

Horta Doméstica Modular Para Cultivo Aeropônico

Modular Domestic Vegetable Garden for Aeroponic Cultivation

Djulyan Greicy Lohn, Designer, UFSC.

djulylohn@gmail.com

Ana Veronica Pazmino, Dra, UFSC.

anaverpw@gmail.com

Resumo

O trabalho aborda o desenvolvimento de uma horta doméstica de cultivo hidropônico, utilizando a técnica de aeroponia por nebulização em conjunto com a modularidade. Utiliza como base o design sustentável. É direcionado ao cultivo em espaços reduzidos em ambientes urbanos, como pequenas casas e apartamentos, de maneira a possibilitar de forma simples e intuitiva o usuário a usufruir das vantagens do sistema, ter alimentos frescos, saudáveis e de procedência conhecida. Pretende também ampliar o setor aeropônico no mercado nacional, pois este ainda é emergente e bastante escasso, havendo espaço para novos produtos. Para alcançar isso, a pesquisa reúne e analisa dados sobre a hidroponia, possíveis consumidores e concorrentes presentes no mercado atual. E como resultado mostra uma horta modular aeropônica para espaços reduzidos.

Palavras-chave: Cultivo doméstico; Aeroponia; Eco Design.

Abstract

The paper addresses the development of a hydroponic home garden, using the aeroponic technique in conjunction with modularity. It uses as basis sustainable design. It is directed to the reduced spaces cultivation in urban environments, such as small houses and apartments, so as to make it simple and intuitive so that the user can enjoy the advantages of the system, have fresh and healthy foods of known origin. It also intends to expand the aeroponic sector in the origin market (Brazil), since it is still emerging and very scarce, with space for new products. To achieve this, the research gathers and analyzes data on hydroponics, potential consumers and competitors present in the current market. As a result shows a modular aeroponic garden for reduced spaces.

Keywords: Domestic Farming; Aeroponic; Eco Design.

1. Introdução

A atividade do setor agrícola brasileiro é uma das mais importantes da economia do país, pois, em conjunto com a pecuária, é um dos principais responsáveis pelos valores da balança comercial. Isso é marcado pelo processo de mecanização e expansão das atividades que esses setores passaram através dos anos em busca da maximização.

Não é novidade que essa modernização vem trazendo mudanças profundas na maneira em que lidamos com nossos recursos. Após três décadas de implantação do padrão “modernizante”, o cultivo tradicional encontra dificuldade em reduzir a agressão ambiental devido ao crescimento populacional que exige que a produção agrícola seja intensificada. A prática tem-se mostrado insustentável, não só pelo aumento da pobreza e o aprofundamento das desigualdades, mas também pelos impactos ambientais negativos causados pelo desmatamento continuado, intensa degradação dos solos agrícolas e contaminação química dos recursos naturais devido ao uso intensivo de adubos químicos e orgânicos, plantio à beira de rios, irrigação com águas poluídas, entre tantos outros impactos.

A concepção de novos modelos de desenvolvimento sustentável é um desafio. Para Altieri (1989), uma solução possível é o estudo da agroecologia: uma ciência emergente que estuda os agro-ecossistemas integrando conhecimentos de agronomia, ecologia, economia e sociologia. A partir do século XX surge a tendência da Agricultura Biológica (também chamada de orgânica ou sustentável), na forma de um movimento contrário à agricultura industrializada. Possui um viés consciente que pretende reintegrar as atividades humanas na capacidade de carga dos ecossistemas. Não se refere a um único método ou conjunto de técnicas agrícolas, mas se trata de uma ideologia.

No mesmo período surgiram outras correntes semelhantes, como a Agricultura Natural, que envolve ainda harmonia com a espiritualidade. Um método dentro desse tipo de agricultura foi idealizado pelo japonês Masanobu Fukuoka (1913 – 2008): o Método Fukuoka. Segundo este, não é permitido arar o solo, podar, eliminar ervas daninhas, utilizar herbicidas, pesticidas, adubos ou fertilizantes.

