

ANÁLISE DE DADOS PARA DETERMINAÇÃO DE UM SISTEMA DE CULTIVO DE ALIMENTOS EM HORTAS VERTICAIS

DEFINING STEPS FOR A SYSTEM OF GROWING FOOD IN VERTICAL GARDENS

Vivian Delfino Motta ⁽¹⁾

Evandro Dias ⁽²⁾

Beatriz Costa ⁽³⁾

Mario Rocha Medeiros ⁽⁴⁾

Lucas Santos Silva ⁽⁵⁾

Vanda Oliveira ⁽⁶⁾

Daniel Ernesto Trujillo ⁽⁷⁾

RESUMO. A partir da iniciativa do Núcleo de Estudos em Meio Ambiente do IFSP *campus* São Roque foram desenvolvidos e instalados diversos modelos de hortas verticais, elaboradas a partir de reciclagem de materiais como garrafas PET, embalagens do tipo "longa vida", bambus, troncos de bananeiras, caixotes de madeira e pneus. Com base nessas atividades, o presente artigo tem como objetivo expor os dados sobre o processo de adaptação de cultivo nos modelos de hortas verticais considerando o preparado do material, o dimensionamento do substrato, as espécies de vegetais escolhidos, o sistema de rega e a adaptação dos cultivares em cada modelo instalado. **Palavras-chave:** Hortas verticais; cultivo; sistema produtivo.

ABSTRACT. From the initiative of the Center for Environmental Research at IFSP *campus* São Roque many models of vertical gardens were developed and installed with the use of recyclable materials, such as plastic bottles, tetra-pack® packaging, bamboo, banana trunks, wooden crates and tires. Based upon these activities, the present article aims to show data on the adaptation process of cultivation in models of vertical gardens considering the preparation of the material, the design of the substrate, the plant species chosen, the irrigation system, and the adaptation of cultivars in each model installed. **Keywords:** Vertical gardens; cultivation; productive system.

⁽¹⁾ Docente do IFSP *campus* São Roque, especialista em Gestão Ambiental (UCDB), mestranda do programa de Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural; e-mail: vivianmotta@yahoo.com.br

⁽²⁾ Biólogo, especialista em Biologia Marinha e discente do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental no IFSP *campus* São Roque.

⁽³⁾ Discente de Pedagogia (FAC, São Roque - SP).

⁽⁴⁾ Gestor Ambiental (Uniradial), especialista em Gestão de Projetos e discente de Licenciatura em Biologia no IFSP *campus* São Roque.

⁽⁵⁾ Discente do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental no IFSP *campus* São Roque.

⁽⁶⁾ Discente em Licenciatura em Ciências Biológicas no IFSP *campus* São Roque.

⁽⁷⁾ Discente do curso de Tecnologia em Viticultura e Enologia no IFSP *campus* São Roque.

Recebido em: 30 ago. 2014 ▪ Aceito em: 30 out. 2014 ▪ Publicado em: 31 jan. 2015.

1 Introdução

A horta vertical, também chamada de jardim vertical, é uma técnica de cultivo voltada para a adaptação da produção de alimentos, plantas medicinais e espécies ornamentais em áreas que não possuem aptidão para o cultivo de tais espécies. "As hortas verticais são ideais em locais nos quais o espaço é limitado e o consumo de temperos, ervas e hortaliça é elevado. Neste caso, a tecnologia de Horta Vertical se encaixa perfeitamente na realidade de grande parte das comunidades altamente povoadas" (USP, 2012, p. 2).

A tecnologia de hortas verticais foi adotada principalmente por projetos de extensão, ligados à produção de alimentos e à educação ambiental.

Na maioria dos casos, a estrutura é montada a partir de materiais que seriam descartados, tais como lixo, sendo uma excelente metodologia para ministrar conteúdos voltados à educação ambiental em escolas e ações voltadas para a população em geral. As hortas verticais também são objeto de me-

lhoria da qualidade de vida em comunidades onde o lixo se apresenta como problema e a falta de acesso a hortaliças impacta sobre a qualidade da alimentação. Tal acesso é dificultado pela pressão urbana, a qual diminui o espaço entre as moradias, eliminando os quintais, e o elevado preço dos produtos hortifrutigranjeiros. Desta forma, a técnica estaria condizente com os princípios da sustentabilidade ambiental e do chamado Princípio dos 3 R's (Fig. 1).

