



PRODUÇÃO DE ALFACE (LACTUCA SATIVA VAR CRISPA) EM SISTEMAS HIDROPÔNICO E CONVENCIONAL

LETTUCE (LACTUCA SATIVA VAR CRISPA) PRODUCTION IN HYDROPONIC AND CONVENTIONAL SYSTEMS

Gustavo Henrique Pereira da SILVA

Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos (UNITPAC)

E-mail: gustavo10henrique@hotmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0009-0008-5805-1819>

Matheus CARVALHO

Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos (UNITPAC)

E-mail: mateusnegri18@icloud.com

ORCID: <http://orcid.org/0009-0000-2113-4049>

José ANDRÉ JÚNIOR

Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos (UNITPAC)

E-mail: jose.andre@unitpac.edu.br

ORCID: <http://orcid.org/0000-0008-1119-7685>

RESUMO

Esse estudo teve como objetivo comparar a produção de alface (*Lactuca sativa* var crispa) em sistemas hidropônicos e em cultivo convencional. Nesse estudo foram avaliados o crescimento das plantas, a massa fresca da parte aérea e a eficiência no uso da água num ciclo de 45 dias de cultivo. A pesquisa foi realizada entre os meses de março e junho de 2025, numa propriedade localizada na região periurbana da cidade de Araguaína-TO Brasil, (7º 78'8,81" S e 48º 11' 24,18" S) que mantém em funcionamento um sistema de produção olerícola hidropônico e convencional. Foram avaliados os parâmetros altura da planta em centímetros, massa fresca da parte foliar em gramas, ciclo do cultivo em dias e o consumo de água em litros. Os resultados demonstraram melhor eficiência para o sistema de cultivo hidropônico. O sistema hidropônico apresentou um consumo de água 85% menor do que o sistema convencional bem como um ciclo de cultivo mais curto. As análises foram feitas usando um delineamento inteiramente casualizado (DIC) avaliando 100 plantas em cada sistema comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados revelaram que o sistema hidropônico apresentou desempenho produtivo, observado

pelo crescimento mais rápido das plantas, maior massa fresca e menor ciclo de cultivo e redução de pragas e doenças.

Palavras-chave: Canteiro. Hidroponia. Horta. Solução nutritiva. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The aim of this study was to compare lettuce (*Lactuca sativa* var. *crispa*) production in hydroponic and conventional cultivation systems. Plant growth, fresh aerial biomass, and water use efficiency were evaluated over a 45-day cultivation cycle. The research was conducted between March and June 2025 on a farm located in the peri-urban area of Araguaína, Tocantins, Brazil (7°78'8.81" S and 48°11'24.18" W), which operates both hydroponic and conventional vegetable production systems. Plant height (cm), fresh leaf biomass (g), cultivation cycle duration (days), and water consumption (L) were assessed. Results showed higher efficiency in the hydroponic system, which consumed 85% less water than the conventional system and had a shorter cultivation cycle. Data were analyzed using a completely randomized design (CRD) with 100 plants per system, and means were compared by Tukey's test at a 5% probability level. The hydroponic system demonstrated superior productive performance, evidenced by faster plant growth, higher fresh biomass, shorter cultivation cycle, and reduced incidence of pests and diseases.

Keywords: Bed cultivation. Hydroponics. Vegetable garden. Nutrient solution. Sustainability.

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por alimentos seguros, de elevada qualidade e produzidos de maneira sustentável tem promovido o desenvolvimento e a implementação de tecnologias inovadoras no setor agrícola. No âmbito da horticultura, especialmente na produção de hortaliças folhosas, como a alface (*Lactuca sativa*), destacam-se dois sistemas de cultivo: o convencional em solo e o hidropônico. O cultivo em solo é amplamente disseminado e historicamente adotado por agricultores globalmente, caracterizando-se por sua simplicidade operacional, menor investimento inicial e ampla adaptabilidade às condições edafoclimáticas

locais. No entanto, esse sistema apresenta limitações significativas, incluindo a degradação progressiva do solo, o uso intensivo de insumos agroquímicos, elevada demanda hídrica e elevada sensibilidade às variações climáticas (Loureiro *et al*, 2019).

A produção de hortaliças constitui um segmento estratégico da agricultura brasileira, não apenas por sua relevância econômica, mas também pelo papel fundamental na promoção da segurança alimentar da população. Diante do aumento da demanda por alimentos mais saudáveis, seguros e produzidos de forma sustentável, torna-se imprescindível avaliar alternativas de cultivo capazes de conciliar elevada produtividade com a utilização racional dos recursos naturais.

