

O IMPACTO DA UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE PODA DE LEUCENA NA GERMINAÇÃO DA *LACTUCA SATIVA* L.

Data de submissão: 19/08/2024

Data de aceite: 02/09/2024

Natália Bastos da Silva

Universidade Federal Fluminense - UFF,
Niterói - Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/1522341547135522>

Larissa Silva Amaro

Universidade Federal Fluminense - UFF,
Niterói – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/0055419188522479>

Fernanda Macedo de Araujo Azeredo

Universidade Federal Fluminense - UFF,
Niterói – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/0300640433221503>

Davi Machado Motta

Universidade Federal Fluminense - UFF,
Niterói – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/0608666191385584>

Ana Luiza Cardoso Dantas da Costa

Instituto Federal do Rio de Janeiro - IFRJ,
São Gonçalo – Estado
<http://lattes.cnpq.br/1669161843798739>

Vitoria Cristina Mendes Fonseca Larangeira

Faculdade Maria Thereza, Niterói – Rio de
Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/9935466783120784>

Victor da Costa

Universidade Federal Fluminense - UFF,
Niterói – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/6368601414084490>

Pedro Soares de Melo

Universidade Federal Fluminense - UFF,
Niterói – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/2719682726293697>

Nicole Pereira de Souza Rocha

Universidade Federal Fluminense - UFF,
Niterói – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/1483211305250892>

Gabriela Martins Corrêa

Universidade Federal Fluminense - UFF,
Niterói – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/2482432436185671>

Julia Ramos de Oliveira

Universidade Federal Fluminense - UFF,
Niterói – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/2717417208779978>

Alice da Silva Bastos Guimarães

Universidade Federal Fluminense - UFF,
Niterói – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/6166937763208558>

Cristina Moll Hüther

Universidade Federal Fluminense - UFF,
Niterói – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/5164391381813344>

RESUMO: A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma importante hortaliça no Brasil, presente na alimentação de boa parte da população brasileira, rica em vitaminas e minerais. O nitrogênio, que é essencial para o crescimento e qualidade das plantas, pode ser obtido de maneira sustentável usando leguminosas, que são fontes ricas desse nutriente, através da Verdeponia. O presente estudo teve como objetivo analisar como a presença de resíduo de poda de leucenas (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) no substrato podem influenciar a germinação das sementes da alface (*Lactuca sativa* L.) e no crescimento inicial das mudas. Neste estudo utilizamos a Leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) de duas formas diferentes para análise da germinação da alface (*Lactuca sativa* L.). Utilizamos 3 bandejas com 200 células cada totalmente preenchidas: uma com restos de poda misturadas com substrato Tropstrato® HT Hortaliças, uma com folhas colhidas no dia misturadas também com o substrato e uma apenas com o substrato. Ao estabilizar a germinação das sementes, dividiu-se em 2 tratamentos (T1 e T2), contendo solo argissolo peneirado, realizou-se o plantio para acompanhar o crescimento e realizar as análises de comprimento do caule, diâmetro do caule e área foliar. Os resultados da germinação indicam que o tratamento utilizando a poda e aquele que continha folhas da leucena, prejudicaram as plantas de alface em comparação ao controle, que germinou mais expressivamente. Na segunda fase do experimento, somente o controle e o tratamento com a poda da leucena foram utilizados, e análises estatísticas demonstram que não há diferença de crescimento da alface em ambos os tratamentos. Concluiu-se que a *Leucaena leucocephala* não demonstra ser uma boa alternativa de composição de substrato para a alface durante a etapa de germinação, mas uma possibilidade de uso, durante o crescimento inicial das mudas.

PALAVRAS-CHAVE: verdeponia, leguminosas e biomassa vegetal.

THE IMPACT OF USING LEUKENA PRUNING RESIDUES ON THE GERMINATION OF *LACTUCA SATIVA* L.

