

# ÁCIDOS HÚMICOS E FÚLVICOS EM ALFACE SOLTEIRA E ASSOCIADA AO ALMEIRÃO EM CULTIVO HIDROPÔNICO

Nilva Teresinha Teixeira<sup>1</sup>; Tamara Labegalini<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Faculdade Regional de Espírito Santo do Pinhal (UniPinhal), Espírito Santo do Pinhal – SP, Brasil.  
E-mail para correspondência: nilva@unipinhal.edu.br

## RESUMO

A alface é a hortícola folhosa mais consumida no Brasil. Já, o almeirão é uma hortaliça de vasto consumo no sul e sudeste do país, sendo adaptada às temperaturas amenas. A hidroponia para cultivo de hortaliças propicia maior proteção contra pragas e doenças, além de controle do ambiente de cultivo. O emprego de ácidos húmicos e fúlvicos na agricultura vem crescendo pois beneficiam a produtividade dos cultivos. O objetivo do estudo foi verificar a resposta da inclusão dos ácidos húmicos e fúlvicos na produtividade de alface solteira e consorciada com almeirão em cultivo hidropônico, sistema NFT, e verificar a possibilidade de plantio associado das duas espécies. O ensaio foi conduzido na instalação de hidroponia da Engenharia Agrônômica “Manoel Carlos Gonçalves” da UniPinhal, Espírito Santo do Pinhal, SP, no período março/junho de 2019, com alface (*Lactuca sativa* L.) cv. Verônica e almeirão (*Cichorium intybus* L.) cv. Pão de Açúcar. O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado com 5 repetições e 4 tratamentos: alface solteira; alface solteira + ácidos húmicos e fúlvicos; alface consorciada com almeirão; alface consorciada com almeirão + ácidos húmicos e fúlvicos. As avaliações foram número de folhas e massa fresca e seca de raízes e parte aérea na época da colheita, por parcela. A inclusão dos ácidos húmicos e fúlvicos aumentou a produtividade da alface solteira e das duas espécies consorciadas e que a associação alface e almeirão em hidroponia, sistema NFT, mostrou-se satisfatória.

**Palavras-chave:** horticultura; cultivo consorciado; sistema NFT

## HUMIC AND FULVIC ACIDS IN LETTUCE, SINGLE AND ASSOCIATED WITH CHICORY PLANTS IN HYDROPONIC CULTIVATION

## ABSTRACT

Lettuce is the most consumed leafy vegetable in Brazil. Chicory, on the other hand, is a widely consumed vegetable in the south and southeast of the country, being adapted to mild temperatures. Hydroponics for vegetable cultivation provides greater protection against pests and diseases, as well as control of the growing environment. The use of humic and fulvic acids in agriculture has been growing because they benefit crop productivity. The objective of this study was to verify the response of the inclusion of humic and fulvic acids on the productivity of lettuce grown alone and intercropped with chicory in hydroponic cultivation, using the NFT system, and to verify the possibility of associated planting. The experiment was conducted at the hydroponic of the "Manoel Carlos Gonçalves" Agronomic Engineering Department of UniPinhal, Espírito Santo do Pinhal, SP, during the period March/June 2019, with lettuce (*Lactuca sativa* L.) cv. Verônica and chicory (*Cichorium intybus* L.) cv. Pão de Açúcar. The statistical design was completely randomized with 5 replications and 4 treatments: lettuce grown alone; lettuce grown alone + humic and fulvic acids; lettuce intercropped with chicory; lettuce intercropped with chicory + humic and fulvic acids. The evaluations were number of leaves and fresh and dry mass of roots and shoots at harvest time, per plot. The inclusion of humic and fulvic acids increased the productivity of lettuce grown alone and of the two intercropped species, and the association of lettuce and chicory in hydroponics, using an NFT system, proved to be satisfactory.

**Keywords:** horticulture; intercropping; NFT system

Recebido em: 19/08/2025. Aceito em: 24/11/2025.

