimentos a técnica de telhado verde visando contribuir como uma alternativa para a segurança alimentar urbana. Para esta avaliação foram avaliados 06 ciclos produtivos de uma bancada experimental com telhado de fibrocimento de 6,00 mm convertido em telhado verde produtivo com 03 espécies hortícolas: Iface (*Lactuca sativa* var. *crispa*), Cebolinha (*Allium fistulosum*) e Salsinha (*Petroselinum crispum*). A produtividade média por módulo de telhado verde foi de 1,6 kg m⁻² sendo os ciclos médios produtivos das espécies respectivamente de 42,5 a 48 dias. Demonstrando o grande potencial do emprego destas estruturas na melhoria de qualidade ambiental e de vida da população urbana.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura urbana, telhados vegetados, plantas hortícolas.

USE OF PRODUCTIVE GREEN ROOFS IN POPULAR HOUSING AS AN ALTERNATIVE TO URBAN FOOD SECURITY

ABSTRACT: The objective of this work is to demonstrate that the incorporation of food production into the green roof technique aiming to contribute as an alternative to urban food security. For this evaluation, 06 production cycles were evaluated on an experimental bench with a fiber cement roof of 6.00 mm converted into a productive green roof with 03 vegetable species: lettuce (*Lactuca sativa* var. *crispa*), Chives (*Allium fistulosum*) and Parsley (*Petroselinum crispum*). The average productivity per green roof module was 1.6 kg m⁻², with the average productive cycles of the species, respectively, from 42.5 to 48 days. Demonstrating the great potential of using these structures to improve the environmental quality and life of the urban population.

KEYWORDS: Urban agriculture, green roofs, horticultural plants.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, com o crescimento populacional nos centros urbanos, áreas permeáveis foram substituídas por superfícies impermeabilizadas como ruas, calçadas e telhados, diminuindo assim as áreas verdes, o que leva a diversos problemas e impactos ambientais. Segundo Kreutzfeld (2012), a incidência dos raios solares nas construções leva ao aumento da temperatura. Esse fenômeno gera as chamadas Ilhas de calor que agrava o aquecimento global.

Diante desses agravantes ocasionados pelos processos de urbanização, surge então a necessidade de implementar medidas para a redução destes impactos. Com isso, temos como alternativa a utilização de estruturas como o telhado verde.

Os telhados verdes oferecem muitos benefícios, podendo ser uma alternativa para minimizar as altas temperaturas do interior das edificações, provocadas pela radiação solar excessiva, além de auxiliar as cidades a controlar inundações, melhorar a qualidade do ar, e reduzir custos de energia. (ANDRADE E RORIZ, 2013).

Outro viés em que os telhados verdes podem contribuir de maneira positiva é em relação ao panorama de déficit na alimentação básica de sua população. Isto representa uma insegurança alimentar e nutricional, insegurança esta que favorece para diversos problemas relacionados à saúde humana, como a fome, obesidade, má alimentação e consumo de alimentos de baixa qualidade (CONSEA, 2004a).

Então benefícios da utilização de telhados verdes em residências de centros urbanos são enormes, sendo uma tecnologia que possibilita a minimização dos impactos causados por vários fatores, e para produção de alimentos.

O objetivo deste trabalho é demonstrar que a incorporação de produção de alimentos a técnica de telhado verde visando contribuir como uma alternativa para a segurança alimentar urbana.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos (UTFPR-DV) sob coordenadas geográfica 25°42'11'' S (latitude) e 53°05'58'' W (longitude). O clima da região é classificado como subtropical úmido mesotérmico (Cfa), com média anual da precipitação pluviométrica entre 1900 a 2000mm, com distribuição uniforme (ALVARES et al., 2013), conforme observado na Figura 1.



Fonte: Google Earth (2021).

Figura 1: Localização da bancada experimental (destacado em vermelho) na área do Campus da UTFPR-Dois Vizinhos.