ABSTRACT: Lettuce (*Lactuca sativa* L.) is an important vegetable in Brazil, present in the diet of a large part of the Brazilian population and rich in vitamins and minerals. Nitrogen, which is essential for plant growth and quality, can be obtained in a sustainable way using legumes, which are rich sources of this nutrient, through Verdeponia. This study aims to analyze how the presence of leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) from Wit) pruning waste in the substrate can influence the germination of lettuce (*Lactuca sativa* L.) seeds and the initial growth of seedlings. In this study we used Leucaena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) in two different ways to analyze the germination of lettuce (*Lactuca sativa* L.). We used 3 trays with 200 cells each, completely filled: one with pruning cuttings mixed with Tropstrato® HT Hortaliças substrate, one with leaves picked on the day mixed with the substrate and one with the substrate alone. Once the seed germination had stabilized, we divided them into 2 treatments (T1 and T2), containing sieved clay soil, and planted to monitor growth and carry out analyses of stem length, stem diameter and leaf area. The germination results indicate that the treatment using pruning and the one that contained leucena leaves harmed the lettuce plants compared to the control, which germinated more expressively, all of which were in a pleasant environment. In the second phase of the experiment, only the control and the treatment with leucena pruning were used, and statistical analysis showed that there was no difference in lettuce growth in either treatment. It was concluded that *Leucaena leucocephala*

does not prove to be a good alternative substrate for lettuce during the germination stage, but it is a possibility during the initial growth of the seedlings.

KEYWORDS: verdeponia, leguminous and plant biomass.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.), uma planta herbácea anual da família Asteraceae, é a hortaliça folhosa mais importante na alimentação dos brasileiros, conferindo-lhe significativa importância econômica e social (CARVALHO *et al.*, 2005). Consumida principalmente in natura, preserva vitaminas como A, B1, B2, B5 e C, além de minerais, cujas concentrações variam conforme o cultivo (CAMARGO, 1992). Com a popularidade da alface em todo o mundo, é importante entender a composição nutricional e o seu valor (KIM, *et al.* 2016). Assim, é fundamental analisar métodos de produção que sejam acessíveis e ambientalmente sustentáveis, mantendo a viabilidade comercial da alface.

Para atender à demanda, o fornecimento adequado de nutrientes é fundamental, sendo que o nitrogênio para a alface está diretamente associado às características vegetativas, reprodutivas e morfológicas (MALAVOLTA *et al.*, 2006). Esse elemento desempenha um papel crucial no crescimento das plantas, sendo um componente fundamental de diversas moléculas e estruturas vegetais, como a clorofila, que é a principal responsável pela fotossíntese (BREDEMEIER *et al.*, 2000). A adubação com nitrogênio influencia diretamente tanto a qualidade comercial quanto a nutritiva da alface. A qualidade comercial está principalmente associada a características como o tamanho e a coloração da planta (MILHOMENS, 2015).

A investigação de alternativas viáveis para atender a essa demanda nutricional é de suma importância. Diante disso, as leguminosas apresentam uma alta concentração de nitrogênio e a sua utilização como material orgânico para a compostagem pode proporcionar uma disponibilidade nutricional mais adequada ao solo, além de protegê-lo de erosões (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2008; ESPINDOLA *et al.*, 2006a). Para tratar dessa questão e explorar a utilização de uma leguminosa como fonte de energia foi estudada uma alternativa denominada Verdeponia, que consiste em um cultivo com biomassa vegetal preservada para fornecer adubo orgânico (SOUZA, 2020) O uso deste método como fonte de nutrientes tem se mostrado eficiente no cultivo de hortaliças em vasos, em experimentos prévios não publicados (SOUZA, 2020).

Nessa abordagem, a variedade de substâncias orgânicas no solo está relacionada à adição de matéria orgânica fresca, proveniente, como por exemplo, de folhas mortas, que atuam como biomassa vegetal. Essa matéria orgânica forma um poderoso ativador biológico, promovendo a ciclagem dos nutrientes e melhorando as condições físicas do solo (DELARMEILINDA *et al.* 2010). A aplicação dessa alternativa é um assunto pouco explorado, com informações escassas. Sua eficácia como principal substrato precisa

passar por diferentes estudos para que essa prática possa se apresentar como uma possível opção a práticas já consagradas como a compostagem (GENTILE, 2020).