Nesse contexto, a hidroponia tem se destacado como uma tecnologia inovadora, permitindo o cultivo de plantas sem a necessidade de solo, por meio do fornecimento de soluções nutritivas balanceadas. Entre suas principais vantagens destacam-se a redução do consumo hídrico, a maior eficiência na absorção de nutrientes, a possibilidade de implementação em áreas urbanas e a diminuição do uso de defensivos agrícolas. Contudo, o elevado investimento inicial e a necessidade de conhecimento técnico especializado permanecem como barreiras à ampla adoção desse sistema, especialmente entre pequenos produtores. (Oliveira *et al*, 2025). Nesse contexto, teve como objetivo comparar os sistemas de produção de hortaliças em cultivo hidropônico e convencional.

REFERENCIAL TEÓRICO

A produção de hortaliças representa uma atividade agrícola de grande relevância socioeconômica no Brasil, desempenhando um papel fundamental tanto no abastecimento do mercado interno quanto na geração de renda para pequenos e médios produtores. Esse setor contribui significativamente para a diversificação da agricultura, para a segurança alimentar da população e para a oferta de produtos frescos e nutritivos nas cadeias de distribuição locais e regionais.

A escolha do sistema de cultivo utilizado, seja convencional em solo ou em sistemas alternativos, como a hidroponia, exerce influência direta sobre a produtividade, a sustentabilidade ambiental e a viabilidade econômica da produção. Sistemas de cultivo mais eficientes podem proporcionar maior aproveitamento de

recursos, como água e nutrientes, reduzir a necessidade de insumos químicos e minimizar impactos ambientais, enquanto sistemas menos otimizados podem comprometer a rentabilidade e a conservação dos recursos naturais (Demartelaere *et al*, 2020).

O cultivo convencional em solo representa a abordagem mais difundida na agricultura brasileira, em grande parte devido à sua relativa simplicidade de implementação, ao baixo investimento inicial necessário e à ampla aceitação entre os produtores. Nesse sistema, o solo desempenha papel duplo, funcionando tanto como suporte físico para o desenvolvimento das plantas quanto como fonte de nutrientes essenciais. Para garantir a produtividade, é necessário implementar práticas de manejo que envolvam preparo do solo, adubação adequada, irrigação eficiente e controle de pragas e doenças (Loureiro *et al*, 2019).

Apesar de sua ampla utilização, o cultivo em solo enfrenta uma série de limitações e desafios crescentes. Entre os problemas mais frequentes destacam-se a compactação, erosão e salinização do solo, o uso intensivo de insumos químicos e a forte dependência das condições climáticas, que podem afetar diretamente o crescimento e a produtividade das plantas (Silva *et al*, 2025).

Adicionalmente, a degradação progressiva do solo e os riscos associados à contaminação ambiental têm se configurado como questões críticas para a sustentabilidade do sistema. Tais fatores reforçam a necessidade de adotar práticas de manejo mais conscientes, que promovam a conservação dos recursos naturais, reduzam impactos ambientais e aumentem a resiliência do sistema agrícola frente às mudanças climáticas (Vieira *et al*, 2022).

Alcântara, *et al*. (2023) relataram que a produção hidropônica de alface apresentou rendimento 35% superior ao cultivo em solo, além de menor incidência de pragas e maior uniformidade dos produtos colhidos. Cardoso *et al*. (2025) destacaram que a hidroponia possibilita o cultivo contínuo ao longo do ano, independentemente das variações climáticas, garantindo maior regularidade na oferta de hortaliças.

Adicionalmente, Oliveira *et al*. (2024) evidenciaram que a hidroponia apresenta eficiência superior no uso de água e nutrientes, contribuindo para a sustentabilidade ambiental do sistema. Santos *et al*. (2024) observaram que o cultivo

sem solo reduz a necessidade de defensivos agrícolas e minimiza os impactos negativos sobre a qualidade do solo. Segundo Moraes *et al.* (2011), a hidroponia ainda favorece maior padronização de tamanho e qualidade dos produtos, beneficiando a comercialização e agregando valor econômico ao produtor.

Apesar dessas vantagens, o cultivo convencional continua sendo uma alternativa relevante, especialmente para a agricultura familiar, devido à facilidade de acesso aos insumos, menor exigência tecnológica e à utilização de práticas baseadas no conhecimento tradicional dos agricultores (Loureiro *et al.*, 2019).

A compreensão detalhada das características, limitações e potencialidades de cada sistema é essencial para que produtores, técnicos e formuladores de políticas públicas possam adotar estratégias mais eficientes, garantindo produtividade, sustentabilidade e viabilidade econômica na produção de hortaliças.

