

28, 29 e 30
de Outubro



XVI SENPEX

Inclusão e Diversidade Científica:
Democratizando o Conhecimento

EFEITOS DE DIFERENTES CONDIÇÕES DE IRRIGAÇÃO NO CRESCIMENTO DE PLANTAS DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.)

Agroveterinárias

Fernando Recco¹; Larissa Juliani da Silva²; Paulo Eduardo Rocha Eberhardt³ ;

¹ Fundação Educacional Barriga Verde- fernandorecco9@gmail.com

² Fundação Educacional Barriga Verde- Ljuliani319@gmail.com

³ Fundação Educacional Barriga Verde- paulo.rocha@unibave.net

Resumo: O presente estudo teve como finalidade analisar como diferentes condições de irrigação interferem no crescimento das plantas de alface. Para isso, foram conduzidos quatro tratamentos: irrigação com água potável, considerado o controle, solo mantido em condição de encharcamento, irrigação com solução salina e irrigação com solução ácida (vinagre), cada um repetido três vezes. Ao longo do experimento foram avaliadas a altura e o vigor das plantas, observando-se os efeitos provocados por cada condição. Verificou-se que tanto a salinidade quanto a acidez e o excesso de água limitaram o desenvolvimento, enquanto o tratamento com água potável apresentou o melhor desempenho. Esses resultados reforçam a relevância do manejo adequado da irrigação e da qualidade da água para garantir o crescimento saudável das plantas e a manutenção da produtividade agrícola.

Palavras-chave: crescimento vegetal; produtividade agrícola; qualidade da água.

Introdução

O crescimento e o desenvolvimento das plantas estão diretamente relacionados às condições do ambiente em que se encontram. Fatores como disponibilidade de água, composição química do solo, acidez, salinidade, luminosidade e temperatura, conhecidos como fatores abióticos, têm papel essencial na manutenção das funções fisiológicas das espécies vegetais e na expressão de seu potencial produtivo. Quando esses elementos aparecem em níveis inadequados, as plantas podem entrar em estado de estresse, o que compromete processos como a

absorção de nutrientes, a fotossíntese, a respiração e, por consequência, a produtividade agrícola (Taiz *et al.*, 2017). Nesse cenário, entender de que maneira cada condição ambiental interfere no crescimento vegetal se torna fundamental tanto para a ciência quanto para a prática no campo.

Dentro do debate sobre agricultura sustentável, a qualidade da água usada na irrigação se destaca como um dos grandes desafios atuais. A expansão da produção em regiões com limitação hídrica, o uso crescente de fontes de água com salinidade ou acidez elevadas e a intensificação do manejo do solo reforçam a necessidade de avaliar os impactos da irrigação sobre o desenvolvimento das culturas (FAO, 2021). Além de participar de reações metabólicas fundamentais, como a fotossíntese e o transporte de nutrientes, a água atua também na regulação térmica e no equilíbrio osmótico das células vegetais. Dessa forma, não apenas a quantidade, mas também a qualidade da água aplicada é determinante para o desempenho agrícola em escala produtiva.

O manejo inadequado da irrigação pode transformar a água, que é recurso vital, em fator de limitação. O excesso de umidade, por exemplo, pode ocasionar encharcamento, condição que reduz a oxigenação das raízes e prejudica a respiração celular (Marschner, 2012). De modo semelhante, águas com excesso de sais tendem a provocar estresse osmótico, dificultando a absorção de água pelas plantas e levando a sintomas como murcha e clorose foliar. Já a acidez elevada interfere na disponibilidade de nutrientes e pode aumentar a presença de elementos tóxicos, como alumínio e manganês, afetando diretamente o metabolismo vegetal. Por isso, compreender os impactos de diferentes condições de irrigação vai além da análise da quantidade de água disponível: é necessário também considerar sua composição química e os efeitos que ela exerce no solo e nas plantas.