Assim, o que se busca com esse estudo é contribuir na compreensão dos efeitos de resíduos de poda de leucena no aspecto indicado pela Verdeponia, porém levando em conta seus aspectos alelopáticos já citados na literatura, podem influenciar na velocidade de germinação e na porcentagem de germinação, bem como no crescimento inicial da planta, sendo utilizado para isso duas formas de disponibilização de leucena, somente folíolos frescos junto ao substrato e material triturado (galhos e folhas), também misturado ao substrato, para investigar mais a fundo esse tema e contribuir na compreensão da Verdeponia, foi utilizado resíduos de poda de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit para o estudo dessa aplicação. Essa espécie de leguminosa perene, possui crescimento rápido e uma relação de alta competição com as demais espécies, sendo abundante na natureza e podendo servir como forragem e fertilizante no solo (KILL *et al.*, 2015).

O presente estudo tem como objetivo analisar como a presença de resíduo de poda de leucenas (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) no substrato podem influenciar a germinação das sementes da alface (*Lactuca sativa* L.) e no crescimento inicial das mudas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Federal Fluminense (UFF) de maio a junho de 2024, em casas de vegetação com sombreamento de 70% em Niterói, RJ, localizada a 22° 54' de latitude e 43° 08' de longitude, a uma altitude de 6 metros. O clima local é tropical semiúmido, atlântico Aw, conforme a classificação climática de Köppen, caracterizado por inverno seco e verão chuvoso, com temperatura média anual de 23°C e precipitação média anual de 1200 mm. Durante o período experimental, a umidade relativa e a temperatura interna das casas de vegetação foram registradas com a Estação Meteorológica E5000 da Irriplus.

O material vegetal para ser atribuído ao substrato foi coletado no dia 2 de maio 2024 e triturado três vezes em um triturador Tramontina® TRO25, na proporção de 1 kg de leucena e armazenadas em sacos plásticos durante 11 dias e folhas frescas foram retiradas na hora da sementeira no dia 13 de maio de 2024. Sendo assim, a influência da leucena foi analisada de duas formas distintas, folíolos frescos junto ao substrato e material triturado (galhos e folhas), também misturado ao substrato Tropstrato® HT Hortaliças.

As análises nas plantas foram realizadas em duas etapas, sendo na primeira analisada a germinação e a segunda o diâmetro da região do colo, comprimento do caule e área foliar. Na primeira etapa as sementes de Isla® Alface Crespa foram semeadas a 5mm de profundidade em três tipos diferentes de substratos (Figura 1). O procedimento consistiu em utilizar três bandejas de sementeira com capacidade para 200 mudas e esse período durou 11 dias. Foram utilizados três tratamentos e seis repetições, com aplicação de dois

diferentes volumes de leucena e uma sem adição (Figura 1). Portanto, os tratamentos (T) foram divididos em: T1 - 100% substrato (controle); T2 - 50% substrato + 50% composto orgânico de tritura da leucena; e T3 - 50% substrato + 25% composto orgânico de tritura + 25% de folhas frescas de leucena.



Figura 1. Tratamentos utilizados para experimento, respectivamente, da esquerda para a direita: T1 - 100% substrato Tropstrato® HT Hortaliças; T2 - 50% substrato + 50% composto orgânico de tritura da leucena; e T3 - 50% substrato + 25% composto orgânico de tritura + 25% de folhas frescas de leucena.

Após os 11 dias de germinação e estabilização da germinação iniciou-se a segunda etapa. No dia 24 de maio de 2024 foram selecionadas 4 plântulas de alface crespa aleatoriamente de cada tratamento e foi feito o transplantio para vasos plásticos de 4L cada, utilizados para a próxima análise. Dessa forma, 4 repetições do T1 ficaram com 100% solo argissolo peneirado e 4 do T2 com a proporção de 80% solo argissolo peneirado e 20% de mistura homogênea de composto orgânico triturado de leucena e folhas colhidas no dia 13 de maio. O T3 não pôde ser utilizado para a segunda etapa do estudo, pois as plantas não sobreviveram até o transplantio.

A taxa de germinação foi aferida diariamente e no décimo dia após a semeadura os tratamentos estabilizaram. Determinou-se a porcentagem e o índice de velocidade de germinação (IVG). A porcentagem foi calculada pela fórmula seguindo a Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) e o IVG de acordo com a equação (EQ (1)) por Maguire (1962) adaptado de Moraes et al. (2012).

$$IVG = (G1/N1) + (G2/N2) + \dots + (Gn/Nn)$$

EQ(1)

Onde: G_1, \dots, G_n = número de sementes germinadas na primeira e seguintes contagens; N_1, \dots, N_n = dias após a semeadura na primeira e seguintes contagens.