## 1 INTRODUÇÃO

A alface é a hortaliça folhosa mais consumida no Brasil. Atualmente é explorada em todo território nacional, tanto em solo como em sistemas hidropônicos, sendo a principal cultura cultivada em hidroponia no país. O estado de São Paulo é o maior produtor do país (Anuário Brasileiro de Horti&Fruit, 2024). Por outro lado, segundo Filgueira (2013) o almeirão é uma hortaliça de sabor intenso e característico e de grande consumo nas regiões sul e sudeste do País. É rica em ácido fólico (essencial na formação das células sanguíneas) e em vitamina A (fundamental na formação e saúde da pele e dos olhos), sendo espécie adaptada a temperaturas amenas (Filgueira, 2013).

Teixeira (1996) relata que a hidroponia é uma técnica de cultivo disseminada em todo o Brasil, sendo empregada para a produção comercial de inúmeras espécies como hortaliças, frutíferas, ornamentais e medicinais, sendo vantajoso sob vários aspectos, tais quais: uso de menor quantidade de fertilizantes, possibilidade de produção em pequenas áreas, controle da água necessária ao cultivo, menor incidência de pragas e de emprego de agroquímicos, redução de operações necessárias ao cultivo, produtos de melhor qualidade, antecipação da colheita e dispensa de rotação de cultura, o que beneficia produtores especializados em uma cultura.

Segundo Frasety; Harisman; Ramdaniah (2021), o cultivo hidropônico NFT (Técnica do Filme Nutriente) consiste em um fluxo da solução nutritiva em leito hidropônico, onde as raízes recebem água e nutrientes. Tal solução nutritiva é retornada ao reservatório, sendo processo eficiente no uso da água, nutrientes e aeração das raízes.

Teixeira; Botteon; Torres (1998) estudaram a absorção de Nitrogênio, Fósforo e Potássio em 4 cultivares de alface (White Boston, Nabuco, Simpson e Babá de Verão), cultivadas em sistema NFT. O ensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições, com plantas coletadas em 4 períodos: 7, 14, 21 e 28 dias, após transplante das mudas para a hidroponia. Os resultados obtidos mostraram que há viabilidade de cultivo em hidroponia das 4 cultivares e que o maior desenvolvimento radicular e da parte aérea e de exigência de N, P e K ocorreu entre 12-21 dias após o transplante das mudas, sendo a Nabuco a mais extrativa das cultivares estudadas em relação aos nutrientes estudados.

Monteiro *et al.* (2007) estudaram a produção de cultivares de alface em sistema hidropônico. O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual da Paraíba adotando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado. Foram 4 soluções nutritivas (S1 = 100% de solução mineral; S2 = 90% de solução mineral + 10% de solução orgânica; S3 = 84% de solução mineral + 16% de solução orgânica e S4 = 78% de solução mineral + 22% de solução orgânica) e 3 cultivares de alface (Crespa, Manteiga e Rubi). Avaliaram-se a altura da planta, o diâmetro caulinar, o número de folhas, o comprimento da raiz, a massa da matéria fresca e a massa da matéria seca da alface. As soluções organominerais promoveram uma resistência maior à variação do pH e substituíram parcialmente a solução mineral. As melhores médias biométricas e de produção ocorreram para as cultivares Crespa e Manteiga e para as soluções mineral, mineral + 10% de solução orgânica e mineral + 22% de solução orgânica.

Estudos publicados sobre cultivo de almeirão em hidroponia são escassos. Porém, Luz *et al.* (2004) estudaram, em sistema hidropônico NFT, o desempenho de chicórias lisa e crespa e de almeirão em diferentes soluções nutritivas – 50%, 75%, 100% e 150% do usualmente recomendado para alface. Avaliaram-se altura, diâmetro da planta, número de folhas, massas frescas e secas da parte aérea e raízes e observaram que não houve diferenças de comportamento das espécies consideradas quanto as concentrações de nutrientes, indicação de que se pode empregar soluções com 50% do empregado para alface.