Com base nesse contexto, este estudo buscou avaliar os efeitos de diferentes tipos de irrigação no crescimento vegetal, simulando condições que representam situações reais da agricultura. A escolha desses tratamentos se deve ao fato de que refletem desafios comuns enfrentados pelos agricultores. O encharcamento reproduz solos mal drenados, situação comum em áreas com problemas de drenagem natural ou falhas no manejo. A salinidade representa um problema crescente em regiões áridas e semiáridas ou em áreas irrigadas com águas subterrâneas salinizadas. Já a acidez simulada pelo vinagre ilustra condições de solos com pH muito baixo, típicos de regiões tropicais e frequentemente agravados pelo uso intensivo de fertilizantes.

Assim, o objetivo deste trabalho é analisar os efeitos de diferentes condições de irrigação sobre o crescimento de plantas. Ainda que não tenha sido conduzido em estufa ou laboratório, como geralmente ocorre em pesquisas formais, a execução em casa mostra que mesmo em espaços reduzidos é possível desenvolver atividades experimentais relevantes. Experimentos domésticos vêm sendo reconhecidos como estratégias pedagógicas eficazes, especialmente em cursos de Ciências Agrárias, pois estimulam a observação, o registro e a análise crítica (SILVA & OLIVEIRA, 2018).

Dessa forma, espera-se contribuir para o entendimento dos efeitos que fatores abióticos exercem sobre o desenvolvimento vegetal, reforçando a importância de um manejo criterioso da água e do solo para garantir a sustentabilidade da produção agrícola.

Procedimentos Metodológicos

O experimento foi conduzido em ambiente doméstico, utilizando quatro vasos de tamanho semelhante para acomodar o substrato e as plantas. Os vasos foram mantidos em área com boa iluminação natural, mas sem exposição direta ao sol durante todo o dia, a fim de evitar o estresse por excesso de luminosidade. Foram aplicados quatro tratamentos: irrigação com água potável (controle), solo mantido em encharcamento, irrigação com solução salina e irrigação com solução ácida (vinagre).

O experimento teve duração de aproximadamente 20 dias, durante os quais as plantas foram observadas diariamente, e os dados sobre crescimento foram registrados em planilhas e folhas de registro de campo. A padronização dos intervalos de medição foi mantida para garantir a comparabilidade entre os tratamentos, permitindo análise confiável do efeito de cada condição de irrigação sobre o crescimento vegetal (Gomes, 2009).

O delineamento escolhido foi o inteiramente casualizado (DIC), composto por quatro tratamentos e três repetições cada, totalizando doze unidades experimentais. Cada vaso foi considerado uma unidade experimental, e os tratamentos foram distribuídos de forma aleatória para reduzir a influência de possíveis fatores externos.

No presente estudo, foram avaliados quatro diferentes tratamentos de irrigação, cada um representando condições distintas de manejo hídrico e química da água, de forma a observar como esses fatores influenciam o crescimento e desenvolvimento das plantas. O primeiro tratamento utilizou água potável, limpa e livre

de sais ou contaminantes em excesso. Esse tratamento representou, portanto, o parâmetro de comparação para avaliar os efeitos adversos dos demais tratamentos.

O segundo tratamento simulou o encharcamento do solo, condição caracterizada pelo excesso de água na zona radicular, frequentemente observada em solos com drenagem deficiente ou em situações de irrigação mal planejada.

O terceiro tratamento envolveu irrigação com solução salina, feita a partir da adição de sal à água. Essa condição buscou simular a salinidade do solo, problema recorrente em regiões semiáridas e em áreas irrigadas com água subterrânea rica em sais.

O quarto tratamento consistiu na irrigação com solução ácida, preparada a partir da mistura de água com vinagre, simulando solos com pH baixo. A acidez elevada influencia diretamente a disponibilidade de nutrientes, podendo mobilizar elementos tóxicos, como alumínio e manganês, que prejudicam a absorção de cálcio, fósforo e outros nutrientes essenciais.

A escolha desses tratamentos justifica-se pela tentativa de reproduzir, de maneira controlada, problemas reais enfrentados na agricultura. O encharcamento simula a má drenagem, comum em algumas áreas irrigadas; a salinidade reproduz condições encontradas em solos de regiões semiáridas; a acidez elevada representa solos tropicais com excesso de intemperismo; e a água potável estabelece o parâmetro de referência para crescimento ideal. Esses tratamentos permitem não apenas observar diferenças no crescimento, na altura e no vigor das plantas, mas também compreender como fatores abióticos, como excesso hídrico, salinidade e acidez, interferem na produtividade e na saúde das culturas.