As verificações dos parâmetros de crescimento foram realizadas a partir do dia 24/05/2024, no décimo quarto dia após a semeadura (DAS). Sobretudo, para as análises, foram utilizadas quatro repetições de cada tratamento. A altura da parte aérea foi medida com o auxílio de uma régua, assim como o comprimento da raiz, com os resultados em centímetros (cm). O diâmetro do caule foi obtido utilizando o paquímetro digital no colo da planta e expressos em milímetros (mm).

O cálculo da área foliar (AF) foi determinado com base no comprimento (C) e na largura (L) média de três folhas situadas na região mediana da planta, por meio da fórmula $AF = [(C \times L) / 2 \times FC]$, em que FC é o fator de correção. Foi utilizado o fator de correção de 0,68 para a cultura de alface crespa (*Lactuca sativa L.*), fator também utilizado por (LÉDO et al., 2000). Todos os dados foram tabulados e submetidos a análise de variância (ANOVA) com o auxílio do programa estatístico SISVAR, aplicou-se o teste de média em nível de probabilidade de 5% por meio do teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a semeadura, o processo germinativo da alface crespa iniciou em tempos diferentes entre controle e os outros dois tratamentos. O tratamento controle, somente com substrato, germinou a partir do segundo dia, enquanto no tratamento com folhas de leucena e a mistura com resíduo de poda, as sementes germinaram a partir do terceiro dia. Além disso, os dados constataram uma diferença expressiva na germinação das sementes. Ao início do processo, a bandeja controle obteve 11% de porcentagem germinativa para apenas 1% da bandeja com resíduos de poda. Ao final do período de análise, o tratamento controle alcançou uma taxa de germinação de 92%, o tratamento com resíduos de poda 22%, e o tratamento com folhas de leucena apenas 5% (Figura 2).

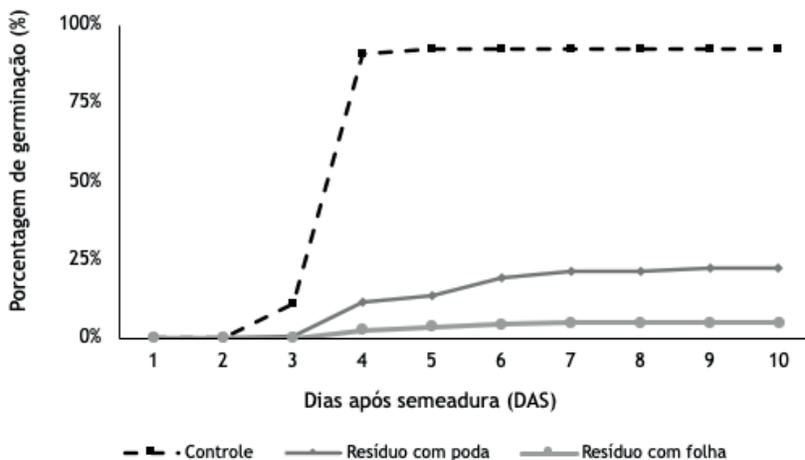


Figura 2. Porcentagem de germinação de alface crespa (*Lactuca sativa* L.) em T1 controle - 100% substrato Tropstrato® HT Hortaliças; T2 - 50% substrato + 50% composto orgânico de tritura da leucena; e T3 - 50% substrato + 25% composto orgânico de tritura + 25% de folhas frescas de leucena, em dias após a semeadura (DAS).

Os resultados obtidos para o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) (Figura 3) enfatizaram que o tratamento T1, composto por 100% de substrato Tropstrato® HT Hortaliças, apresentou a maior taxa de germinação (IVG: 0,237), sugerindo que esse meio fornece condições ótimas para a germinação das sementes. Em contrapartida, os tratamentos T2 e T3, que incorporaram compostos orgânicos de trituração e folhas frescas de leucena em diferentes proporções, apresentaram IVGs muito inferiores, respectivamente, (T2: 0,048 e T3: 0,025). Esses resultados sugerem que a adição de compostos orgânicos de leucena ao substrato pode ter influenciado negativamente a velocidade de germinação, possivelmente pelo fato de que a mistura alterou as propriedades físicas e químicas do substrato, devido ao seu potencial alelopático, reduzindo sua eficácia em proporcionar um ambiente ideal para a germinação das sementes.