Esse método é considerado o responsável pela inspiração para a criação da Permacultura – termo proveniente do inglês *permaculture*, criado por Bill Mollison e David Holmgren na década de 1970. Que significa agricultura permanente. É uma estratégia de planejamento da produção de modo a aproveitar as condições e os recursos naturais locais da melhor maneira possível. Vai além das práticas agrícolas ecológicas e orgânicas, englobando também hábitos sustentáveis.

A partir desta tendência sustentável, pode se ressaltar uma alternativa viável onde o solo não mais comporta a plantação. E se retirássemos o solo dessa equação, como poderia continuar a produção agrícola? Essa prática parece muito distante de nosso cotidiano, mas apenas por ser um sistema emergente. Uma possível solução que será abordada nesse projeto é a Hidroponia – o cultivo vegetal realizado sem solo. No cultivo hidropônico, o plantio é realizado somente com água, sem o uso de terra. As raízes recebem uma solução nutritiva balanceada que contém todos os nutrientes essenciais ao desenvolvimento da planta.

Atualmente podem-se encontrar muitos produtos hidropônicos nos supermercados. Os agricultores encontraram nesse tipo de cultivo muitas vantagens: ocupa um espaço reduzido, possui o clima controlado pela estufa permitindo produzir durante todo o ano sem uso de terra e solo e protegida. Isso conseqüentemente aumenta a produção e a qualidade dos produtos, pois os nutrientes são balanceados e controlados. Possui um sistema fechado, o que diminui a quantidade de água utilizada. E devido à proteção proporcionada pela estufa, se reduz também o uso de agrotóxicos, uma vez que há menos ataque de predadores, não havendo poluição do solo.

No Brasil, esta técnica ainda não é muito difundida, pois ainda tem um custo mais elevado, sendo mais utilizada perto dos grandes centros urbanos onde as terras agricultáveis são mais escassas e caras. A região sudeste é a campeã de produção hidropônica no Brasil.

Apesar de pouco conhecidos, existem diversos sistemas hidropônicos hoje, não apenas para produções em grande escala viáveis comercialmente, mas também há uma tendência no aumento de hortas domésticas como em casas e apartamentos. Neste artigo serão melhores apresentadas essas formas de cultivo e suas vantagens em relação ao tradicional, e como isso poderá auxiliar no desenvolvimento sustentável de um futuro próximo.

1. Agroecologia

Agroecologia é o estudo da agricultura de uma perspectiva ecológica, uma abordagem que se baseia nas dinâmicas da natureza. Segundo Altieri (2000) essa análise dos ecossistemas agrícolas aborda seus processos de maneira ampla, buscando além da maximização da produção, a otimização do agroecossistema total incluindo seus componentes socioculturais, econômicos, técnicos e ecológicos.

A abordagem agroecológica propõe mudanças profundas nos sistemas e nas formas de produção. Na base dessa mudança está a filosofia de se produzir de acordo com as leis e as dinâmicas que regem os ecossistemas – uma produção com (e não contra) a natureza. Propõe, portanto, novas formas de apropriação dos recursos naturais que devem se materializar em estratégias e tecnologias condizentes com a filosofia-base. (GUTERRES, 2006, p. 87)

Pode-se referir ao estudo da Agroecologia como uma ciência integradora, uma disciplina científica, uma prática agrícola ou um movimento social e político. Agrega não apenas conhecimentos de outras ciências, mas também saberes populares e tradicionais provenientes das experiências de agricultores familiares e comunidades, visando uma agricultura ambientalmente sustentável, economicamente eficiente e socialmente justa. Trata-se de uma disciplina integradora que visa remediar as problemáticas mencionadas a seguir.

Segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), o setor agropecuário utiliza cerca de 70% do consumo de água mundial. A Agência Nacional de Águas (ANA) estima que no Brasil 72% dessas vazões iriam para a agricultura, todavia quase metade desse montante é jogada fora. O desperdício é principalmente causado por irrigações mal executadas e falta de controle do agricultor em relação à quantidade usada nas lavouras e no processamento dos produtos.

O último levantamento do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS), do Ministério das Cidades, mostrou que a média de consumo diário de água de

cada brasileiro é de 160 litros, o que resulta em um consumo médio anual de 11,8 trilhões de litros no país. Desse total, pouco mais de 7 (sete) trilhões são destinados à agricultura, que desperdiça cerca de 3 trilhões de litros de água.

O engenheiro agrônomo da Embrapa Hortaliças, Antônio Francisco Souza, especialista na área de concentração/solos e nutrição de plantas, explica que a economia de água no sistema da hidroponia em relação à agricultura convencional (com solo) é de cerca de 70%. O cultivo de alface, por exemplo, utiliza no sistema convencional cerca de 25 litros de água por pé da planta. Já no sistema hidropônico, o mesmo cultivo utiliza aproximadamente 4 litros.

O *Global Soil Week* estima que nos últimos 50 anos a quantidade de terra agricultável per capita diminuiu cerca de 50% no mundo. Isso ocorre devido a quatro motivos, segundo a Sociedade Nacional de Agricultura (SNA): erosão, salinização, compactação e poluição química. Com exceção da primeira, que é causada naturalmente por chuvas em união ao desmatamento humano, todas as demais são problemas causados exclusivamente devido às atividades do setor agropecuário.

2. Cultivo Hidropônico

A definição de hidroponia comumente apresentada em diversos dicionários da atualidade é a de uma técnica de cultivo de vegetais sem o uso do solo, onde as plantas recebem uma solução nutritiva balanceada constituída de água e sais minerais essenciais para seu desenvolvimento. O termo deriva do grego: *hydro* (água) + *ponia* (trabalho), onde a combinação dessas duas palavras significa “trabalhar com a água”. Quando utiliza apenas meio líquido, associado ou não a substratos não orgânicos naturais, pode-se utilizar o termo cultivo ou sistema hidropônico (Castellane e Araujo, 1994).

A hidroponia pode ser praticada de inúmeras maneiras, desde a produção de alimentos, flores e frutas em escala comercial, utilizando-se unidades de crescimento comunitárias e escritório de tamanho médio, até os pequenos canteiros e bandejas que produzem coloridos brotos, botões e plantas para a ornamentação de ambientes interiores, e saborosos legumes e verduras para consumo doméstico. A notável versatilidade do cultivo de plantas sem terra, aliada aos excelentes resultados que se podem obter, nos mais variados lugares, faz dele o sistema ideal para se adotar em uma ampla gama de condições diferentes. (DOUGLAS, 1987, p. 1)

A história dessa técnica se iniciou há aproximadamente três séculos com os experimentos de John Woodward, que através de culturas em água, buscava entender como os vegetais captavam os nutrientes necessários para seu crescimento. No entanto, o termo hidroponia surgiu apenas em 1935 pelo Dr. W. F. Gericke da Universidade da Califórnia, considerado o “pai da hidroponia”. Gericke foi o responsável pelos avanços científicos que posteriormente possibilitaram a viabilização dessa forma de cultivo em escala comercial.

Segundo Benoit & Ceustermans (1995), com exceção do maior custo inicial para instalação, são várias as vantagens do cultivo de plantas em hidroponia: padronização da cultura e do ambiente radicular, drástica redução no uso de água, eficiência do uso de fertilizantes, melhor controle do crescimento vegetativo, maior produção, qualidade e precocidade, maior ergonomia no trabalho, maiores possibilidades de mecanização e automatização da cultura.