Corradi *et al.* (2014), estudaram a produção em hidroponia, sistema NFT, de quatro cultivares de almeirão (Folha Larga, Catalonha, Pão de Açúcar e Precoce de Trieste). O trabalho foi conduzido sob delineamento de blocos casualizados. Foram avaliadas as seguintes características: altura de plantas, número de folhas, diâmetro do pseudocaule, massa fresca da parte aérea e massa seca de raiz. Tanto na primeira colheita quanto na rebrota a cultivar Catalonha apresentou a maior massa fresca da parte aérea.

Por outro lado, o emprego de produtos comerciais orgânicos no processo produtivo vem crescendo nos últimos tempos. A inclusão de ácidos húmicos e fúlvicos, de acordo com Façanha (2002), afeta a produtividade das plantas porque, entre outros fatores, estimulam a respiração, ativam a fotossíntese e a formação de compostos

fisiologicamente ativos, influenciando o desenvolvimento das raízes e a absorção de nutrientes, favorecendo a produtividade vegetal.

Dentre as vantagens do uso de ácidos húmicos pode-se destacar os benefícios a estrutura física do solo, da microbiologia e da fertilidade do solo pela liberação de nutrientes, produção de substâncias fisiologicamente ativas, complexação com materiais possivelmente tóxicos às plantas, aumento da capacidade de troca catiônica (CTC) e do poder tampão. Estimulam a respiração, ativam a fotossíntese o desenvolvimento das raízes, a absorção de nutrientes, favorecendo a produtividade (Façanha, 2002; Canellas; Santos, 2005; Fontana, 2007; Botero, 2010).

Informações de uso de tais produtos em cultivo hidropônico são escassas. Entretanto, Teixeira *et al.* (2007) observaram, em trabalhos desenvolvidos com alface em hidroponia – sistema NFT, que o uso dos ácidos húmicos e fúlvicos em cultivos comerciais é viável. Em estudo empregando-se doses crescentes de tais ácidos, concluíram que a inclusão de 10 g 1000 L<sup>-1</sup> de água formulado comercial (10,5% de ácidos húmicos e 10,5% de ácidos fúlvicos) foi adequada. Quantidades superiores 60 g 1000 L<sup>-1</sup> de água reduziram drasticamente a produção.

Assim, o objetivo é analisar a resposta do emprego de ácidos húmicos e fúlvicos na produção de alface solteira e consorciada com almeirão em cultivo hidropônico, sistema NFT e, ainda, verificar a possibilidade de plantio associado das duas espécies em questão.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na instalação de hidroponia, sistema NFT, do Setor de Nutrição de Plantas do Curso de Engenharia Agrônômica “Manoel Carlos Gonçalves” da UNIPINHAL, Espírito Santo do Pinhal, SP, latitude 22°11'37,6” S e longitude 46°42'43, W, no período março/junho de 2019, com alface (*Lactuca sativa* L.) cv. Verônica e almeirão (*Cichorium intybus* L.) cv. Pão de Açúcar.

O sistema de hidroponia no estudo foi o NFT, composto por tubulações de 75 mm, com 12 m de comprimento, por onde circulava a solução nutritiva em intervalos de 15 min, (entre 6h e 18h) e de 30 min no período noturno. A cobertura do sistema é do tipo arco. Utilizou-se inicialmente a solução nutritiva para macronutrientes e micronutrientes,

seguindo as recomendações de Teixeira (1998) para a cultura da alface (Tabelas 1 e 2). Manteve-se, através de reposições de nutrientes, para 1,8 mS.cm<sup>-1</sup> de condutividade.

Tabela 1 – Solução nutritiva - macronutrientes - empregada no cultivo em hidroponia (sistema NFT) de alface solteira (*Lactuca sativa* L.) cv. Verônica e almeirão (*Chicorium intibus*) cv Pão de Açúcar.