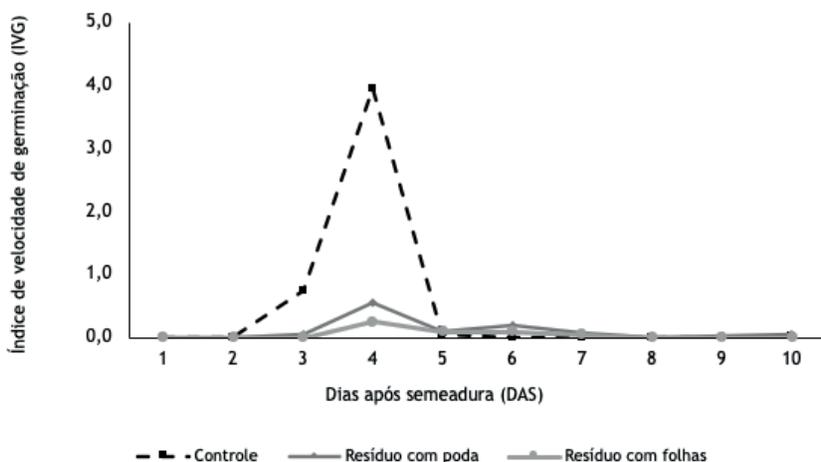


Figura 3. Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de alface crespa (*Lactuca sativa* L.) submetida a três diferentes tratamentos. em T1 controle - 100% substrato comercial Tropstrato® HT Hortaliças; T2 - 50% substrato + 50% composto orgânico de tritura da leucena; e T3 - 50% substrato + 25% composto orgânico de tritura + 25% de folhas frescas de leucena.

A germinação das sementes é dependente de numerosos fatores abióticos, como luz, temperatura, disponibilidade hídrica e concentração de oxigênio (MAYER *et al.*, 1989). A relação dos dados de temperatura (°C) e umidade do ar (%), foram analisados ao longo de cinco dias, iniciando a partir do quinto dia após a semeadura, durante o processo germinativo das sementes de alface crespa. Observou-se que a temperatura permaneceu relativamente estável, variando entre aproximadamente 22°C e 25°C, o que indica um ambiente térmico consistente para a germinação (Figura 4). Por outro lado, a umidade relativa, exibiu uma ligeira queda ao longo dos dias, oscilando entre 92,7% e 100%. Contudo, de maneira geral, a alta umidade registrada é favorável para a germinação das sementes de alface, proporcionando um ambiente adequado para o desenvolvimento inicial das plântulas (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

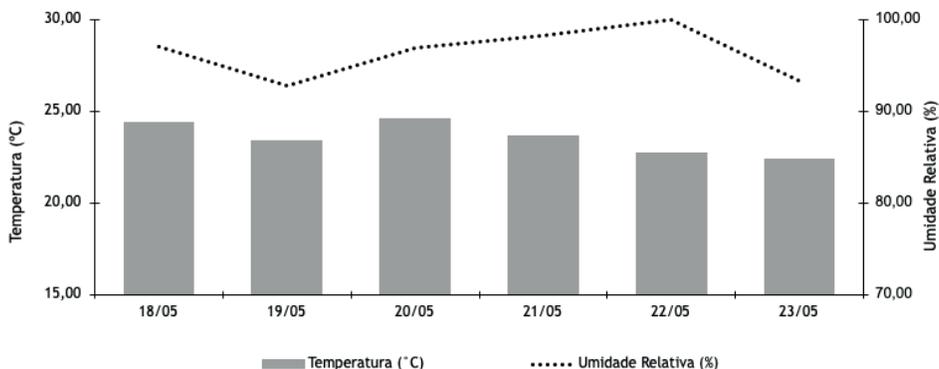


Figura 4. Dados meteorológicos de temperatura (°C) e umidade do ar (%) obtidos do dia 18 a 23 de maio de 2024, coletados entre 8h e 8h15min da manhã, pela Estação Meteorológica da Universidade Federal Fluminense, Campus Gragoatá, Niterói, RJ.