Além dessas vantagens, também podemos ressaltar: ocupa um espaço reduzido e pode ser realizado em qualquer local, pois independe de terra. Não desgasta ou polui o solo, os vegetais são colhidos mais limpos e as raízes podem crescer sem o impedimento proporcionado pela terra ou pelo recipiente, logo há uma maior área para absorção de nutrientes. Maior tempo de prateleira, pois os produtos são colhidos com a raiz completa. A planta não precisa se preocupar em buscar os nutrientes, pois já encontra diretamente na solução nutritiva, focando-se apenas no seu crescimento, o que conseqüentemente aumenta a produção, a qualidade dos produtos e possibilita uma colheita precoce.

Quando realizado em estufa possui o clima controlado permitindo produzir durante todo o ano todo de maneira a utilizar menos água, protegida e constante – isso também reduz o uso de agrotóxicos, melhorando a saúde dos alimentos. No entanto, há desvantagens que podem ser percebidas além do alto custo: dependência constante de energia elétrica para que o sistema continue funcionando e necessita de grande controle e cuidado devido à sensibilidade do sistema e variação das quantidades individuais que atendam a necessidade de cada espécie vegetal cultivada. Isso ocorre, pois, a solução nutritiva necessita de um controle rigoroso para manter suas características e, por isso, regularmente deve ser feito um monitoramento de pH e de concentração de nutrientes, para que as plantas possam crescer sob as melhores condições possíveis.

2.1 Técnicas de cultivo hidropônico

Existem muitas técnicas para a realização do cultivo hidropônico, geralmente diferenciadas pela maneira em que a solução nutritiva entra em contato com as raízes. Estas podem ficar suspensas em um meio líquido ou apoiadas em algum substrato inerte – que não interfira nos nutrientes fornecidos pela solução. Essencialmente a montagem de um sistema hidropônico necessita de uma estrutura para sustentação da planta, um reservatório para solução nutritiva e uma forma de contato entre as raízes e a solução. Segundo Furlani (2008), os sistemas mais utilizados são:

- **Aberto:** a solução nutritiva não é reaproveitada após entrar em contato com as raízes das plantas;
- **Fechado:** é realizado o reaproveitamento da solução nutritiva;
 - **Nutrient Film Technique (NFT): ou técnica do fluxo laminar de nutrientes,** onde a solução nutritiva é bombeada aos canais e escoada por gravidade formando uma fina lâmina de solução que irriga as raízes. É o sistema mais utilizado atualmente;
 - **Deep Film Technique (DFT) ou Floating: também chamado de piscina,** as raízes das plantas permanecem submersas na solução nutritiva por todo o período de cultivo. Dispensa o uso dos canais de cultivo. Foi o modelo utilizado por Gericke, e hoje está em desuso;
 - **Aeroponia:** nesse sistema as plantas ficam suspensas no ar e recebem a solução através de nebulização ou pulverização. O canal de cultivo, base de sustentação e reservatório de fundem na chamada câmara de cultivo. Esta técnica ainda pode se dividir em horizontal e vertical.

2.2 Aeroponia

A aeroponia é uma técnica de cultivo derivada da hidroponia que consiste em manter as plantas suspensas no ar, apoiadas pelo colo das raízes, estas que ficam confinadas e em ambiente escuro e são borrifadas com uma névoa ou com uma massa de gotículas de solução nutritiva.

Em 1942, W. Carter foi o primeiro que investigou o crescimento das plantas em um meio aéreo e definiu um método para cultivar plantas com vapor de água, facilitando o controle o exame das raízes. Esse sistema permite uma significativa economia da solução nutritiva, e consequentemente de água, pois usa o mínimo possível na diluição dos nutrientes. As raízes das plantas recebem apenas a solução necessária e permanecem altamente oxigenadas, o que é muito benéfico para o desenvolvimento de todo o vegetal.

As principais vantagens em relação aos outros tipos de cultivo são: a facilidade de oxigenação das raízes, podendo se desenvolver por completo, já que não há impedimento para o crescimento como no solo; aumento da produtividade, algumas culturas podem produzir até 5 vezes mais comparados com o sistema convencional; ampliação da quantidade de plantas por metro quadrado devido à possibilidade de produção vertical e horizontal; redução na quantidade de água utilizada.

