

Crescimento inicial e desempenho de mudas de alface (*Lactuca sativa* L.) em função do uso de diferentes substratos

Initial growth and performance of lettuce (*Lactuca sativa* L.) seedlings as a function of the use of different substrates

Marcos Antônio Gama Miranda Ferreira ¹⁺, Enio Pedro Mesquita Souza ¹, Adélia Ribeiro da Paixão ¹, Flávio José Vieira de Oliveira ¹, Acácio Figueiredo Neto ²

¹ Universidade do Estado da Bahia

² Universidade Federal do Vale do São Francisco

Resumo. O sucesso na produção de mudas de alface (*Lactuca sativa* L.) está diretamente relacionado às propriedades físico-químicas do substrato empregado na fase de viveiro, etapa considerada determinante para o desempenho da cultura em campo. Este estudo avaliou o desempenho de mudas de alface da cultivar cressa grand rapids TBR em quatro formulações de substratos: T1 (fibra de coco), T2 (fibra de coco+ húmus de minhoca), T3 (fibra de coco + areia) e T4 (fibra de coco + vermiculita). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições por tratamento. As variáveis analisadas foram comprimento da raiz (CPR), altura de plantas (AT), número de folhas (NF) e Índice de velocidade de emergência (IVE). Conclui-se que os substratos proporcionaram respostas distintas no desenvolvimento inicial das mudas de alface. A fibra de coco pura favoreceu o crescimento em altura, enquanto a mistura de fibra de coco com vermiculita proporcionou maior velocidade de emergência. O número de folhas e o comprimento de raiz não foram influenciados significativamente pelos substratos avaliados. Assim, a composição do substrato deve ser considerada de acordo com o objetivo da produção de mudas, buscando equilíbrio entre retenção de água, aeração e condições adequadas ao desenvolvimento inicial.

Palavras-chaves qualidade de mudas; substratos; alface; produção de mudas.

Abstract. The initial development of lettuce (*Lactuca sativa* L.) seedlings depends directly on the physicochemical properties of the substrate used during the nursery phase, a stage considered decisive for crop performance in the field. This study evaluated the performance of lettuce seedlings of the [insert cultivar] cultivar in four substrate formulations: T1 (commercial substrate), T2 (commercial substrate + earthworm humus), T3 (commercial substrate + sand), and T4 (commercial substrate + vermiculite). The experiment was conducted in a completely randomized design, with five replications per treatment. The variables analyzed were shoot length (SL), root length (RL), total fresh mass (TFM), and stem diameter (SD). It is concluded that the substrates yielded distinct responses regarding the initial development of lettuce seedlings. Pure coconut fiber favored height growth, whereas the mixture of coconut fiber and vermiculite resulted in a faster emergence rate. The number of leaves and root length were not significantly influenced by the substrates evaluated. Therefore, substrate composition should be determined based on the seedling production objective, seeking a balance between water retention, aeration, and conditions suitable for initial development.

Keywords: Seedling quality; substrates; lettuce; seedling production

Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) apresenta expressiva relevância no setor de hortaliças brasileiro, destacando-se entre as espécies folhosas mais consumidas no país. Seu cultivo está presente tanto em sistemas de produção comercial quanto em unidades de agricultura familiar, favorecido pelo ciclo relativamente curto, pela ampla aceitação do

produto e pela possibilidade de cultivo em diferentes condições e sistemas de produção. Além de seu valor econômico, a cultura possui grande importância na alimentação humana, sendo consumida predominantemente de forma fresca, especialmente em saladas (Filgueira, 2003).

A obtenção de mudas vigorosas constitui uma etapa fundamental para o estabelecimento

adequado da cultura, uma vez que as condições proporcionadas durante a fase inicial de desenvolvimento podem influenciar diretamente o crescimento das plantas após o transplantio. Nesse contexto, a utilização de substratos tem se consolidado como uma alternativa importante para a produção de mudas de hortaliças, sobretudo em sistemas que buscam maior uniformidade e controle das condições de cultivo. A qualidade do material utilizado como substrato está diretamente relacionada à capacidade de oferecer suporte físico às raízes e condições adequadas para o desenvolvimento inicial das plantas (Medeiros et al., 2007 apud Freitas et al., 2013).

Diferentes materiais podem ser empregados individualmente ou combinados na composição de substratos destinados à produção de mudas. Esses materiais devem apresentar características capazes de favorecer a retenção e a disponibilidade de água, aeração do sistema radicular, sustentação das plantas e condições químicas adequadas ao crescimento. Dessa maneira, a escolha do substrato não deve considerar apenas sua disponibilidade ou custo, mas também suas propriedades e a resposta da espécie cultivada às condições proporcionadas pelo material (Fernandes et al., 2000 apud Freitas et al., 2013).

