

CULTIVO DE ALFACE HIDROPÔNICA ORGÂNICA COM CHORUME DE COMPOSTEIRA

Isabela Barbosa de Freitas Barreira¹, Luciane Pimentel Costa Monteiro²

Resumo: O objetivo deste trabalho é verificar a eficácia da diluição chorume de composteira num sistema hidropônico para cultivo de alface, deixando de lado o uso de fertilizante líquido industrializado. Além de economizar muita água de irrigação, o chorume é muito nutritivo e fornece nutrientes importantes para o desenvolvimento das plantas, que se equiparam aos fertilizantes industriais. Inicialmente foi criado um berçário de pequenas mudas em sistema de espuma fenólica hidratada para a realização dos experimentos. Neste sistema foram semeados pellets de alface, controlando-se o pH e a condutividade da solução aquosa. Após o desenvolvimento de 100 mudas, as mesmas foram transferidas para um sistema de tubos de PVC de 40 mm com adição de solução nutritiva e, em seguida, transferidas para um tubo de 75 mm. Foram testadas 29 mudas e todas desenvolvidas de acordo com os padrões comerciais e foram consumidas por aproximadamente 30 pessoas diferentes sem efeitos adversos, indicando a viabilidade do cultivo.

Palavras-chave: hidroponia; alface; chorume; composteira.

1 INTRODUÇÃO

O consumo de água tem aumentado ao longo dos anos, levando a problemas de estresse e escassez de água. Cerca de 66,7% da população mundial é submetida a estresse hídrico severo por pelo menos um mês ao ano (MEKONNEN; HOEKSTRA, 2016). No Brasil o cenário não é tão diferente, pois nos últimos vinte anos aumentou 80% da quantidade total de água do país, onde até 2030 estima-se que aumentará mais 25%. O aumento da dependência está relacionado ao crescimento do poder de compra devido à urbanização do país. A agricultura é o setor que mais consome água, respondendo por 66,1%

1 Mestre em Engenharia Química Pela UFF - Universidade Federal Fluminense, isabelabarreira@id.uff.br

2 Doutora em Engenharia Civil pela UFF - Universidade Federal Fluminense e professora titular do Departamento de Engenharia Química e Petróleo da UFF - Universidade Federal Fluminense, lucianemonteiro@id.uff.br

dos recursos naturais extraíveis do Brasil. Além disso, seu processo produtivo ameaça sua disponibilidade, tanto em quantidade quanto em qualidade, sendo este o principal motivo do fenômeno de poluição difusa (AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS, 2019).

A hidroponia é uma técnica agrícola que remove a dependência das plantas do solo e sua vulnerabilidade a condições climáticas adversas e potencial contaminação do solo. Consiste no cultivo de plantas em filamentos tubulares suspensos, onde a planta recebe seus nutrientes de uma solução aquosa macro e micronutrientes. Uma das diferenças práticas é que ela renuncia à sazonalidade, pois pode produzir em qualquer época do ano. Além disso, é um cultivo muito mais limpo que o tradicional, onde o risco de contaminação por vermes e bactérias é bem menor. Com um bom manejo, um sistema hidropônico pode ser 25% mais rápido que o cultivo tradicional, onde os nutrientes disponibilizados são aproveitados ao máximo (LOPES; FAGUNDES, 2021).

No que diz respeito ao prefixo “hidro” relacionado ao uso de água, esse sistema utiliza muito menos água do que o plantio superficial, permitindo uma reposição mais rápida do alimento na natureza. Além disso, por ser um sistema de circuito fechado, a perda de água por evaporação é bem menor (BACKYARD, 2020).

A vermicompostagem e a compostagem são técnicas que reduzem a degradação da matéria orgânica, o que ajuda a melhorar o solo. O produto final são nutrientes estabilizados que promovem o crescimento da planta como um todo. O diferencial da vermicompostagem é que esse processo utiliza minhocas, que reciclam resíduos orgânicos e produzem biofertilizante com alto valor nutricional. O uso desse biofertilizante melhora a estrutura do solo, reduz a erosão e ainda aumenta sua capacidade hídrica, eliminando a necessidade de fertilizantes industriais (BARTHOD; RUMPEL; DIGNAC, 2018).