Fertilizantes	Composição*	
Nitrato de Cálcio	4,5% de N-NO <sub>3</sub> <sup>-1</sup> ; 1,0% de N-NH <sub>4</sub> <sup>+1</sup> ; 19% de CaO	392,00 g L <sup>-1</sup>
Nitrato de Potássio	13% de N-NO <sub>3</sub> <sup>-1</sup> ; 36,5% de K	608 g L <sup>-1</sup>
Fosfato de Amônio	11% de N-NH <sub>4</sub> <sup>+1</sup> ; 11% de P	62 g L <sup>-1</sup>
Sulfato de Magnésio	13% de S; 10% de Mg	180 g L <sup>-1</sup>

Fonte: Teixeira (1998)

\* Produtos puros para análise (PA)

Tabela 2 – Solução nutritiva - micronutrientes - empregada no cultivo em hidroponia (sistema NFT) de alface solteira (*Lactuca sativa* L.) cv. Verônica e almeirão (*Chicorium intibus* L.) cv Pão de Açúcar.

Fertilizantes	Quantidade de fertilizante*
Sulfato de Cobre	0,18 g 1000 L <sup>-1</sup>
Sulfato de Zinco	1,00 g 1000 L <sup>-1</sup>
Sulfato de Manganês	3,00 g 1000 L <sup>-1</sup>
Ácido Bórico	3,00 g 1000 L <sup>-1</sup>
Molibdato de Amônio	0,07 g 1000 L <sup>-1</sup>
Ferro-Quelativado	1,00 L 1000 L <sup>-1</sup> **

Fonte: Teixeira (1998)

\* Produtos puros para análise (PA)

\*\* Preparo do Fe-Quelativado: dissolver 50 g de Sulfato Ferroso (PA) em 450 mL de água; dissolver 60 g de sal dissódico do ácido etilenodiaminotetracético, EDTA-Na (PA) em 450 mL de água; misturar as duas soluções anteriores e deixar, no mínimo 12 h (até completa dissolução); completar o volume a 1 L; armazenar em frasco escuro e em geladeira.

As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno preenchidas com o substrato comercial Plantmax<sup>®</sup> e transplantadas (após a limpeza das raízes em água corrente) aos 21 dias após a sementeira, no espaçamento de 0,25 m x 0,25 m. No caso de cultivo consorciado, as espécies foram adaptadas nas mesas hidropônicas com espaçamentos de 0,25 m x 0,50 m, alternando-se exemplares de cada espécie de hortaliça.

O delineamento estatístico foi, o inteiramente casualizado com 5 repetições e 4 tratamentos: alface solteira; alface solteira + ácidos húmicos e fúlvicos; alface consorciada com almeirão; alface consorciada com almeirão + ácidos húmicos e fúlvicos. Os ácidos húmicos e fúlvicos foram adicionados (20 ml 1000<sup>-1</sup>), semanalmente, na forma do formulado comercial Codahumus 20<sup>®</sup>, contendo 10,0% de ácidos húmicos e 10,2% de ácidos fúlvicos. As avaliações foram número de folhas e massa fresca e seca de

raízes e parte aérea, na época da colheita e por parcela. Cada unidade experimental constou de 6 plantas, sendo 2 úteis.

A solução era monitorada diariamente, pela manhã às 8 h, avaliando-se o pH e condutividade elétrica mantendo-os, respectivamente, em 5,6 - 5,8 e 1,8 mS cm<sup>-1</sup> e 5,6 - 5,7. A reposição da solução foi efetuada pelos valores de condutividade elétrica, sempre que a condutividade atingia o valor de 1,6 mS cm<sup>-1</sup>. O controle de pH foi efetuado, quando necessário, pela inclusão de ácido fosfórico a 0,01 M. As parcelas tratadas com ácidos húmicos e fúlvicos mostraram-se com menor necessidade de controle de pH, possivelmente pela ação tamponante de tais produtos.