Todavia, há também as desvantagens: custo inicial elevado, pois é considerada uma técnica de ponta; controle intenso e dificuldade no monitoramento da solução nutritiva; necessita de sistemas de energia reserva caso ocorram quedas para que não se percam as plantas; sensibilidade à variação da temperatura e umidade.

Ao se referir as técnicas de cultivo dentro da aeroponia, não existe uma classificação padrão entre os autores. Por essa razão, a autora vai seguir as informações encontradas em produtos presentes no mercado. Podem se dividir, além de cultivo horizontal e vertical, em pulverização e nebulização, descritas e ilustradas na Figura 1:

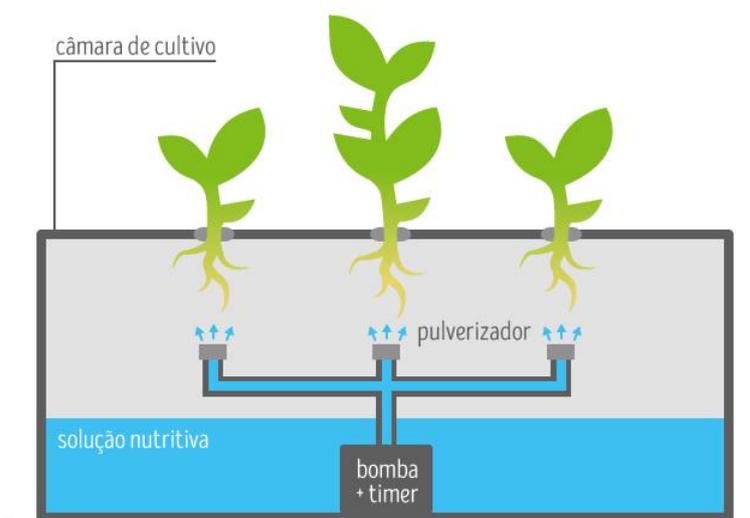


Figura 1: Esquema do sistema aeropônico por pulverização. Fonte: Lohn, 2017.

Pulverização: como mostra a figura 1, esse sistema pulveriza a solução nutritiva nas raízes das plantas através de uma espécie de *spray*, borrifando em períodos determinados

por um *timer*. É considerado o sistema mais tecnológico atualmente, mas também o com maior dependência de energia elétrica.

A seguir, o funcionamento do sistema por nebulização.

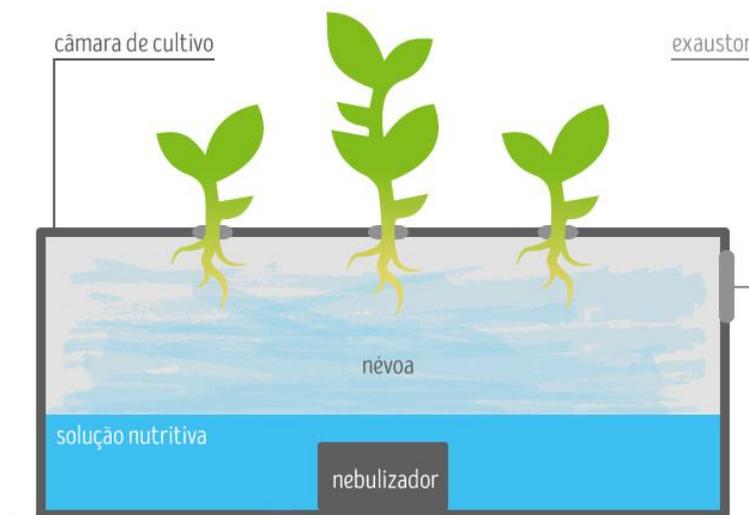


Figura 2: Esquema do sistema aeropônico por pulverização. Fonte: Lohn, 2017.