A vantagem da vermicompostagem sobre a compostagem tradicional é que ela remove a matéria orgânica com mais eficiência e produz menos gases de efeito estufa, especialmente em países tropicais. Van Tienen e outros (2020) compararam a eficiência dessas duas técnicas, onde a eficiência da estabilização da matéria orgânica pelo método tradicional foi de 48%, enquanto a eficiência da vermicompostagem foi de 63% (SWATI; HAIT, 2018).

Além de estabilizar resíduos, as minhocas também são úteis como isca, alimentação, pesca como ração animal, limpeza de ETEs (estações de tratamento de esgoto), como bioindicadoras em áreas quimicamente contaminadas e remediação de solos contaminados, sendo utilizadas de diversas formas. Minhoca A minhoca mais comum usada no processo de compostagem é a *Eisenia foetida*, mais conhecida como minhoca da Califórnia. É considerada uma espécie altamente versátil, podendo se adaptar a uma grande variedade de substratos. No Brasil, o uso de composto contendo minhocas é relativamente novo, tendo começado em 1983 em fazendas no município de Itu SP, e seu uso

ainda está restrito a pequenos lotes rurais e agricultura familiar (DIONÍSIO, 2021).

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça mais consumida no Brasil e no mundo, respondendo por 70% do mercado, número que pode aumentar no futuro. O ciclo de produção é curto, entre 45 e 60 dias. A capacidade de produzir durante todo o ano dá aos produtores um rápido retorno sobre o investimento. No entanto, existem áreas onde a produção é restrita e as plantas são altamente sensíveis a mudanças no clima, como temperatura, luz e níveis de dióxido de carbono. A alta demanda por hortaliças obrigou os produtores a cultivá-los em larga escala, pressionando o meio ambiente para obrigar a substituição de insumos naturais, tornando-os insustentáveis. Considerando este cenário, o uso de hidroponia com fertilizante composto diluído pode reduzir a dependência severa do solo, um método de mitigar o meio ambiente e reduzir o consumo de água (BRASIL, 2017; BRASIL; MALDONADE, 2014; OLIVEIRA; LEITE, 2021).

O teor de nitrato das hortaliças é uma das maiores preocupações científicas sobre o cultivo hidropônico. O nível de nitrato das hortaliças hidropônicas é geralmente maior do que no cultivo tradicional e pode ser extremamente prejudicial à saúde humana. A média de $\text{NO}_3\text{-kg}^{-1}$ das hortaliças hidropônicas é de aproximadamente 23% maior do que a dos cultivos tradicionais. Isso é resultado da alta concentração da solução nutritiva, que permite que as plantas absorvam. No entanto, o excesso de nitrato das águas subterrâneas é contaminado por fertilizantes industriais, resíduos urbanos e industriais, bem como dejetos e decomposição animal. Isso faz com que o cultivo tradicional também enfrente esse problema. Esse composto causa preocupação à saúde humana e animal. O nitrato é responsável pelo desenvolvimento de cânceres nos humanos. Além disso, o envenenamento pode ocorrer em animais, particularmente em bovinos, devido às ações de bactérias que convertem nitrato em nitrito (COSTA; KEMPKA; SKORONSKI, 2017; SOARES *et al.*, 2018).

Os produtores rurais geralmente não sabem o que as características físico-químicas e microbiológicas da água de irrigação significam para o crescimento da planta e a produtividade da lavoura, principalmente no cultivo de hortaliças. Como a água transporta bactérias patogênicas e pode espalhar doenças contaminando o solo e toda a produção agrícola, causando a presença de coliformes termotolerantes, essas características podem indicar as condições sanitárias da produção. As águas de irrigação podem conter metais pesados acima do normal que não fazem contribuições biológicas para o crescimento e desenvolvimento da planta e são motivo de preocupação porque acumulam ao longo do tempo. O chumbo (Pb) e o cádmio (Cd) são os produtos químicos mais comuns encontrados acima dos níveis permitidos no solo. Ambos são tóxicos para as plantas e os humanos. (MAGNA *et al.*, 2013)

Ademais, a água com uma alta proporção de sódio em relação ao cálcio e magnésio pode ser prejudicial ao cultivo. O sódio desloca o cálcio e o magnésio adsorvidos, permitindo a dispersão dos coloides. Ao avaliar a qualidade da

água para irrigação em relação ao perigo de sódio, a Relação de Adsorção de Sódio (RAS) deve ser menor que 3 para que a irrigação não apresente problemas. A água com baixo teor de sódio pode ser usada para irrigar quase todos os solos sem causar problemas de sodificação (ALLISON, 1964; FULLER, 1967).