Quanto aos parâmetros de crescimento, não foi possível obter dados referentes ao T3 (50% substrato + 25% composto orgânico de tritura + 25% folhas frescas de leucena), devido à mortalidade precoce das plântulas durante a fase germinativa. Dessa forma, a análise foi prosseguida na segunda etapa apenas com os tratamentos T1 (100% substrato) e T2 (50% substrato + 50% composto orgânico de tritura de leucena).

Utilizando análise estatística, com teste de Tukey a 5% de probabilidade, observou-se que em relação aos dias analisados, os do diâmetro do caule, não seguem a distribuição normal, somente sendo apresentada a média. A avaliação da altura, aferida no primeiro e no último dia do experimento, não houve diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos. As médias registradas foram de 0,95 (T1) e 1,00 (T2) no início, e 1,35 (T1) e 1,58 (T2) no final, indicando variações mínimas entre os tratamentos. Para a área foliar, medida ao longo de cinco dias, os resultados também não apontaram diferenças significativas. A variável analisada inicialmente apresentou médias de 0,59 (T1) e 0,76 (T2), enquanto a última variável observada mostrou uma tendência de diferença com médias de 6,21 (T1) e 3,74 (T2), mas ambas foram agrupadas sem distinção significativa. Esses resultados sugerem que o tratamento com resíduo não afetou de maneira relevante a altura das plantas nem a área foliar ao longo dos dias de análise (Figura 5).

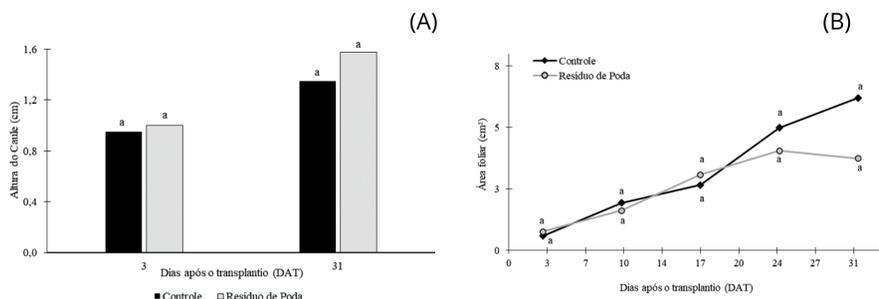


Figura 5. Parâmetros de crescimento da *Lactuca sativa* L. (Alface crespa) em relação aos dias após o transplântio (DAT). A associação da altura (A) e área foliar (B) dos tratamentos controle e resíduo de poda. T1 controle - 100% substrato comercial solo argissolo peneirado; T2 - 50% substrato + 50% composto orgânico de tritura da leucena.

Analisando os resultados, durante todo o processo, observou-se que a adição de leucena ao substrato pode ter influenciado na retenção de água no solo impossibilitando a formação de uma massa homogênea, quando utilizado após uma compostagem, por exemplo, impedindo o solo de incorporar a leucena, pois o processo de decomposição não havia ocorrido, influenciando, principalmente, na fase de germinação da cultura, conforme abordado anteriormente, podendo ser evidenciado pela análise visual dos tratamentos (Figura 6).



Figura 6. *Lactuca Sativa* L. (alface) com 11 dias após a sementeira em que (A): T1 Tratamento Controle (100% Tropstrato® HT Hortaliças), (B): T2 Resíduo de Poda (50% substrato + 50% composto orgânico de tritura de leucena) e (C): T3 (50% substrato + 25% composto orgânico de tritura + 25% de folhas frescas de leucena).

Dessa forma, em relação à segunda fase do experimento, as análises estatísticas indicaram que não houve diferenças significativas entre os tratamentos analisados, sugerindo que a condição dos tratamentos, apesar de ter afetado na germinação, não resultou em variações relevantes no crescimento e desenvolvimento quando as plantas foram transplantadas em vasos (Figura 7).