No mercado encontram-se substratos comerciais formulados a partir dos mais variados materiais, tais como turfa, vermiculita, casca de arroz carbonizada, compostos orgânicos e húmus de minhoca, entre outros resíduos agroindustriais (Fabri et al., 2004). Diversos trabalhos científicos têm avaliado a associação de substratos comerciais a materiais complementares, como forma de melhorar a retenção de umidade, a aeração e a disponibilidade de nutrientes para as mudas de alface. (Trani et al. 2007) e (Trani et al. 2004), avaliando cultivares de alface em diferentes substratos comerciais, verificaram diferenças significativas na qualidade das mudas produzidas em função da formulação utilizada. De forma semelhante, (Medeiros et al. 2001) constataram superioridade de substratos formulados com húmus de minhoca associado a materiais estruturantes, em comparação a substratos comerciais isolados.

A areia e a vermiculita são materiais frequentemente utilizados como componentes complementares em misturas de substratos, por conferirem, respectivamente, maior drenagem e maior capacidade de retenção de água e aeração ao meio de cultivo (Carrijo; Liz; Makishima, 2002 apud Freitas et al., 2013). Já o húmus de minhoca destaca-se por sua contribuição em nutrientes e em atividade biológica, favorecendo o desenvolvimento radicular das mudas (Medeiros et al., 2001).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho inicial de mudas de alface produzidas em substrato comercial puro e em suas combinações com húmus de minhoca, areia e vermiculita, buscando identificar a formulação mais adequada para a obtenção de mudas vigorosas,

com reflexos positivos sobre o estabelecimento da cultura em campo.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido no Departamento de ciências sociais, campus III Juazeiro-Ba da Universidade do Estado da Bahia, o experimento foi realizado em casa de vegetação, onde as condições de cultivo foram mantidas de forma controlada. O ambiente apresentava cobertura com tela de sombreamento, o que proporcionou menor incidência direta de radiação solar sobre as plantas durante o período de condução do experimento. O intervalo de tempo do desenvolvimento do trabalho correspondeu a 30 dias, com início em 23/04/2026 e término em 22/05/2026.

Foram utilizadas sementes de alface (*Lactuca sativa L.*), cultivar *crespa grand rapid*s TBR, com a utilização de duas unidades semeadas por recipiente, com uma profundidade aproximada de 0,5 a 1 cm. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e cinco repetições, desse modo, totalizando 20 unidades experimentais. Os tratamentos diferenciam-se por tipo de formulações de substrato, sendo: T1: fibra de coco; T2: T1 + húmus de minhoca; T3: T1 + areia; e T4: T1 + vermiculita, na proporção de 1:1 (v/v) para os tratamentos T2, T3 e T4.

A semeadura foi realizada em copos descartáveis com volume de 200ml, com a presença de perfurações ao fundo do recipiente para garantir a drenagem adequada durante o manejo hídrico. A irrigação foi realizada de forma automática por via de microaspersores com temporizadores, duas vezes ao dia. O desbaste foi realizado após a emissão dos cotilédones, mantendo-se apenas uma plântula por recipiente, evitando a competição entre plantas, uma vez que, em viveiros, as plantas devem ser desbastadas precocemente, de modo que apenas as mais vigorosas permaneçam, reduzindo a competição por água, luz e nutrientes e melhorando a qualidade das mudas (Duryea et al., 1984).

As variáveis avaliadas ao longo do experimento foram: comprimento da parte radicular (CPR), determinado com o auxílio de régua graduada, tomando-se como parâmetro a distância entre a base da plântula e o fim da raiz, sendo os valores mensurados em (cm); altura total (AT), a altura das plantas foi determinada por meio de medição direta, utilizando régua graduada, sendo os valores expressos em centímetros (cm). A medida foi realizada considerando a distância entre a superfície do substrato e a extremidade da folha que apresentava maior altura; número de folhas (NF), O número de folhas foi determinado por meio da contagem direta das folhas verdadeiras presentes em cada planta e O Índice de Velocidade de Germinação (IVG) foi determinado de acordo com a metodologia proposta por (Maguire 1962). Esses

parâmetros são considerados bons indicadores de qualidade no processo de produção de mudas de hortaliças (Silva Júnior et al., 1995 apud Carmello, 1995).

Os resultados obtidos para cada variável foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de significância. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software AgroEstat.

Resultado e discussões

Os resultados obtidos para as variáveis altura da planta (AT), número de folhas (NF), comprimento da raiz (CPR) e índice de velocidade de germinação (IVG) das mudas de alface submetidas aos quatro substratos avaliados (T1: fibra de coco; T2: fibra de coco + húmus de minhoca; T3: fibra de coco + areia; T4: fibra de coco + vermiculita, na proporção 1:1 v/v) estão apresentados na Tabela 1.