Para o desenvolvimento do estudo foi utilizado uma bancada experimental, que simula um telhado convencional de habitações populares. A bancada está dividida em oito módulos, com dimensões estruturais de 2,14 x 4,03 m, sendo cada módulo com 0,85 x 1,0 m, área de 0,85 m² cada módulo, conforme pode ser observado na Figura 2.





Figura 2: Procedimento de construção, vedação e implantação do telhado verde produtivo nos módulos experimentais: A) vedação e colocação da camada de argila expandida nos módulos experimentais; B) instalação da manta geotêxtil e do substrato para implantação do telhado verde; C) Plantio das hortícolas nos módulos de telhado verde produtivo; D) bancada experimental com telhado verde com plantio das hortícolas nos módulos experimentais E) Alfaces e temperos (salsinha e cebolinhas) produzidos nos módulos do telhado verde produtivo

Para a instalação do telhado verde optou-se pelo tipo extensivo, construído sobre uma bancada experimental contendo 04 módulos de telhado verde produtivo com área de 0,85 m² cada, totalizando 3,04 m², que foram construído sobre a telha de fibrocimento de 6,00 mm de espessura, e para contenção do substrato nos módulos foi empregada uma moldura de compensado naval de 10,0 mm de espessura com 15 cm de altura com uma área por módulo de 0,04 m². Sendo os módulos impermeabilizados a telha e as molduras de contenção do substrato impermeabilizados com manta asfáltica adesiva, totalizando uma área impermeabilizada de 0,93 m² por módulo e na bancada experimental de 3,72 m².

Após a impermeabilização inseriu sobre a telha uma camada de 3,0 cm de espessura de argila expandida visando a manutenção de umidade do substrato e das raízes das plantas no substrato, acima desta camada inseriu-se a manta geotêxtil, visando evitar a perda de substrato até a fixação das raízes das plantas, e após esta foi implantada uma camada de 10,0 cm de substrato formulado (mistura de 75,0% comercial e 25,0% de vermiculita) com uma camada de 10,0 cm por módulo para fixação das plantas. O substrato foi submetido a adubação com 300,0 g m⁻² de NPK 09:33:12 no momento do plantio, e 100,0 g m⁻² de reposição (cobertura), após a colheita de cada ciclo produtivo. As espécies empregadas para o estudo foram as hortícolas Alface (*Lactuca sativa* var. *crispa*), Cebolinha (*Allium fistulosum*) e Salsinha (*Petroselinum crispum*).

Foram cultivados e colhidos 06 ciclos produtivos para as plantas condimentares (temperos (Salsinha e cebolinha) e 04 ciclos produtivos com alface crespa compreendendo o período de Dezembro de 2021 a primeira quinzena de Agosto de 2022, sendo que as colheitas foram realizadas em método de corte raso, ou seja retirada total da massa verde das plantas, sendo que a determinação do ponto de colheita era dado pela ocupação de 100% da área do módulo pelas plantas (Figura 2E), e na ocorrência de doenças foi empregado o vazio sanitário até o próximo ciclo, tal medida foi empregada visando-se reduzir ou evitar o uso de agroquímicos.

A análise de produtividade do telhado verde produtivo neste estudo é dada por módulo produtivo de 0,85 m² cada, e partiu da comparação com literatura técnica-científica do cultivo convencional dos cultivos das hortaliças empregadas na construção do telhado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 01 apresenta a produtividade e ciclo médio de cada hortaliça cultivada por módulo de telhado verde no período de estudo.