Figura 6. A *Lactuca Sativa* L. (alface) em fase de análise de crescimento. Figura A com o tratamento de 100% solo argissolo peneirado e figura B com a proporção de 80% solo argissolo peneirado e 20% de resíduo de poda e folhas de leucena.

CONCLUSÃO

O uso de *Leucaena leucocephala* (Lam.) causa um impacto negativo na germinação de alface crespa (*Lactuca sativa* L.), pois afeta a porcentagem e índice de velocidade de germinação, sendo estes mais efetivos no substrato com somente Tropstrato® HT Hortaliças. Porém, no crescimento inicial das mudas, quando utilizado a proporção de 50% de leucena junto com substrato normal, não apresenta diferença entre as análises de crescimento, o que demonstra igual eficiência entre ambos os substratos nesta fase da planta, se tornando uma alternativa.

REFERÊNCIAS

BERTONI, J; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**, 7ª edição, Editora Ícone. São Paulo, SP, 355p, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, p. 395, 2009.

BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C.M. Regulação da absorção e assimilação do nitrogênio nas plantas. **Ciência Rural**, v. 30, n. 2, p. 365–372, 2000.

CAMARGO, L.S. **As hortaliças e seu cultivo**. Vol. 3. Campinas: Fundação Cargill, 252, 1992.

CARVALHO N.M.; NAKAGAWA J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP. 588p, 2000.

CARVALHO, I.E.; ZANELLA, F.; MOTA, I.H.; LIMA, A.L.S. **Cobertura morta do solo no cultivo de alface Cv**. Regina 2000, em Ii-Paraná/RO. Revista Ciência e Agrotecnologia, v.29, p.935-939, 2005.

DELARMELINDA, E.A.; SAMPAIO, F. A. R.; DIAS, J. R. M. **Adubação verde e alterações nas características químicas de um Cambissolo na região de Ji-Paraná-RO**. Acta Amazonica, v. 40, n. 3, p. 625–627, set. 2010.

GENTILE, M.A.D.; MEDICI, L.O.; SOUZA, E.F.F.S.; CARVALHO, D.F. **Produção de pimentão orgânico utilizando biomassa vegetal não-compostada como substrato**. Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 - Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia, São Cristóvão, Sergipe - Vol. 15, N. 2, 2020.

LÉDO, F.J.S.; CASSALI, V.W.D.; MOURA, W.M.; PEREIRA, P.R.G.; CRUZ, C. D. **Eficiência Nutricional do Nitrogênio em Cultivares ee Alface / Nutritional Efficiency of Nitrogen in Lettuce**. Ceres, [S. l.], v. 47, n. 271, 2015.

ESPINDOLA, J.A.A.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L. de; TEIXEIRA, M.G.; URQUIAGA, S. **Decomposição e liberação de nutrientes acumulados em leguminosas herbáceas perenes consorciadas com bananeiras**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.30, p.321-328, 2006a.

KILL, L. H. P.; MENEZES, E.A. (Ed.). **Espécies vegetais exóticas com potencialidades para o Semi Árido Brasileiro**. EMBRAPA Semi-Árido. Brasília, DF. 340p, 2005.

KIM, M.J.; MOON, Y.; TOU, J.C.; MOU, B.; WATERLANDA, N.L. **Valor nutricional, compostos bioativos e benefícios à saúde da alface (*Lactuca sativa* L.)**. Journal of Food Composition and Analysis, 49, 19-34, 2016.

MAGUIRE, J. D. **Speed germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor**. Crop Science, v. 2, p. 176–177, 1962.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo. Editora Agronômica Ceres. 638p, 2006.

MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The Germination of Seeds**. Oxford, Pergamon Press, 1989.

MILHOMENS, K.B.; DO NASCIMENTO, I.R.; TAVARES, R.C.; FERREIRA, T.A.; SOUZA, M.E. **Avaliação de características agrônômicas de cultivares de alface sob diferentes doses de nitrogênio**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 10, n. 1, p. 22, 2015.

SOUZA, Evandro Francisco Ferreira da Silva. **Cultivo do tomate cereja utilizando biomassa vegetal não compostada de grama batatais e água residuária de bovinocultura de leite**. 2020. 29 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola e Ambiental) - Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2020.