Houve diferença estatística significativa entre os tratamentos para a variável AT, sendo o T1 (fibra de coco pura) responsável pelas plântulas mais altas (6,4 cm), não diferindo estatisticamente de T2 e T3, mas superando significativamente o T4 (3,1 cm). A fibra de coco é reconhecida por sua alta porosidade total e elevada capacidade de retenção de água, características que favorecem a aeração radicular e a disponibilidade hídrica às plântulas, refletindo positivamente no crescimento inicial da parte aérea. A menor altura observada no T4 pode estar relacionada à redução proporcional da participação da fibra de coco e à baixa contribuição nutricional da vermiculita, quando não enriquecida, podendo ter limitado o crescimento em altura nesse estágio inicial. Resultado semelhante foi verificado por (Silva et al. 2008), que constataram redução no desenvolvimento de mudas de alface em substratos com menor aporte de matéria orgânica e nutrientes disponíveis, comparativamente àqueles enriquecidos com húmus de minhoca ou esterco bovino.

Para o número de folhas, não foi verificada diferença estatística significativa entre os tratamentos, embora o T1 tenha apresentado a maior média numérica (4,2 folhas), seguido por T2 (3,6) e por T3 e T4, que empataram em 2,4 folhas. A ausência de diferença estatística sugere que, na fase inicial de desenvolvimento avaliada, a emissão foliar é uma variável menos sensível às variações físico-químicas entre os substratos testados do que outras características morfológicas, sendo mais fortemente influenciada por fatores genéticos da cultivar nesse estágio, conforme também observado por (Silva et al. 2008) ao avaliarem cultivares de alface em diferentes substratos.

Assim como para NF, não houve diferença estatística significativa entre os substratos para o comprimento de raiz, apesar da amplitude numérica observada (de 8,1 cm no T4 a 16,3 cm no T3). O maior valor médio de CPR no T3 (fibra de coco + areia) é coerente com o descrito na literatura, A

presença de areia pode modificar a distribuição dos poros e favorecer a drenagem e a aeração do substrato, condições que podem facilitar o crescimento e a exploração do sistema radicular. O menor valor de CPR no T4 pode estar relacionado a vermiculita apresentar elevada capacidade de retenção de água, sua utilização em proporções elevadas pode aumentar a retenção hídrica do substrato e, dependendo das características físicas da mistura e do manejo da irrigação, reduzir a fração de poros ocupada por ar, limitando potencialmente a disponibilidade de oxigênio na região radicular.

O IVE foi a única variável em que todos os tratamentos diferiram estatisticamente entre si, com o T4 (fibra de coco + vermiculita) apresentando o maior índice (0,19), seguido por T3 (0,17b), T2 (0,17c) e T1, que apresentou o menor desempenho (0,10d). Os resultados indicam que as misturas de fibra de coco com vermiculita (T4) e areia (T3) proporcionaram maior velocidade de emergência em relação à fibra de coco utilizada isoladamente (T1), sugerindo que a combinação dos componentes pode ter promovido condições físicas mais favoráveis ao processo de emergência, provavelmente em razão da melhoria nas condições de aeração e da redução da compactação e do encharcamento que a fibra de coco pura pode apresentar quando utilizada isoladamente. Corroborando esse resultado, (Guimarães et al. 2022), avaliando a germinação de sementes de alface em diferentes substratos, verificaram que a vermiculita e a mistura de areia com vermiculita proporcionaram índices de velocidade de germinação superiores aos obtidos em substratos mais compactos, reforçando a importância da porosidade do substrato para a rapidez do processo germinativo. De forma similar, (Silva et al. 2008) constataram que substratos compostos por materiais inertes, como areia associada a substrato comercial, favoreceram o índice de velocidade de emergência de plântulas de alface em comparação a substratos ricos em matéria orgânica, atribuindo esse comportamento à estrutura física mais adequada à rápida emergência, e não necessariamente ao maior aporte nutricional do substrato.

De maneira geral, os resultados evidenciam um comportamento diferencial dos substratos conforme a variável analisada: a fibra de coco pura (T1) favoreceu o crescimento em altura das plântulas, possivelmente pela sua capacidade de retenção hídrica e apresentou menor velocidade de emergência; já as misturas com materiais minerais T3 e, principalmente, T4 apresentaram maiores índices de velocidade de emergência, enquanto o T1 apresentou maior crescimento em altura. Esse padrão está de acordo com o observado por (Silva et al. 2008) e (Guimarães et al. 2022), que apontam que a estrutura física do substrato mais do que sua riqueza nutricional é o fator determinante para a velocidade de germinação e emergência de

plântulas de alface, enquanto a disponibilidade de água e de matéria orgânica exerce maior influência

sobre o crescimento vegetativo subsequente.