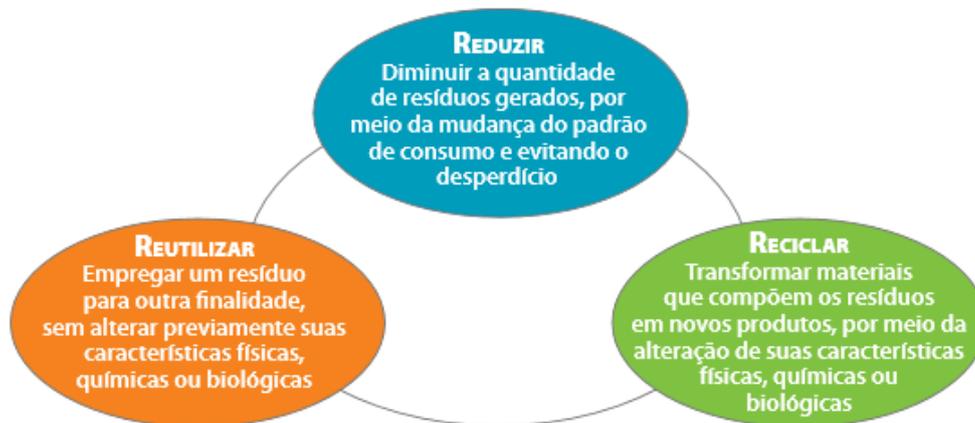


Figura 1. Princípio dos 3 R's (adaptado da política ambiental de resíduos sólidos; BRASIL, 2010).

Considerando o cenário supramencionado, as hortas verticais foram pensadas para consolidar a proposta da agricultura urbana, articulando esse conceito à discussão de desenvolvimento sustentável. Segundo Sachs (2004), toda a ação que se volta para o desenvolvimento deve passar por cinco etapas: social, econômica, ecológica, cultural e espacial. É fato que essas etapas estão dentro da implantação das hortas verticais.

Apesar desse aspecto, as hortas verticais também foram adotadas pela arquitetura e pelo paisagismo (Fig. 2); nesses casos, a técnica é comercializada para gerar um ambiente mais agradável para os moradores de grandes centros e é comercializada como "jardim vertical". Nesse processo, o eixo do desenvolvimento sustentável quebra-se, pois um produto com alto valor agregado é comercializado, não sendo necessariamente desenvolvido com materiais recicláveis, mas se tornando um produto para apenas um parcela da população. Durante a pesquisa, foram levantados orçamentos em empresas de design e arquitetura nas quais os valores oscilaram entre R\$ 5 mil e R\$ 25 mil por metro quadrado.



Figura 2. Exemplo de jardim vertical (Fonte: Arquiteta Francine Cardoso).

Para que a sustentabilidade seja real, é preciso, minimamente, que as ações pretendidas englobem três dimensões fundamentais: econômica, ambiental e social (Fig. 3).

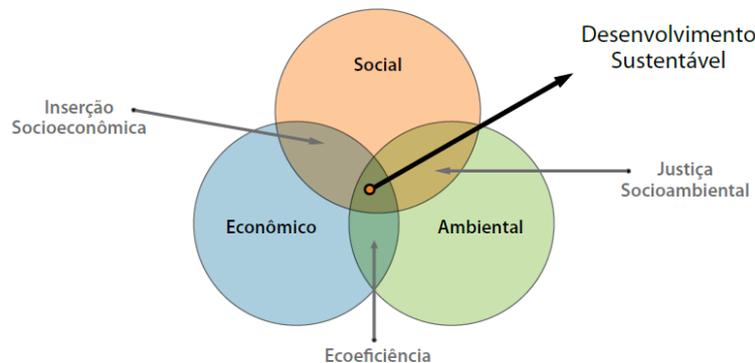


Figura 3. Representação esquemática das dimensões para que se alcance o desenvolvimento sustentável (gráfico adaptado de Boechat & Lauriano, 2012 *apud* USP, 2013).