Resultados e Discussão

Os dados de crescimento das mudas foram registrados em três repetições para cada tratamento, permitindo calcular a média do crescimento em centímetros. Além disso, o desvio-padrão foi avaliado para verificar a variabilidade entre as repetições.

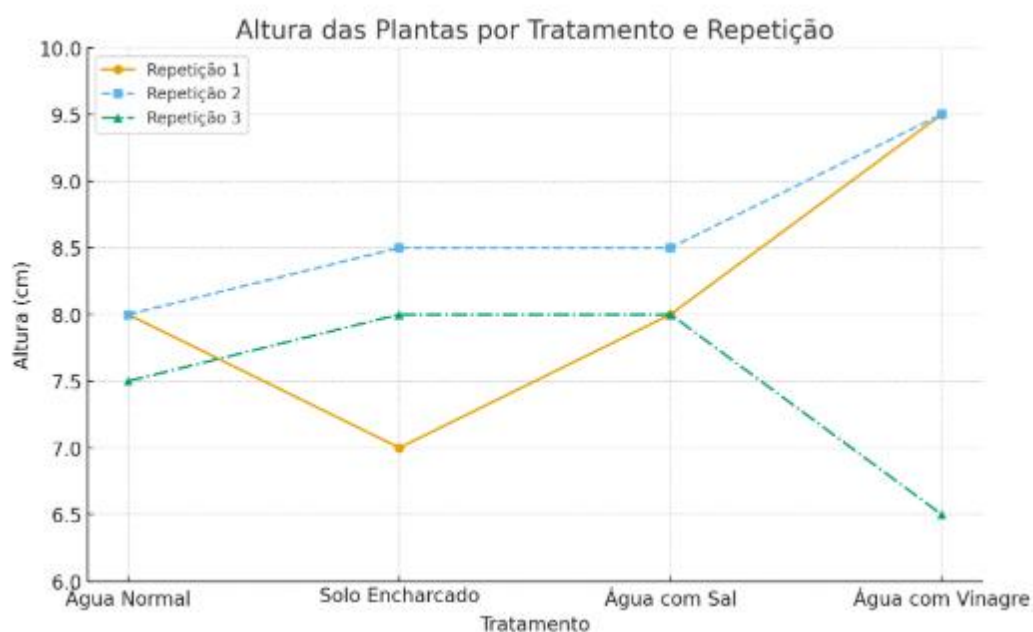
Tabela 1 - Altura de alfaces

Tratamento	Repetição 1	Repetição 2	Repetição 3	Média (cm)
Água Normal	8	8	7,5	7,83
Solo Encharcado	7	8,5	8	7,83
Água com Sal	8	8,5	8	8,17
Água com Vinagre	9,5	9,5	6,5	8,50

Fonte: Arquivo pessoal da Larissa J. Silva (2025)

A análise dos resultados indica diferenças no crescimento das plantas de acordo com o tipo de irrigação aplicada: Água normal: as mudas apresentaram crescimento saudável, folhas verdes e firmes, e raízes fortes. A média de crescimento foi de 7,83 cm, com baixa variação entre repetições, servindo como referência para comparação.

Figura 1- Alturas das alfaces por tratamento e repetição



Fonte: Arquivo pessoal da Larissa J. Silva (2025)

Solo encharcado: apesar de a média de crescimento também ser 7,83 cm, observou-se que algumas mudas apresentaram folhas amareladas e raízes com sinais de apodrecimento, indicando que o excesso de água prejudica a saúde das plantas.

Água com sal: a média de crescimento foi de 8,17 cm. Embora o valor seja ligeiramente maior, as plantas mostraram sinais de desidratação e folhas com pontas secas, evidenciando efeito negativo do sal na fisiologia das mudas.