O preparo do terreno é uma etapa fundamental no sistema de cultivo convencional em solo, pois influencia diretamente no desenvolvimento das plantas, no manejo da água e na eficiência da adubação. Já nos sistemas hidropônicos, embora o preparo do solo não seja necessário, o ambiente de cultivo precisa ser planejado e estruturado para garantir boas condições de operação e sanidade, para garantir boa drenagem e facilitar o manejo da irrigação (Loureiro *et al.*, 2019).

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado nas instalações de uma horta situada na região periurbana da cidade de Araguaína-TO, no modelo de agricultura familiar usando uma abordagem quantitativo onde foram comparados os sistemas de produção de hortaliças em cultivo hidropônico e convencional, com duração de 45 dias, em ambiente aberto ou protegido, com condições similares para ambos os sistemas.

Para ambos foram utilizadas Mudas de alface da mesma variedade e idade, balança digital, régua de acrílico, estufa, recipientes para coleta de água consumida. Para o sistema convencional foram utilizados canteiros preparados com 1m de largura por 10 m de comprimento e o solo foi corrigido e adubado usando sistema de irrigação por micro aspersão Figura 1.

Figura 1: Canteiros 1m x 10 m usando sistema de irrigação por micro aspersão.



Fonte: Autoria própria, 2025.

Para o sistema hidropônico foi utilizado bancada com perfis de PVC (sistema NFT) ou vasos com substrato (argila expandida, fibra de coco), reservatório com solução nutritiva (Furlani ou outra fórmula padrão) (Furlani et al., 1999), bomba de recirculação (se NFT), instrumentos medidores de pH e condutividade elétrica Figura 2.

Figura 2: Bancada com perfis de PVC (sistema NFT).



Fonte: Autoria própria, 2025.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos, T1 – Cultivo em hidroponia e T2 – Cultivo convencional com 4 repetições, canteiros ou bancadas. Foram utilizadas 100 plantas por unidade experimental. As variáveis Avaliadas foram: Altura das plantas (cm), massa fresca da parte aérea (g), tempo de ciclo até o ponto de colheita (dias), consumo de água (litros por ciclo).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas cultivadas no sistema hidropônico apresentaram altura superior as plantas do sistema convencional ($P<0,05$). Essa diferença pode ser atribuída à disponibilidade contínua de água e nutrientes além da boa areação. Resultados semelhantes foram observados por Alcântara, et al. (2023), que verificaram incremento de 30% na altura de plantas de alface cultivadas em hidroponia em relação ao solo.

A massa fresca média obtida no sistema hidropônico foi de superior ao observado no cultivo convencional ($P<0,05$), representando um aumento de aproximadamente 36% na produtividade. Essa diferença confirma o potencial da hidroponia em proporcionar maior eficiência na absorção de nutrientes e maior uniformidade dos produtos, conforme também relatado por Chaves et al. (2025). Ressalta-se que as hortaliças hidropônicas apresentaram melhor aparência visual, fatores que agregam valor comercial e atendem à demanda por alimentos de maior qualidade.

O ciclo da cultura foi reduzido em cerca de 10 dias no sistema hidropônico, com colheita aos 35 e 40 dias após o transplante ($P<0,05$), enquanto no cultivo convencional a colheita ocorreu a partir 45 dias. Essa redução do ciclo permite maior número de colheitas por ano, otimizando o uso da área cultivada (Tabela 1).

O consumo de água no sistema hidropônico foi menor ($P<0,05$) e utilizou aproximadamente 85% menos águas que o cultivo convencional, corroborando os resultados de Cardoso et al. (2025), que relatam economia hídrica superior a 90% em sistemas de recirculação de solução nutritiva.

Durante o ciclo, observou-se menor incidência de pragas e doenças no sistema hidropônico, veda salientar que esse sistema de cultivo foi conduzido em ambiente controlado (estufa). No sistema convencional, houve maior ocorrência de injurias foliares e radiculares causadas por insetos e fungos de solo, especialmente em períodos de alta umidade.

Do ponto de vista ambiental, a hidroponia apresentou uso mais racional dos recursos naturais, destacando-se pela economia de água e redução da contaminação do solo por fertilizantes e defensivos agrícolas. Contudo, deve-se considerar o alto custo inicial para implantação da estrutura e a necessidade de manejo técnico especializado, como também apontado por Oliveira et al. (2025).

Tabela 1: Comparação entres os sistemas hidropônico e convencional.