Nebulização: como mostra a figura 2, esse sistema utiliza o chamado *fogger* (nebulizador), aparelho que transforma a solução nutritiva em uma névoa que fica pairando no reservatório diretamente em contato com as raízes das plantas. Há quem use um exaustor para auxiliar na ventilação da névoa, porém não é obrigatório. Essa técnica pode ser chamada de *fogponic* (*fog*, em inglês, névoa) ou *mistponic* (*mist*, em inglês, névoa ou neblina).

O sistema de aeroponia por nebulização também sofre muitas variações estruturais, e pode ser ainda mais semelhante ao de pulverização, podendo usar em modelos mais complexos motor-bomba e encanamento, deixando o nebulizador tipo *fogger* onde se encontra o pulverizador tipo *spray*. Em alguns sistemas de nebulização, também é usado um *timer* para economizar energia, visto que a planta não precisa ficar na névoa o tempo todo (isso inclusive prejudica a aeração das raízes). O período de tempo varia principalmente de acordo com a planta e época do ano – dias mais quentes pedem intervalos mais curtos ou ininterruptos. De acordo com Alberoni (2008), deve-se estudar o local a ser implantado o sistema, se a região é mais quente ou mais fria, pois é isso que determina os tempos de circulação e descanso.

Esse foi o sistema escolhido para o desenvolvimento da horta. Pode-se notar que a névoa que ele gera é muito semelhante a uma nuvem, agregando também um aspecto estético diferenciado. Pelo fato dessa técnica ser tão desconhecida no Brasil, não possui um nome formal, e é chamado apenas de aeroponia. Com isso, as autoras sugerem a nomenclatura “Cultivo em Nuvem”, uma maneira intuitiva para esse sistema emergente e com grande potencial no mercado nacional.

3. Desenvolvimento da horta doméstica

Na fase inicial do desenvolvimento foi identificado o público alvo e realizadas uma pesquisa por meio de questionário que foi divulgado em grupos na rede social *Facebook* relacionados às hortas em casa e hidroponia. Foram obtidas 100 respostas. A figura 3 mostra o infográfico com o resultado da pesquisa.



Figura 3: Infográfico do resultado do questionário. Fonte: Lohn, 2017.

Após a verificação que o sistema aerônico não é conhecido e que 41% gostariam de experimentar. E que as pessoas plantam temperos e gostariam de uma prática de cultivo mais fácil e rápida. Foram pesquisados os produtos similares e concorrentes. Concorrentes diretos secundários: muito semelhantes aos diretos, porém não possuem o mesmo nível de atuação. Portanto, pode-se defini-los como hortas domésticas de cultivo aerônico para espaços reduzidos presentes no mercado internacional. Foram escolhidos os oito principais, eles são: *The Fogger*, *Pod*, *Tower Garden*, *Aeroflo 18*, *Aero-Pot*, *AeroTop 60*, *Microgarden Aeronic*, *Sprouts IO*.

Como os dados e necessidades coletados durante o projeto, foram definidos requisitos de projeto que podem ser vistos no Quadro 1. O Requisito indica a necessidade, o objetivo como tecnicamente pode ser atendida a necessidade, a categoria se o requisito é obrigatório ou pode ser dispensado e a fonte indicando em que parte do projeto foi detectada a necessidade ou coletado o dado.