Além disso, quando se trata de avaliar a qualidade da irrigação, o pH e a condutividade elétrica devem ser levados em consideração, pois esses fatores afetam a absorção de nutrientes da planta, bem como a determinação e o impacto da disponibilidade e imobilização dos sais (BERNET *et al.*, 2015).

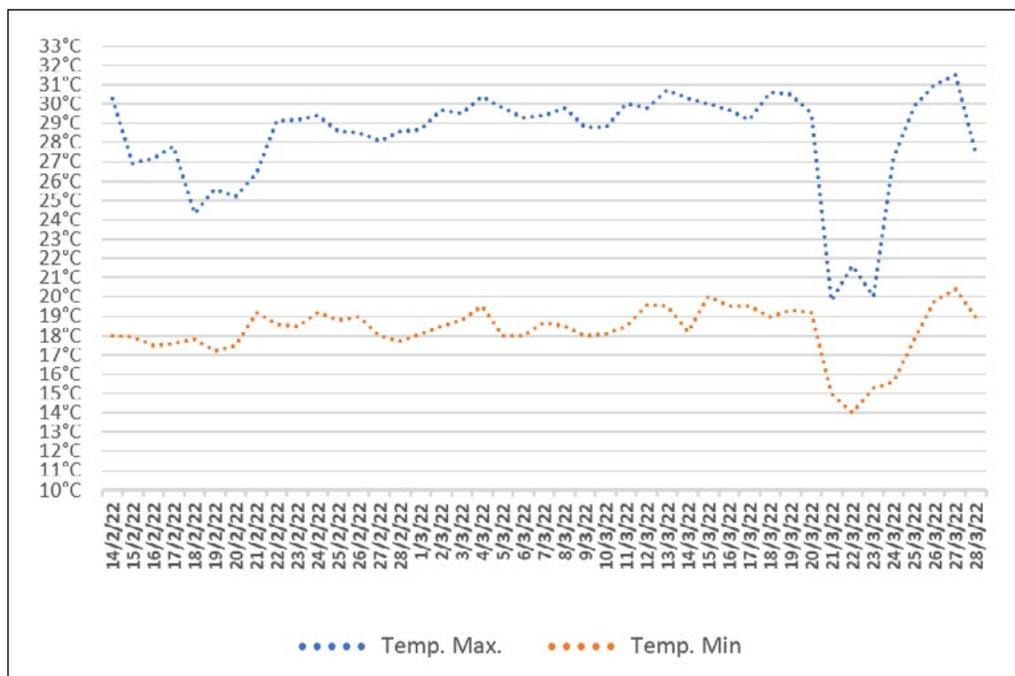
2 METODOLOGIA

O método de cultivo foi o filme de nutrientes adaptado - ou NFT - que consiste em uma solução nutritiva com macro e micronutrientes diluídas em água e colocadas em canais, como canos de PVC e/ou perfis hidropônicos. O declive de 3 a 12 % permite que o soluto se mova laminar ao longo dos tubos, permitindo que a oxigenação seja alcançada nas raízes. Em seguida, o soluto volta para o reservatório e é recirculado depois de um intervalo de tempo pré-estabelecido pelos canais (CUBA, 2015; DEMARTELAERE *et al.*, 2020).

Neste estudo, não foram adicionados macro e micronutrientes. Em vez disso, 10 litros de chorume de vermicompostagem foram adicionados a 40 litros de água de uma composteira doméstica com minhocas californianas, onde a cada três dias eram adicionados 1,5 mililitros de água H₂O₂ de 10 volumes para prevenir a proliferação de algas. Além disso, a condutividade elétrica e o pH foram medidas corretamente todos os dias. A condutividade não foi corrigida e permaneceu na faixa de 1,5 a 3,5 mS/cm; no entanto, o pH foi ajustado usando 85% de ácido fosfórico para permanecer na faixa de 5,5 a 6,5. Uma bomba de 35 watts circulava o soluto de forma intermitente. Ele tinha um cronômetro que fornecia o líquido por quinze minutos e descansava por 15 minutos.