Com todas essas características, a técnica de hortas verticais mostra-se adaptada, podendo ser utilizada de diversas formas, incluindo “produto de status”. Esses itens levaram o Núcleo de Estudos em Meio Ambiente (NEMA) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, *campus* São Roque (IFSP-SRQ) a estudar como as plantas se adaptam a essa forma de cultivo, avaliando o tempo de produção e como os insumos devem ser trabalhados.

Este projeto conta com duas vertentes: uma acadêmico-científica (em que unidades demonstrativas das hortas verticais são instaladas no viveiro telado do IFSP-SRQ, sendo monitoradas pelos membros do NEMA que avaliam os dados ligados à produção) e outra voltada para a extensão (em que a técnica é ensinada para o público em geral, ofertando para a sociedade os dados da pesquisa).

2 Material e métodos

O projeto das hortas verticais inclui diversas etapas, entre as quais a escolha dos materiais e das plantas (espécies vegetais) a ser cultivadas. Cada etapa é discutida a seguir.

2.1 Preparo do material

Na primeira etapa de cultivo, o material utilizado inclui apenas garrafas PET (preferencialmente, garrafas de 2,0 a 2,5 litros). Todas as garrafas são cortadas na parte superior com um retângulo, tornando o recipiente apto para receber o substrato. Os recipientes assim preparados são acomodados em uma única estrutura, não havendo diferença quanto à acomodação das garrafas (Fig. 4).



Figura 4. Tratamento do material para a primeira fase do experimento (Fonte: NEMA, 2014).

Para a segunda etapa, outras formas de trabalhar a garrafa PET foram incorporadas. Ocorreram modificações no tipo de corte e estruturas pendentes foram confeccionadas (Fig. 5).



Figura 5. Variações no corte e disposição das garrafas PET. À esquerda: corte arredondado; à direita: estruturas pendentes (Fonte: NEMA, 2014).

Em uma terceira etapa, outros materiais foram incorporados à horta, permitindo uma comparação entre o material e o desenvolvimento das plantas. Foram trabalhados os seguintes materiais: pneus, caixas do tipo “longa vida”, pseudocaule de bananeiras e caixotes de madeira (Fig. 6). Para essa terceira etapa, o cultivo foi realizado por mudas (50 delas foram doadas por parceiros e outras 50 foram cultivadas no próprio IFSP-SRQ de maneira orgânica).



Figura 6. Modelos de hortas verticais instalados na terceira etapa (Fonte: NEMA, 2014).

2.2 Espécies cultivadas

Primeiramente, foram escolhidas as hortaliças e temperos mais consumidos pela população (alface, agrião, rúcula, coentro, salsa e cebolinha). Todas as espécies foram cultivadas em garrafas PET de 2,0 litros e 2,5 litros. Na segunda etapa, espécies menos consumidas foram introduzidas na horta

(beterraba, aspargo, erva doce, camomila, tomate cereja e pimenta biquinho). Esses exemplares também foram cultivados nos mesmos recipientes plásticos (garrafas PET com mesma capacidade de volume). Nesta etapa, foram cultivadas 68 garrafas. Todas as espécies foram plantadas a partir de sementes (Fig. 7).

Foram testados três substratos: a) terra adubada; b) terra adubada + terra de barranco; e, c) terra adubada + terra de barranco + serapilheira pré-decomposta. Os substratos foram divididos da seguinte forma: seis garrafas com substrato “a”, 40 garrafas com substrato “b” e 22 garrafas com substrato “c”.



Figura 7. Crescimento das hortaliças nas garrafas PET (Fonte: NEMA, 2014).

2.3 Semeadura

Para a primeira etapa, as sementes foram germinadas diretamente nas garrafas PET; na segunda e terceira etapas, foram utilizadas mudas.

Após a preparação desses insumos foram montadas as hortas. A primeira delas foi instalada de forma fixa a uma estrutura horizontal de madeira. Na segunda etapa, foram montadas as estruturas pendentes e, em terceiro lugar, outros materiais foram usados.