Requisito de Projeto	Objetivo	Categoria	Fonte
Câmara de cultivo de fácil limpeza e acesso	Sistema de abrir/fechar para proteger as raízes e armazenar a solução nutritiva	Obrigatório	Fundamentação teórica
Nebulizador para dispersão da solução	Tipo <i>fogger</i>	Obrigatório	Fundamentação teórica
Temporizador para economia de energia e oxigenação das raízes	Para períodos curtos (até 30 minutos de dispersão com intervalos de 1 hora)	Desejável	Fundamentação teórica
Vasos vazados	<i>Net pots</i> , de dois diferentes tamanhos (pelo menos)	Desejável	Análise sincrônica
Doma para não deixar a névoa escapar	Cúpula de plástico transparente, com sistema de abrir/fechar	Desejável	Análise sincrônica
Visor de fácil manutenção	Plástico e componentes eletrônicos	Desejável	Análise sincrônica
Kit	Medidor de pH e copo graduado	Desejável	Fundamentação teórica
Manual	Informação em linguagem simples e acessível, sugestões de cultivo.	Obrigatório	Questionário
Preço acessível	Até 600 reais	Obrigatório	Relação custo benefício
Independência e economia energética	Placa de captação de energia solar	Desejável	Fundamentação teórica
Praticidade, independência e fácil manutenção	Sistema de controle automatizado	Desejável	Questionário
Não interferir na decoração	Cores neutras	Obrigatório	Entrevista
Intuitivo	Uso de formas e símbolos de claro entendimento	Obrigatório	Questionário
Modular	Até 10 módulos de fácil montagem e produção	Obrigatório	Fundamentação teórica
Material durável	Polímero	Desejável	Análise sincrônica
Leve	Até 10 Kg	Desejável	Questionário
Compacto	Ocupar pouco espaço, para ambientes reduzidos. Vertical.	Obrigatório	Questionário
Dimensões	Altura entre 20 e 225 cm	Obrigatório	Ergonomia
Número de plantas	De 3 a 20	Obrigatório	Análise sincrônica

Quadro 1: Requisitos de projeto. Fonte: Lohn, 2017.

Após a geração de alternativas e seleção da melhor solução que atendia aos requisitos de projeto do Quadro 1. A figura 4 mostra a modelagem da horta aeropônica.



Figura 4: Modelagem da horta aeropônica. Fonte: Lohn, 2017

A figura 5 mostra um diagrama estrutural com os componentes da horta aeropônica CloudGarden.

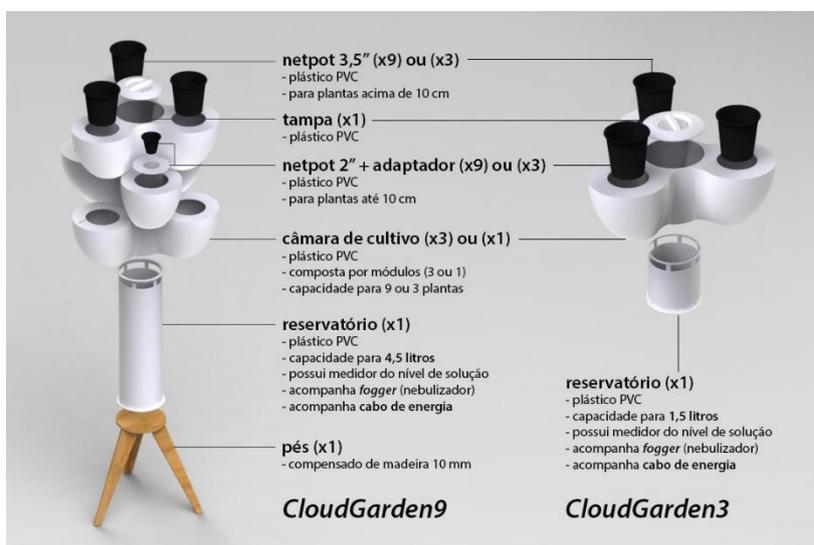


Figura 5: Componentes da CloudGarden para 9 e 3 plantas. Fonte: Lohn, 2017.

O produto, independentemente da versão adquirida, acompanharia um kit com: manual, medidor de pH, copo graduado, 3 ou 9 unidades de espuma fenólica (compatível com o *netpot* de 2 polegadas – ideal para brotar sementes), 1 conjunto de nutrientes (para preparo da solução nutritiva), 1 pacote de perlita e 1 pacote de argila expandida (mescla para o substrato que irá sustentar a raiz no vaso). Esses materiais iniciais poderão ser posteriormente substituídos pelo usuário.