Água com vinagre: a média de crescimento foi de 8,50 cm, mas as plantas apresentaram descoloração e folhas danificadas devido à acidez, mostrando que o crescimento medido em centímetros nem sempre reflete a saúde real da planta.

Nessas condições, a presença excessiva de água reduz a disponibilidade de oxigênio para as raízes, comprometendo a respiração celular e a absorção de nutrientes essenciais. Plantas submetidas a solos encharcados tendem a apresentar folhas amareladas, crescimento reduzido e, em casos mais extremos, necrose radicular. Esse cenário é bastante comum em áreas agrícolas onde a drenagem é insuficiente ou onde há aplicação irregular de água, afetando significativamente a produtividade (Marschner, 2012; Novais et al., 2007).

Tabela 2 - Desvio-padrão do crescimento de plantas de alface

Tratamento	Repetição 1	Repetição 2	Repetição 3	Média (cm)	Desvio-padrão
Água Normal	8	8	7,5	7,83	0,29
Solo Encharcado	7	8,5	8	7,83	0,76
Água com Sal	8	8,5	8	8,17	0,29
Água com Vinagre	9,5	9,5	6,5	8,50	1,73

Fonte: Arquivo pessoal da Larissa J. Silva (2025)

O desvio-padrão indica o quanto os valores individuais se afastam da média. Valores menores (como 0,29 em água normal e água com sal) indicam que os resultados foram mais consistentes entre repetições, enquanto valores maiores (como 1,73 em água com vinagre) mostram maior variabilidade, sugerindo que algumas plantas cresceram muito e outras pouco, refletindo efeitos heterogêneos do tratamento.

A análise qualitativa das plantas complementa os dados quantitativos:

Água normal: crescimento consistente e saudável, folhas verdes e firmes, raízes fortes; baixa variabilidade confirma uniformidade do tratamento.

Solo encharcado: média igual à água normal, mas desvio-padrão maior (0,76) indica diferenças entre repetições; algumas plantas apresentaram folhas amareladas e raízes prejudicadas pelo excesso de água.

Água com sal: crescimento relativamente uniforme (desvio-padrão 0,29), porém com sinais de desidratação e toxicidade nas folhas, mostrando que a média nem sempre reflete a saúde real da planta.

Água com vinagre: maior desvio-padrão (1,73) indica respostas muito distintas entre mudas, refletindo o efeito agressivo da acidez; algumas plantas tiveram folhas queimadas, outras cresceram mais, mas sem saúde ideal.

Assim, o uso de médias e desvio-padrão permite analisar não apenas o crescimento médio, mas também a consistência e a confiabilidade dos resultados. A comparação entre tratamentos mostra que, apesar de algumas médias parecerem maiores, fatores qualitativos como saúde das folhas e das raízes são essenciais para avaliar o impacto real das diferentes condições de irrigação (Ferreira, 2018).

Importância da qualidade da água na irrigação

A qualidade da água é determinante para o desempenho das culturas, pois além de suprir a necessidade hídrica, influencia diretamente na absorção de nutrientes e no metabolismo vegetal. Quando contém excesso de sais, acidez elevada ou contaminantes, a água pode causar estresse osmótico, dificultar a absorção de nutrientes e reduzir o crescimento das plantas (Richards, 1954; Mendes et al., 2011).

A salinidade, comum em regiões semiáridas, aumenta a pressão osmótica do solo e reduz a absorção de água pelas raízes, provocando sintomas como murcha e clorose. Já o pH inadequado — muito ácido ou alcalino — altera a disponibilidade de nutrientes, podendo causar toxidez ou deficiência (Novais et al., 2007). Segundo a FAO (2021), cerca de 20% das áreas irrigadas no mundo sofrem algum grau de salinização, o que reforça a importância de monitorar a qualidade da água.

Além disso, águas de baixa qualidade reduzem a eficiência da adubação, promovendo lixiviação ou imobilização de nutrientes. Assim, o controle da salinidade, pH e condutividade elétrica da água é essencial para o manejo sustentável da irrigação e para garantir o crescimento saudável das plantas (Munns & Tester, 2008).