Os resultados foram estudados estatisticamente, de acordo com o delineamento adotado, através da análise de variância e teste de Tukey a 5%, para comparação de médias.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As tabelas 3 e 4 mostram que, considerando-se todas as variáveis analisadas no ensaio – número de folhas e massa verde e seca de parte aérea, no cultivo solteiro de alface e de alface e almeirão consorciados, a aplicação de ácidos húmicos e fúlvicos promoveu aumentos estatísticos, demonstrando a eficiência de tais produtos. Os resultados concordam com os obtidos por Monteiro *et al.* (2007), que verificaram que a produtividade de cultivares de alface em sistema hidropônico NFT, alimentadas, com soluções nutritivas minerais e orgânicas, alcançaram melhores resultados que os obtidos nas parcelas tratadas apenas com nutrientes minerais, o que pode indicar que os ácidos húmicos e fúlvicos presentes em tais materiais beneficiaram as plantas.

Os bons resultados obtidos com o almeirão, em nutrição indicada para alface comprovam o relatado por Luz *et al.* (2004) que, em sistema hidropônico NFT, alcançaram bons desempenhos de chicórias lisa e crespa e de almeirão em diferentes soluções nutritivas – 50%, 75%, 100% e 150% do usualmente recomendado para alface. Vem ao encontro, ainda, com Corradi *et al.* (2014), que encontraram em Hidroponia – sistema NFT, em quatro cultivares de almeirão (Folha Larga, Catalonha, Pão de Açúcar e Precoce de Trieste, boas produtividades.

Os benefícios obtidos com a adição dos ácidos húmicos e fúlvicos é respaldado pelas observações de Façanha (2002), Canellas; Santos (2005) e Botero (2010), que consideram que os ácidos húmicos podem propiciar aumentos de produtividade das

plantas porque estimulam a respiração, ativam a fotossíntese e a formação de compostos fisiologicamente ativos, influenciando o desenvolvimento das raízes e a absorção de nutrientes, favorecendo a produtividade. Os achados no ensaio, confirmam o relatado por Teixeira *et al.* (2007) que trabalhando com alface americana observaram efeitos positivos do uso de ácidos húmicos em hidroponia.

Os resultados evidenciam que a performance do almeirão na solução indicada para alface foi adequada e que o consórcio não prejudicou a produtividade da alface, o que indica a possibilidade do consórcio das duas espécies, na exploração delas no cultivo hidropônico, sistema NFT.

Tabela 3 - Número de folhas (por planta) de Alface e Almeirão. Média de 5 repetições. Resumo estatístico.

Tratamentos	Número de Folhas – Alface	Número de Folhas - Almeirão
Alface solteira	16,42 b	-
Alface solteira + Ácidos húmicos e fúlvicos	26,51 a	-
Alface + Almeirão	15,54 b	70,43 b
Alface + Almeirão + Ácidos húmicos e fúlvicos	23,94 a	110,42 a
F	12,32 **	11,67 **
DMS Tukey a 5%	5,02	27,32
CV%	10,76	9,77

\*\* Significativo estatisticamente a 1%; médias seguidas de mesmas letras são iguais, por Tukey a 5%.

Tabela 4 – Massa verde e seca de Alface e Almeirão em g. planta<sup>-1</sup>. Média de 5 repetições. Resumo estatístico.

Tratamentos	Massa Verde Alface	Massa Seca Alface	Massa Verde Almeirão	Massa Seca Almeirão
Alface solteira	354,25 b	32,48 b	-	-
Alface solteira + Ácidos húmicos e fúlvicos	482,46 a	50,26 a	-	-
Alface + Almeirão	330,89 b	29,94 b	380,23 b	30,28 b
Alface + Almeirão + Ácidos húmicos e fúlvicos	472,30 a	46,21 a	490,45 a	48,03 a
F	9,01**	15,09 **	13,14 **	16,08 **
DMS Tukey a 5%	31,89	5,26	80,20	11,97
CV%	12,23	16,24	7,19	12,51

\*\* Significativo estatisticamente a 1%; médias seguidas de mesmas letras são iguais, por Tukey a 5%.