Após a montagem, o *CloudGarden* mede: 43,9cm de largura, 40,5cm de comprimento e altura que varia de acordo com a versão – 77cm (*CloudGarden9*) ou 16,7cm (*CloudGarden3*). Estas medidas estão dentro das recomendadas pela ergonomia para a execução de um trabalho leve e de curto tempo.

Conclusão

Em busca de um viés mais ecológico, foi desenvolvido um sistema aeropônico, pois ele permite uma grande economia no consumo de água em relação ao cultivo convencional no solo – utilizam somente 0,5 litros de água por planta a cada duas semanas. E como resultado da possibilidade de produção de alimentos frescos, de procedência conhecida e para consumo próprio, o *CloudGarden* encoraja uma mudança de comportamento por parte do usuário em busca de hábitos mais saudáveis, partindo da alimentação.

A importância social e ambiental da horta está no encorajamento da mudança de comportamento do usuário em busca de reduzir o consumo de água de hortas convencionais, incentivando, além do cultivo doméstico, a produção de alimentos frescos, de procedência conhecida e para consumo próprio. Podendo ainda considerar, a importância ecológica proveniente da economia de água e evitar o uso do solo que caracteriza esta forma de cultivo.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos**: balanço da situação e da gestão das águas no Brasil. 2012. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=12365>. Acesso em: 27 set. 2016.

ALBERONI, R. B. **Hidroponia**. Como instalar e manejar o plantio de hortaliças dispensando o uso do solo – Alface, Rabanete, Rúcula, Almeirão, Chicória, Agrião. 1 ed. São Paulo: Nobel, 1998. 102p.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 2 ed. Porto Alegre: UFRGS, 2000. 114p.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: as bases científicas da agricultura alternativa. 2ed. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989. 237p.

BENOIT, F & CEUSTERMANS, N. **Horticultural aspects of ecological soilless growing methods**. Acta Horticulturae, 1995.

BROWN, Tim. Design Thinking: **Uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2009. 249p.

CASTELLANE, P. D.; ARAUJO, J. A. C. **Cultivo sem solo – hidroponia**. 2 ed. Jaboticabal: Funesp, 1994. 43p.

DOUGLAS, J. S. **Hidroponia**: Cultura sem terra. São Paulo: Nobel, 1987. 141p.

FURLANI, P. R., SILVEIRA, L. C. P., BOLONHEZI, D. **Cultivo protegido de hortaliças com ênfase na hidroponia**. Fortaleza: Instituto Frutal, 2008. 72p.

GERICKE, W. F. **The Complete Guide to Soilless Gardening**. London: Prentice Hall, 1940. 315 p. Disponível em: <<https://archive.org/details/soillessgardenin031829mbp>>. Acesso em 07 Abr. 2016.

GUTERRES, Ivani. **Agroecologia Militante**: Contribuições de Enio Guterres. 1 ed. São Paulo: Expressão Popular, 2006, 184p.

HOLMGREN, David. **Permacultura**: Princípios e caminhos além da sustentabilidade. Porto Alegre: Via Sapiens, 2013. 416p.

LOHN, Djulyan Greicy. **Horta doméstica modular para cultivo aeropônico**. Projeto de Conclusão do Curso de Design da UFSC, 2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. **Dia Mundial da água**. Santiago do Chile, 2014. Disponível em: <<https://www.fao.org.br/DMAcafpself.asp>>. Acesso em: 27 set. 2016.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2014**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2016. 212p.

SOCIEDADE NACIONAL DA AGRICULTURA. **Especialistas defendem criação de uma política nacional do solo**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://sna.agr.br/especialistas-defendem-criacao-de-uma-politica-nacionaldo-solo/>>. Acesso em: 27 set. 2016.