Os dados foram coletados semanalmente, juntamente com registros fotográficos. Apesar de ter sido feita revisão de literatura, não foram encontradas metodologias científicas que descrevessem todo o procedimento; sendo assim, estes métodos foram plenamente desenvolvidos pelos membros do NEMA, os quais participaram ativamente de cada etapa.

Durante os quatro meses destinados à coleta de dados, foram observados os seguintes parâmetros: desenvolvimento e coloração das plantas, retenção de umidade, aparecimento de espécies espontâneas, ataque de insetos e fungos, condição do material utilizado, tempo para desenvolvimento e aspecto final do produto.

3 Resultados e discussão

Os resultados serão apresentados e discutidos em cinco itens principais: materiais, substrato, sementeira, espécies cultivadas e ataque de insetos e doenças.

3.1 Materiais

Foi possível visualizar que as primeiras garrafas foram cortadas de forma inadequada, dificultando a acomodação do substrato. O corte incorreto, com o passar do tempo, causou deformação na garrafa, fazendo com que caísse da estrutura de apoio. Já as que foram trabalhadas posteriormente ficaram bem melhores: o retângulo foi cortado de forma mais estreita, permitindo grande volume de plástico na lateral da garrafa PET, fazendo com que o material fosse reaproveitado por diversos ciclos. As garrafas com corte arredondado se mostraram tão eficientes quanto as de corte retangular; já as es-

truturas pendentes não foram adaptadas para verduras com porte maior, como a alface, pois o espaço disponível para o crescimento foi menor (embora sejam adaptadas para temperos como salsa, coentro, cebolinha, ou seja, plantas de pequeno porte).

Os outros materiais se mostraram totalmente adaptados para o cultivo das hortaliças; o pseudocaule da bananeira merece destaque, pois tem um processo de retenção de umidade muito prolongado. Quanto à temperatura, a garrafa PET apresenta um aquecimento maior que todos os materiais utilizados: esse aquecimento gera a necessidade de verificar a umidade constantemente. Para plantas de porte maior, o pneu foi altamente adaptado.

3.2 Substrato

As garrafas que receberam apenas terra adubada não produziram resultados, pois o substrato sofreu grande compactação durante a irrigação, apresentando o aspecto de lama. Esse ambiente não é adequado para a germinação; mesmo assim, após 32 dias algumas sementes germinaram. Foi observado que o desenvolvimento das plantas foi bem mais lento.

Para o segundo substrato (terra de barranco + terra adubada), ainda houve compactação, mas não tão drástica, e a germinação ocorreu após 28 dias para a salsa e 25 dias para as demais culturas. Devido ao microclima por aquecimento, houve o surgimento de algas no interior das garrafas.

O terceiro substrato (serapilheira + terra de barranco + terra adubada) foi o mais adequado, uma vez que permitiu a drenagem da água utilizada na irrigação, evitando o aparecimento de algas e musgos, além de permitir a germinação por se tornar um substrato mais poroso. Nesse último caso, a germinação ocorreu entre 15 e 19 dias.

3.3 Semeadura

A semeadura diretamente com as sementes mostrou muitas falhas, entre elas a variação de profundidade, de substrato, o excesso de água e a dificuldade de drenagem inviabilizaram germinação. Cerca de 40% das garrafas não apresentaram germinação da cultura, e em todas houve o aparecimento de espécies espontâneas, principalmente capim pé-de-galinha e dente-de-leão. As hortas que receberam as mudas pré-semeadas em sementeira obtiveram 100% de “pegamento”, não havendo uma variação quanto à estrutura e o material utilizado.

3.4 Espécies cultivadas

Dentre as espécies cultivadas, as que obtiveram um bom desenvolvimento foram alfaces das variedades roxa, crespa e mimosa, agrião d'água, rúcula, almeirão e beterraba (folhagem), atingindo o ponto de colheita em 40 dias. Já a pimenta-biquinho, o aspargo, a erva doce e a salsa tiveram desenvolvimento lento, demorando cerca de 70 dias para atingirem o tamanho de colheita. No caso da pimenta-biquinho, foi possível perceber que os exemplares cultivados no pneu se desenvolveram mais rapidamente, e em 42 dias estavam do mesmo tamanho que os cultivares semeados nas garrafas. Já o tomate cereja só apresentou desenvolvimento quando transplantado da garrafa PET para o pneu, pois esse tem maior área e apresenta um volume maior de substrato.