Importância da irrigação correta para a produção

O manejo adequado da irrigação é fundamental para manter o equilíbrio hídrico e nutricional das plantas. A água atua em processos vitais como fotossíntese, transporte de nutrientes e manutenção da turgidez celular (Taiz *et al.*, 2017; Marschner, 2012). Tanto o déficit quanto o excesso de irrigação afetam o desenvolvimento: a falta de água limita a fotossíntese e o transporte de nutrientes, enquanto o encharcamento reduz a oxigenação radicular, prejudicando a respiração e favorecendo doenças (Gomes, 2009; Ferreira, 2018).

Técnicas de irrigação controlada, como o gotejamento, ajudam a otimizar o uso da água e aumentar a eficiência da adubação (Ayers; Westcot, 1999; Malavolta *et al.*, 1997). Dessa forma, a irrigação correta contribui diretamente para a produtividade e sustentabilidade agrícola, evitando estresse hídrico e desperdício de recursos (Munns; Tester, 2008; Taiz *et al.*, 2017).

Considerações Finais

O presente experimento evidencia que a irrigação vai além de simplesmente fornecer água às plantas; ela influencia diretamente a saúde, a vitalidade e a capacidade de desenvolvimento das mudas. Observou-se que tratamentos como solo encharcado, água com sal e água com vinagre impactam não apenas o crescimento em altura, mas também a qualidade das folhas e das raízes, ressaltando que parâmetros numéricos isolados podem não refletir a real condição da planta.

A análise do desvio-padrão mostrou que a variabilidade entre mudas de um mesmo tratamento pode ser alto, indicando que fatores como excesso de água, acidez ou salinidade provocam respostas distintas mesmo em plantas semelhantes. Isso reforça a importância de considerar a consistência e a uniformidade do crescimento como indicadores da eficácia do manejo agrícola.

Além disso, o estudo evidencia que experimentos simples podem fornecer aprendizados valiosos para a prática agrícola. Observar e registrar detalhadamente tanto os dados quantitativos quanto os sinais qualitativos das plantas permite identificar os efeitos de pequenas alterações no manejo, auxiliando na tomada de decisão mais consciente e eficiente no campo.

Portanto, mesmo em um estudo de pequena escala, é possível perceber como o equilíbrio entre água, nutrientes e condições do solo é crucial para o desenvolvimento saudável das culturas, reforçando que a agricultura sustentável depende de observação, registro e interpretação cuidadosos.

Referências

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. *Water quality for agriculture*. FAO Irrigation and Drainage Paper 29, Rev. 1. Rome: FAO, 1999.
FAO. *Irrigation in agriculture: Challenges and sustainable management*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2021.

FARIAS, R.; OLIVEIRA, T.; ALMEIDA, J. Execução de experimentos em condições domésticas e sua relevância pedagógica em Ciências Agrárias. *Revista de Ensino e Pesquisa Agronômica*, v. 12, n. 2, p. 67–74, 2017.

FERREIRA, D. F. *Experimentação em Ciências Agrárias: Estatística Experimental*. Lavras: UFLA, 2018.

GOMES, F. P. *Manual de Métodos de Análise de Solo, Planta e Fertilizantes*. Piracicaba: POTAFOS, 2009.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. Piracicaba: POTAFOS, 1997.

MARSCHNER, H. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. 3. ed. London: Academic Press, 2012.

MENDES, B.; SOUZA, F.; ROCHA, A. Efeitos da salinidade sobre o crescimento vegetal. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 6, n. 4, p. 567–574, 2011.

MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, v. 59, p. 651–681, 2008.

NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARELLA, H.; NEVES, J. C. L. *Fertilidade do Solo*. 2. ed. Viçosa: UFV, 2007.

RICHARDS, L. A. *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. USDA Handbook No. 60. Washington, DC: United States Department of Agriculture, 1954.

SILVA, L.; OLIVEIRA, P. Experimentos pedagógicos em casa: Estratégias para cursos de Ciências Agrárias. *Revista Educação Agrícola*, v. 8, n. 1, p. 23–32, 2018.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; MURPHY, A. *Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.