Tabela 01: Ciclo e produtividade média de plantas hortícolas por módulo de telhado verde produtivo (0,85 m²) no período de Dezembro/2021 a Agosto/2022

| Cultivo | Ciclo/Período/Produtividade (Acumulada/média) (kg) | | | | | | | | | | |
|---------|--|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------|----|--|--|--|
| | 01 (05/12 - 17/01) | 02 (24/01- 05/03) | 03 (06/03 - 30/04) | 04 (02/05 - 06/06) | 05 (07/06 - 16/07) | 06 (16/07- 08/08) | Média | | | | |
| Alface | 0,0* (42 dias) | 3,4 (40 dias) | 2,0 (54) | 0,5 (34) | -*** | -*** | 1,5 | kg | | | |

| | | | dias) | dias) | dias) | dias) | dias) | dias) | dias) | (42,5 dias) |
|--------------|------------|------------------|------------------|---------------|---------------|---------------|------------------|-------|-------|-------------|
| Cebolinha | -** | 1,5 kg (82 dias) | 1,6 (54 dias) | 0,5 (34 dias) | 1,8 (39 dias) | 1,4 (31 dias) | 1,7 kg (48 dias) | | | |
| Salsinha | -** | 0,4 kg (82 dias) | 0,3 kg (54 dias) | 0,1 (34 dias) | 0,5 (39 dias) | 0,3 (31 dias) | 1,6 (48 dias) | | | |
| Total | 0,0 | 5,3 | 3,96 | 1,14 | 2,26 | 1,68 | 14,3/1,6 | | | |

* Perda produtiva da alface devido ocorrência da virose Vira cabeça da alface; ** Cultivo em desenvolvimento sendo considerado como primeiro período produtivo (colheita) em 24/01/2022; *** substituição da alface por repolho devido ao período de inverno.

Em relação ao tempo cultivo de Alface Crespa (*Lactuca sativa* var. *crispa*) a mesma apresentou um ciclo médio de 42,5 dias até a colheita, o que foi muito promissor quando comparado com cultivos em sistema convencional de canteiro em hortas de ambiente aberto, que varia de 70 a 100 dias (Genuino, 2018), o que é extremamente vantajoso, pois amplia a produtividade para 8,5 ciclos produtivos por ano, enquanto que em horta convencional seria entorno de 4,2 ciclos (colheitas) em 01 ano, e quando comparado com o cultivo hidropônico protegido (ciclo de 38 a 47 dias) também se equiparou dentro dos padrões para a cultura. Comparando-se com outros estudos do cultivo de alface crespa em telhados verdes produtivos também denotou-se a precocidade de colheita em 2 dias, como pode ser verificado em Sarvi et al (2019) que obtiveram um ciclo produtivo médio de 44 dias.

Porém, um dos grandes problemas iniciais do cultivo da Alface crespa no sistema de telhado verde extensivo produtivo foram as variações de estresse hídrico como ocorreu no período do verão entre Dezembro de 2021 a Janeiro de 2022, que implicaram na irrigação diária de ao menos 02 vezes ao dia, e mesmo procedendo a mesma ocorreu a perda de 01 ciclo produtivo da espécie por ataque de Tripes (*Frankliniella* sp.) e conseguinte transmissão da virose “da vira cabeça” da alface causada pelo vírus Groundnut ringspot virus (GRSV), inicialmente ocorreram lesões de clorose e necrose, e evoluindo para colapso dos tecidos da planta e morte como pode ser observado na Figura 03.



Figura 03: Evolução do ataque de Tripes (*Frankliniella* sp) (A) e da doença da “Vira cabeça da alface” nos módulos experimentais do telhado verde produtivo (B).

Conforme Lima et al (2016), a ocorrência de picos de infestações de trips e danos a cultivo de alfaces é intensificado em períodos quentes e secos, como na primavera e no verão pela ocorrência de veranicos prolongados na estação chuvosa ou em condições de baixas temperaturas associadas à estiagem. A chuva pode reduzir substancialmente a infestação dessas pragas, porém isso depende do volume de precipitação pluviométrica semanal e da sua frequência ao longo do cultivo.

As formas de controle para garantir a continuidade dos ciclos produtivos da alface foi o vazio sanitário de 07 dias durante o período chuvoso, reduzindo a infestação de trips e na sequência com a implantação de novo ciclo produtivo do cultivo empregando o recobrimento do substrato com uma camada de feno (palhada) (Figura 02 D) para aumento da umidade e por conseguinte o crescimento acelerado e recobrimento das plantas sobre este, pois o aumento da umidade no substrato impede o avanço da doença, uma vez que não existem agroquímicos específicos para o controle da doença e de baixa eficiência quanto ao trips (FARIAS, 2016).