Tabela 1. Médias de altura de planta (AT), número de folhas (NF), comprimento de raiz (CPR) e índice de velocidade de emissão (IVE) de plântulas de alface em função dos substratos avaliados.

Tratamentos	CPA (cm)	CPR (cm)	MFT (g)	DC (mm)
T1	4,56 a	9,00 a	0,05 a	1,00 a
T2	3,98 a	4,30 b	0,06 a	1,00 a
T3	4,16 a	8,10 a	0,03 a	1,00 a
T4	3,90 a	8,20 a	0,05 a	0,94 a
CV%	13,15	26,42	73,80	6,81

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Conclusão

Desse modo, a fibra de coco utilizada isoladamente (T1) proporcionou a maior altura de plantas, não diferindo estatisticamente das misturas com húmus de minhoca (T2) e com areia (T3), ao passo que a associação de fibra de coco e vermiculita (T4) resultou no menor crescimento em altura, provavelmente em razão do efeito de diluição da fração orgânica promovido pela vermiculita. Para o número de folhas e o comprimento de raiz, não foram constatadas diferenças estatísticas entre os tratamentos, o que indica menor sensibilidade dessas variáveis às alterações na composição dos substratos durante o período inicial de desenvolvimento avaliado. Ainda assim, observou-se tendência de maior comprimento radicular no tratamento T3, o que pode ser atribuído à maior porosidade e permeabilidade conferidas pela fração arenosa, favorecendo o alongamento das raízes.

O índice de velocidade de emergência, por sua vez, foi a variável mais sensível à composição do substrato, com o T4 apresentando o melhor desempenho, seguido por T3 e T2, e o T1 registrando o menor índice. Esse resultado demonstra que a associação da fibra de coco com componentes minerais, como vermiculita e areia, proporciona condições físicas mais favoráveis à rápida emergência das plântulas, provavelmente relacionadas à melhoria da distribuição de poros, da aeração e do equilíbrio na disponibilidade hídrica do substrato.

De modo geral, verificou-se que a fibra de coco pura favoreceu preferencialmente o crescimento em altura das plântulas, enquanto sua combinação com materiais minerais em especial a vermiculita favoreceu a velocidade de emergência. Conclui-se, portanto, que a escolha do substrato para a produção de mudas de alface deve estar alinhada ao objetivo específico de cada etapa do processo produtivo, sendo recomendável a busca por composições que promovam equilíbrio entre retenção de água, aeração, drenagem e demais condições físicas necessárias ao adequado crescimento inicial das plantas.

Referências

CARMELLO, Q. A. C. Nutrição e adubação de plantas hortícolas. In: MINAMI, K. Produção de

mudas de alta qualidade em horticultura. São Paulo: T. A. Queiroz, 1995. p. 27-37.

CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca de coco verde como substrato agrícola. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 20, n. 4, p. 533-535, 2002.

DURYEA, M. L.; LANDIS, T. D. (Ed.). Forest nursery manual: production of bareroot seedlings. The Hague: Martinus Nijhoff/Dr W. Junk Publishers, 1984.

FABRI, E. G. et al. Caracterização física de substratos para plantas comercializados no município de Piracicaba (SP). Horticultura Brasileira, Brasília, v. 22, n. 2, 2004.

FERNANDES, C. et al. Fertirrigação: flores, floricultura e plantas ornamentais. Piracicaba: [s.n.], 2000.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2003. 412 p.

FREITAS, G. A. de et al. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 44, n. 1, p. 159-166, jan./mar. 2013.

MEDEIROS, L. A. M.; MANFRON, P. A.; MEDEIROS, S. L. P.; BONNECARRÈRE, R. A. G. Crescimento e desenvolvimento da alface (*Lactuca sativa L.*) conduzida em estufa plástica com fertirrigação. Ciência Rural, Santa Maria, v. 31, n. 3, 2001.

TRANI, P. E.; NOVO, M. C. S. S.; CAVALLARO JÚNIOR, M. L.; TELLES, L. M. G. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 22, n. 2, p. 290-294, 2004.

TRANI, P. E. et al. Produção de mudas de alface em diferentes substratos comerciais. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 25, n. 2, p. 256-260, 2007.

MAGUIRE, J. D. Speed of germinationaid in selection and evaluation for

seedling emergence and vigor. Crop Science, v. 2, p. 176-177, 1962

GUIMARÃES, Nathália Nascimento et al. Teste de germinação de sementes de alface em diferentes substratos. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 8, n. 10, p. 65398-65407, out. 2022.

SILVA, Elisângela Aparecida da et al. Germinação da semente e produção de mudas de cultivares de alface em diferentes substratos. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 29, n. 2, p. 245-254, abr./jun. 2008.