O pH e a solubilidade dos nutrientes que constituem a solução hidropônica são alterados pelas mudanças de temperatura; a solução hidropônica funciona bem entre 20 e 22 graus Celsius. Pode haver um impacto no crescimento e na produtividade das plantas se os solutos forem diluídos com dificuldade se estiverem acima ou abaixo desses valores. A temperatura fora da faixa ideal para uma espécie tem o mesmo impacto nas plantas que níveis extremos de pH, mas a maioria das plantas cresce bem entre 18 e 28 graus Celsius. Portanto, um termômetro de mercúrio comum foi usado para medir a temperatura da estufa todos os dias de cultivo (Figura 1) (BARON, 2019; CARRUTHERS, 2015).

Figura 1 – Temperaturas máximas e mínimas durante o cultivo



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

O plantio ocorreu em uma estufa de hidroponia em uma propriedade particular no bairro Pedra Bonita, na região norte de Juiz de Fora-MG. A estufa está localizada nas coordenadas 21°45'06.7''S 43°25'00.3''W. O cultivo começou em 14 de fevereiro de 2022 e foi necessária apenas uma tentativa, que terminou no dia 28 de março de 2022. O processo de semeio começou primeiro com a quebra de dormência das sementes peletizadas alface. Isso é feito colocando as sementes em espuma fenólica, hidratando-as, cobrindo-as com um saco preto e retirando-as após 48 horas (Figura 2).

Figura 2 – Processo de quebra de dormência das sementes peletizadas



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Depois disso, as sementes tiveram a dormência quebrada, iniciaram o processo de germinação e foram colocadas no berçário, ainda com a espuma fenólica e receberam a solução nutritiva por 7 dias, onde 10 L do volume total era de chorume de vermicompostagem recém coletado para 40L de água (Figura 3).

Figura 3 – Cultivo no berçário com o chorume diluído na solução nutritiva



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Depois dos 7 dias no berçário, 29 plantas cresceram e foram devidamente transferidas para tubos hidropônicos de 40mm, onde permaneceram por 15 dias (Figura 4).

Figura 4 – Cultivo no berçário e transferência para os tubos hidropônicos



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Depois desses 15 dias, as mudas de alface foram transferidas para um tubo de 75mm, onde permaneceram por 18 dias (Figura 5).

Figura 5 – Cultivo nos tubos hidropônicos maiores



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

3 RESULTADOS

Após os 42 dias de cultivo, as 29 alfaces já estavam prontas para o consumo, houve 100% de aproveitamento e nenhum problema com pragas. O crescimento radicular de 40cm e sua aparência folhosa se encontravam dentro dos padrões comerciais. Além disso, todas foram consumidas por aproximadamente 30 pessoas, sem nenhum efeito adverso (Figura 6).

Figura 6 – Alfaces ao final do cultivo



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Além disso, houve uma economia de água, considerando que para cultivar um pé de alface no cultivo tradicional, de acordo com o Water Footprint (2022) são necessários 237L de água. Enquanto no sistema NFT utilizado, foram utilizados 40L para 29 pés da hortaliça, totalizando, aproximadamente, 1,380 L de água por pé de alface. Ademais, não houve nenhum gasto financeiro na compra de solução nutritiva industrializada.

Sobre a qualidade da mistura, composição de nitrito e nitrato, metais pesados, condutividade elétrica, coliformes termotolerantes, DBO, RAS e o pH, foram feitas análises em um laboratório particular para verificar se as mesmas estão dentro do padrão de água para irrigação tradicional, de acordo com a resolução nº 357 do Conama de 2005 e da Embrapa (2001), visto que não temos legislação específica para hidroponia, Tabela 1:

Tabela 1- Parâmetros e resultados das análises da mistura usada na hidroponia

Parâmetros	Limites	Resultado da amostra
DBO (5 dias a 20°C)	Até 5 mg/ L O ₂	15 mg/ L O ₂
Coliformes Termotolerantes	Até 1000 CT/ 100 mL	< 1,8 CT/100 ML
Nitrito	Até 1 mg/ L N	N/A
Nitrato	Até 10mg/ L N	N/A
RAS	<3	1,02
Cádmio	0,001 mg/ L Cd	>0,0005 mg/L Cd
Chumbo	0.001 mg/ L Pb	0,0006 mg/L Pb
pH	6 -9	8,20
Condutividade Elétrica (CE)	Até 250 µS/cm	62 µS/cm

Fonte: Embrapa (2001) e Brasil (2005).