A Cebolinha (*Allium fistulosum*) e Salsinha (*Petroselinum crispum*) cultivados no sistema de telhado verde produtivo apresentaram seu ciclo produtivo médio, inferior a produção em sistemas convencionais, pois verificou-se respectivamente para ambas espécies com 48 dias, sendo possível a

obtenção de até 7,5 ciclos produtivos, sendo que convencionalmente tem-se ciclos variando de 50 a 90 dias resultando em apenas 5,1 ciclos produtivos (HEREDIA, et al, 2003).

CONCLUSÃO

A produtividade média por módulo de telhado verde foi de 1,6 kg m⁻² sendo os ciclos médios produtivos das espécies respectivamente de 42,5 a 48 dias.

Demonstrando o grande potencial do emprego destas estruturas na melhoria de qualidade ambiental e de vida da população urbana.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação Araucária (FA) pela concessão de Bolsa de Iniciação Tecnológica (PIBITI) aos segundo e terceiro autores do trabalho .

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.
- ANDRADE N. C. de, RORIZ, M. **Comportamento Térmico de Cobertura Verde Utilizando a Grama *Brachiaria humidicola* na Cidade de São Carlos, SP.** Conforto no ambiente e na cidade. Volume 1 número 4.
- CONSEA. **Alimentação e modo de vida saudáveis.**In: Princípios e Diretrizes de uma Política de Segurança Alimentar e Nutricional. Brasília, DF. 2004.
- FERREIRA, F. M. **O uso de coberturas vegetais em edificações.**2007. Guideline for the planning execution and upkeep of green-roof sites, Bonn, Germany, 2002.
- FARIAS, S. Vira-cabeças está afetando a produção de hortaliças em SP. 7 p. 2016. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/programas/vira-cabeça-esta-afetando-producao-hortalicas-64494/> Acessado em: 29/08/2022.
- HEREDIA, N. A.; VIEIRA, M. C.; WEISMANN, M.; LOURENÇÃO, A. L. F. Produção e renda bruta cebolinha e salsa em cultivo solteiro e consorciado. *Horticultura Brasileira*, v. 21, n. 3, p. 574 – 577, 2003.
- INTERNATIONAL GREEN ROOF ASSOCIATION. **International Green Roof Association: Global Networking for Green Roofs.** 2017. Disponível em: <https://www.igra-world.com/> Acesso em: 29 ago. 2022.
- KREUTZFELD, J. **Problemas Ambientais Urbanos.** <http://www.geografia-ensinareaprender.com/2012/07/problemas-ambientais-urbanos.html>. Acessado em 29.ago.2022.
- LIMA, M. F.; MICHEREFF FILHO, M.; BOITEUX, L. S.; SUINAGA, F. A. **Doença vira cabeça em alface: sintomatologia, transmissão, epidemiologia e medidas de controle.** Circular técnica, EMBRAPA Hortaliças, n. 153, 16 p., 2016.
- NASCIMENTO, M. M. **Estudo da viabilidade econômica da técnica de telhados verdes em unidades do Programa minha casa minha vida na Cidade Campo Mourão – PR.** 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil). Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Campo Mourão. Campo Mourão, 2014.
- SARVI, A. C.; HÜTNER JÚNIOR, O. L.; FARIA, F. C.; UHMANN, I. M. S. Práticas de agricultura urbana: uma análise do cultivos de hortaliças em telhados verdes. *Brazilian Journal of Development*, v. 5, n. 10, p. 20746 – 20749, 2019.
- SOUSA, L. P.; PEREIRA, M. S.; LIMA, M. E. A. Análise de custos para a implantação de telhados verdes em região semiárida com reutilização de águas cinzas. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 07, p. 01 – 09, 2022.