#### 4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitiram concluir, para as condições experimentais que:

- A inclusão no cultivo de ácidos húmicos e fúlvicos aumentou a produção, da alface solteira e da alface e do almeirão consorciados;
- A associação alface e almeirão em hidroponia, não propiciou decréscimo estatístico na produção da alface, o que indica a possibilidade de tal consórcio.

## REFERÊNCIAS

- ALBERONI, R.B. **Hidroponia**. São Paulo: NOBEL, 1998. 102p.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORT&FRUIT. ANUÁRIO HF BRASIL: **Retrospectiva 2024 & perspectiva**. 40. 2024. Disponível em:  
<https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/edicao-de-dezembro-anuario-2024-2025.aspx>
- BOTERO, W. G. Substâncias húmicas: interações com nutrientes e contaminantes. **Tese** (Doutorado em Química). Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista. Araraquara, 2010, 78 p.
- CANELLAS, L.P.; SANTOS, G.A. **Humosfera: tratado preliminar sobre a química das substâncias húmicas**. Campos dos Goytacazes: CCTA, UENF, 2005. 224 p.
- CORRADI, M.M.; CAVARIANNI, R.L.; MAY, A.; CECÍLIO FILHO, A.B. **Produção de cultivares de almeirão, em hidroponia**, 2014. Disponível em  
[http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/44\\_123.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/44_123.pdf). Acesso em 12 jun. 2023.
- FAÇANHA, A. R. Bioatividade de ácidos húmicos: efeitos sobre o desenvolvimento radicular. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. v. 37, n. 9, p. 1301-1310, set. 2002.
- FRASETYA, B.; HARISMAN, K.; RAMDANIAH, N.A.H. O efeito dos sistemas hidropônicos no crescimento da alface. **Série de conferências do IOP: Ciência e Engenharia de Materiais**, v.1098, edição 4, pp. 042 -115, 2021. Disponível em:  
<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MS%26E.1098d2115F/abstract>. Acesso em 11 de agosto de 2025.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2013. 402 p.
- FONTANA, A.; BENITES, V. DE M.; PEREIRA, M.G.; ANJOS, L.H.C. Húmus, substâncias húmicas e a Ciência do Solo. In: **Encontro Brasileiro de Substâncias Húmicas – EBSH**. Anais. Florianópolis: UFSC, 2007. p 202 -243.
- LUZ, J. M. Q; ALVES, D. DA S. M.; LIMA H. L.; PIROLLA, A. C.; DORO, A. F. Cultivo hidropônico de chicórias lisa e crespa e almeirão em diferentes concentrações de solução nutritiva. **Ciência Agrônômica**, Ceará. v.40, n 4, p. 610-616, 2009
- MONTEIRO FILHO, A. F; PEREIRA, G. L; AZEVEDO, M. R. Q. A.; FERNANDES, J. D.; AZEVEDO, C. A. V. Cultivo hidropônico de cultivares de alface em soluções nutritivas organominerais otimizadas com a ferramenta SOLVER. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.18, n.4, Campina Grande, 2014.
- TEIXEIRA, N. T. **Hidroponia: uma alternativa para pequenas áreas**. Guaíba: Agropecuária. 1996. 86 p.

TEIXEIRA, N.T.; FORMOSO, C. H.; SOARES, D. Z.; ALVES, F. M.; BOTEZELLI, L. B.; SANTOS, M. S. Ácidos húmicos na produção de alface em sistema hidropônico. **Ecossistema**. Espírito Santo do Pinhal. v. 32, 2007, p. 13-15.

TEIXEIRA, N.T.; BOTTEON, R.G.; TORRES, A. L.A. Uptake of N-P-K by four varieties of lettuce (*Lactuca sativa* L.) cultivated in hydroponia at NFT system. Montpellier Congresso Mundial de Ciência do Solo, 1998. **Anais**. Disponível em: <http://natres.psu.ac.th/link/soilcongress/bdd/symp13a/2288-t.pdf>. Acesso em 10 jun.2023