O único parâmetro da amostra que foi encontrado acima dos limites estabelecidos para irrigação foi o da DBO_{5,20} que foi de 15mg/L O₂. Entretanto, isso não influenciou diretamente no crescimento das plantas.

4 CONCLUSÃO

A conclusão foi que o uso de chorume de composteira diluído em vez da solução nutritiva tradicional não prejudicou o cultivo da alface hidropônica. Isso indica um método alternativo de plantio. O uso do chorume demonstrou que o cultivo de hortaliças pode ser feito com um aproveitamento de 100%. Isso é muito melhor do que usar uma solução nutritiva industrializada.

Além disso, o cultivo hidropônico do estudo consumiu 40 litros de água para 29 pés de alface, ou 1,37 litros por muda, enquanto o cultivo tradicional consumiu 99,43% mais água por hortaliça.

Além disso, com exceção da DBO, a maioria dos parâmetros de qualidade de água para irrigação foram avaliados e atenderam aos padrões exigidos. É importante lembrar que cada hortaliça tem seu próprio método de cultivo, e para isso, estudos mais aprofundados devem ser realizados para determinar se esse método pode ser usado em outras espécies.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). **Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil**. - Brasília: ANA, 2019. 75 p.

BACKYARD, J. *Hydroponics for beginners: A Starters' Guide For Learning The Basics Of Hydroponics And Set Up A Profitable System In Your Garden. How To Grow Fruits And Vegetables At Home All-Year-Round*. London: **Charlie Creative Lab**. 2020.

BARON, L. C. *et al.* Avaliação da viabilidade técnica de dispositivos de baixo custo para automação de um sistema hidropônico NFT. 2019.

BARTHOD, J.; RUMPEL, C.; DIGNAC, M. Composting with additives to improve organic amendments. A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 38, n. 2, p. 1-23, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Anuário da cerveja no Brasil 2018: Crescimento e Inovação**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/pasta-publicacoes-DIPOV/anuario-da-cerveja-no-brasil-2018>> Acesso em: 1 nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento- Cadeias Produtivas. 2017. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/dia-internacional-da-cerveja-brasil-mantem-vocacao-para-producao-de-bebida>>. Acesso em: 03ago.2021.

CARRUTHERS, S. **Hydroponic Gardening**.Australia: Casper Publications, 2015.

CUBA, R. S. *et al.* Potencial de efluente de esgoto doméstico tratado como fonte de água e nutrientes no cultivo hidropônico de alface. **Revista Ambiente & Água**, v. 10, p. 574-586, 2015.

DEMARTELAERE, A. C. F. *et al.* O cultivo hidropônico de alface com água de reuso. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 90206-90224, 2020.

DIONÍSIO, J. A. **Vermicompostagem**. Clube de Autores, 2021.

LOPES, L. F.; FAGUNDES, Z. G. Hidroponia orgânica, uma alternativa inteligente para o uso da água de cisterna. In: **Trajetória da Conferência Nacional Infantojuvenil pelo Meio Ambiente na Fronteira Oeste-RS**. p. 123. 2021.

MALDONADE, I. R. Manual de boas práticas na produção de Alface – Brasília, DF: *Embrapa Hortaliças*, 2014. 44 p. - (Documentos / Embrapa Hortaliças, ISSN 1677-2229; 141).

MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. Four billion people facing severe water scarcity. **Science advances**, v. 2, n. 2, p. 1500323, 2016.

OLIVEIRA, G. B.; LEITE, D. C. **Comparação do desenvolvimento da cultura da alface em sistema de hidroponia**. 2021.

RAMOS, P. A. S. *et al.* Comportamento de cultivares de alface tipo crespa cultivadas em solo e em hidroponia. In: **Congresso Brasileiro De Olericultura**. 2003.

SWATI, A.; HAIT, S. Greenhouse gas emission during composting and vermicomposting of organic wastes—a review. **CLEAN–Soil, Air, Water**, v. 46, n. 6, p. 1700042, 2018.

VAN TIENEN, Y. M. S *et al.* Avaliação da compostagem e vermicompostagem para biodegradação da matéria orgânica. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 46833-48639, 2020.

WATER FOOTPRINT. Product gallery. 2022 Disponível em: <<https://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/product-gallery/>> .Acesso em: 15jul.2022.