Camomila não germinou em nenhum dos materiais; outros testes serão realizados com as espécies para verificar a forma correta de semeadura.

O agrião, a alface e a rúcula que foram plantadas no pseudocaule da bananeira apresentaram o desenvolvimento mais rápido: após 20 dias de plantio estavam do mesmo tamanho que os exemplares plantados na garrafa PET e nas embalagens do tipo “longa vida”.

Vale ressaltar que nenhum fertilizante sintético foi utilizado; também não foram executadas adubações de cobertura. Desta forma, como o espaço foi restrito para a busca de nutrientes, pode ter havido dificuldade em relação ao crescimento das amostras. Isso foi observado pela coloração verde amarelada de algumas plantas e o surgimento de tons arroxeados nas plantas mais velhas, caracterizando, possivelmente, baixa disponibilidade de potássio ou cálcio.

3.5 Ataque de insetos e doenças

Foram observadas injúrias apenas na beterraba, com aparecimento de furos nas folhas mais velhas, caracterizando o ataque de formigas cortadeiras. Nas demais amostras, não foi verificado o aparecimento de injúrias.

4 Considerações finais

Apesar do considerável aumento do tempo de colheita e da redução do tamanho final das plantas quando comparadas a plantas cultivadas na horta convencional, a horta vertical se mostrou altamente viável. Para um cultivo caseiro, onde não há necessidade de se produzir rapidamente devido às exigências do mercado, é possível esperar o crescimento de um alimento totalmente saudável, orgânico e com procedência garantida (Fig. 8). A primeira colheita foi promissora. Com o uso de mudas no plantio, o tempo de colheita foi reduzido em 12 dias.



Figura 8. Primeira colheita (Fonte: NEMA, 2014).

Considerando não apenas as questões agronômicas, mas a soma de aspectos ligados a educação ambiental, baixo custo de instalação, beleza e proximidade na produção de alimentos, consideramos que as hortas verticais são totalmente viáveis para ser implantadas nos ambientes urbanos.

O projeto executado no IFSP-SRQ, com caráter de oficina, também se apresentou mais completa, pois foi possível dividir todos esses dados com os participantes, possibilitando que os mesmos já levassem uma horta vertical de porte pequeno para casa. Esse ato serve como estímulo para a ampliação e adoção permanente da técnica.

5 Agradecimentos

Este trabalho foi resultado do esforço e dedicação de todos os membros do NEMA/IFSP-SRQ. Os autores agradecem às suas famílias que os apoiaram, apesar das ausências em momentos importantes, e ao IFSP-SRQ pelo apoio por meio do edital 176/2014.

6 Referências

BRASIL. **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010.** Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos sistemas de Logística Rever-

sa, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 2010. Seção 1, p. 1. Edição Extra.

SACHS, I. **Desenvolvimento**: incluyente, sustentável, sustentado. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

USP. **Manual de Hortas Verticais**: Passo a passo sobre como plantar temperos, ervas e verduras em pouco espaço. Embu das Artes, SP: s.ed., 2012. Disponível em: < http://www.usp.br/agen/wp-content/uploads/IDDS_manual-de-hortas-verticais_julho-2012.pdf>; acesso em: 25 out. 2014.

_____. **Projeto Eco Horta**: tecnologia social para a sustentabilidade urbana. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública/Universidade de São Paulo, 2013.

Como citar este relato de experiência

MOTTA, V. D.; DIAS, E.; COSTA, B.; MEDEIROS, M. R.; SILVA, L. S.; OLIVEIRA, V.; TRUJILLO, D. E. Análise de dados para determinação de um sistema de cultivo de alimentos em hortas verticais. **Scientia Vitae**, v. 2, n. 7, ano 2, jan. 2015, p. 75-82. Disponível em: <www.revistafpsr.com/v2n7ano2_2015.htm>; acesso em: __/__/__.