Variável analisada	Sistema de cultivo	
	Hidropônico (T1)	Convencional (T2)
Altura da planta (cm)	28,37 ± 2,58a	21,84 ± 1,98b
Massa fresca (g)	245,83 ± 24,07a	179,17 ± 17,54b
Ciclo do cultivo (dias)	35,08 ± 3,77a	44,98 ± 4,83b
Consumo de água (litros)	100,44 ± 12,74a	700,98 ± 88,88b

Letras diferentes: comparação entre tipos de sistemas de cultivo (linhas) pelo teste de Tukey (P < 0,05).

Fonte: Aatoria própria, 2025.

Esses achados reforçam a importância da adoção gradual da hidroponia, especialmente em regiões com escassez hídrica ou limitação de áreas agricultáveis, como destacado por Oliveira et al. (2025) e Ruiz e Souza (2019). Contudo, a sustentabilidade econômica da técnica depende de assistência técnica adequada e planejamento financeiro.

CONCLUSÃO

A hidroponia apresente maior eficiência produtiva e menor consumo de água. O cultivo convencional é uma alternativa viável para pequenos produtores, devido ao menor custo inicial.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, M.B.C. et al. **Análise de sistemas com diferentes meios de produção na cultura da alface.** OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA, v. 21,

- n. 11, p. 22080-22093, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/oelv21n11-188>, acesso em 03/11/2025.
- CARDOSO, A.P.N.; et al. O desenvolvimento de hortaliças em cultivo hidropônico comparado ao cultivo tradicional. **Revista Novos Desafios**, v. 5, n. 1, p. 42-51, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15659203>, acesso em 03/11/2025.
- CHAVES, V.S. et al. Cultivo de alface crespa produzidas em hidroponia em diferentes ambientes de cultivo. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 18, p. e12582-e12582, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2025v18e12582>, acesso em 05/11/2025.
- 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. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n11-435>, acesso em 03/11/2025.
- FURLANI, Pedro Roberto et al. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: IAC, 1999. Disponível em: https://www.infobibos.com.br/Artigos/2009_2/Hidroponiap3/Index.htm, acesso em 30/09/2025.
- LOUREIRO, J.P.B. et al. Comparação sobre a viabilidade econômica de sistemas de produção de hortaliças hidropônicas com diferentes níveis de tecnologia, nos municípios de Concórdia do Pará e Tomé-Açu-PA. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 11, p. 24607-24621, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv5n11-140>, acesso em 10/11/2025.
- MORAIS, P.L.D. et al. Qualidade pós-colheita da alface hidropônica em ambiente protegido sob malhas termorefléticas e negra. **Revista Ceres**, v. 58, p. 638-644, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2011000500015>, acesso em 08/11/2025.
- OLIVEIRA, C.E.R. et al. Hidroponia no nordeste mineiro: Estudo de caso. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 6, n. 1, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.61164/rnm.v6i1.2446>, acesso em 09/11/2025.
- OLIVEIRA, R.D. et al. **Produção hidropônica, a nova fronteira do desenvolvimento no setor agrícola**. LUMEN ET VIRTUS, v. 16, n. 50, p. 9365-9382, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.56238/levv16n50-088>, acesso em 08/11/2025.
- RUIZ, A.S.; SOUZA, S.V.; SABBAG, O.J. Sustentabilidade em cultivos tradicional e hidropônico de alface. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 12, n. 3, p. 815-835, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2019v12n3p815-835>, acesso em 07/11/2025.
- SOUZA SANTOS, F.A. et al. Alface hidropônica e convencional: uma avaliação financeira da rentabilidade. **Revista Tema On-Line**, v. 2, n. 2, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14290574>, acesso em 02/11/2025.
- PRODUÇÃO DE ALFACE (LACTUCA SATIVA VAR CRISPA) EM SISTEMAS HIDROPÔNICO E CONVENCIONAL**. Gustavo Henrique Pereira da SILVA; Matheus CARVALHO; José ANDRÉ JÚNIOR. JNT Facit Business and Technology Journal. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 - FLUXO CONTÍNUO. 2025 - MÊS DE OUTUBRO - Ed. 67. VOL. 03. Págs. 263-272. <http://revistas.faculdefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculdefacit.edu.br.

SILVA, N.M. et al. **Potencialização da produção de hortaliças mediante estratégias de manejo sustentável do solo em Imperatriz–MA.** ARACÊ, v. 7, n. 7, p. 40191-40208, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.56238/arev7n7-289>, acesso em 08/11/2025.

VIEIRA, A.M. et al. **Impactos das mudanças climáticas na produção agrícola.** Caderno Pedagógico, v. 22, n. 12, p. e20877-e20877, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.54033/cadpedv22n12-224>, acesso em 08/11/2025.