

INSTITUTO FEDERAL GOIANO DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E
TECNOLOGIA CAMPUS URUTAÍ

PAULO HENRIQUE GONZAGA MESQUITA

MUDAS DE ALFACE LISA COM DIFERENTES PERÍODOS DE BERÇÁRIO E
SUBSTRATOS EM AMBIENTE HIDROPÔNICO

URUTAÍ - GOIÁS
2021

PAULO HENRIQUE GONZAGA MESQUITA

MUDAS DE ALFACE LISA COM DIFERENTES PERÍODOS DE BERÇÁRIO E
SUBSTRATOS EM AMBIENTE HIDROPÔNICO

Trabalho de Curso apresentado ao IF Goiano
Câmpus Urutaí como parte das exigências do
Curso de Graduação em Agronomia para
obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Orientador: Prof^ª. Dr. Alexandre Igor de
Azevedo Pereira.

URUTAÍ - GOIÁS
2021

PAULO HENRIQUE GONZAGA MESQUITA

MUDAS DE ALFACE LISA COM DIFERENTES PERÍODOS DE BERÇÁRIO E
SUBSTRATOS EM AMBIENTE HIDROPÔNICO

Monografia apresentada ao IF Goiano
Campus Urutai como parte das exigências
do Curso de Graduação em Agronomia
para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

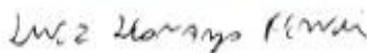
Aprovada em 10, maio, 2021



Prof. Dr. Alexandre Igor Pereira de Azevedo
(Orientador e Presidente da Banca Examinadora)
Instituto Federal Goiano – Campus Urutai



Prof. Dra. Carmen Rosa da Silva Curvelo
Instituto Federal Goiano – Campus Urutai



Prof. Dr. Luiz Leonardo Ferreira
UNIFIMES

URUTAI - GOLÁS
2021

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS
NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Paulo Henrique Gonzaga Mesquita

Matrícula: 2017101200240067

Título do Trabalho: MUDAS DE ALFACE LISA COM DIFERENTES PERÍODOS DE BERCÁRIO E SUBSTRATOS EM AMBIENTE HIDROPÔNICO

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, Justifique: Dados relacionados à Pesquisa Aplicada junto à empresas privadas do ramo agrícola.

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: ____/____/____

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

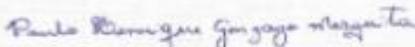
O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumprir quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Unai, 10/05/2021.



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Antônio e Rosa Mônica,

Ao meu irmão, Maurício

À minha namorada Hellen.

*A todos que contribuíram com muito carinho e apoio
e não mediram esforços para que eu chegasse até
esta etapa de minha vida.*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, e pela confiança no mérito e ética aqui presentes.

Ao meu orientador Alexandre Igor, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Aos meus pais, irmão e namorada, pelo amor, incentivo e apoio incondicional, sem eles nada seria possível.

E a todos, como amigos, colegas, que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	5
INTRODUÇÃO	6
MATERIAL E MÉTODOS	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
CONCLUSÕES.....	16
REFERÊNCIAS	17

MUDAS DE ALFACE LISA COM DIFERENTES PERÍODOS DE BERÇÁRIO E SUBSTRATOS EM AMBIENTE HIDROPÔNICO

Paulo Henrique Gonzaga Mesquita ⁽¹⁾, Alexandre Igor de Azevedo Pereira ⁽¹⁾.

⁽¹⁾Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Rodovia Prof. Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, s/n, CEP 75790-000 Urutaí, GO, Brasil. E-mail: paulo-henrique-10@hotmail.com, aiapereira@yahoo.com.br

Resumo – Em todo o mundo, a produção de mudas é uma importante etapa no cultivo de alface. As recomendações técnicas para produção de mudas seguem um padrão: bandejas de isopor e tempo em berçário entre 20 a 25 dias. Todavia, poucos ensaios buscam aperfeiçoamentos para esse manejo de mudas de alface, mantido há décadas, no Brasil. Mudas com mais tempo de viveiro podem expressar melhor desenvolvimento vegetativo, refletindo em melhores adaptações após o transplântio. O objetivo foi avaliar a influência de diferentes tempos de berçário no desenvolvimento de mudas de alface do tipo lisa, sob dois meios de crescimento: mudas convencionais de isopor ou espuma fenólica. A semeadura foi realizada em bandejas de isopor, ou espuma fenólica, para melhor adaptação daquelas mudas com mais tempo de berçário. Os tratamentos foram mudas com 15 dias de berçário, 20 dias, 25 dias e, por fim, 30 dias de berçário. O outro fator, meios de crescimento, dividiu-se em mudas em isopor ou espuma fenólica. No berçário, um DIC seguindo um arranjo fatorial 4 x 2 foi delineado, com 8 tratamentos e 100 repetições para cada unidade experimental. Parâmetros de desenvolvimento e qualidade das mudas foram quantificados, tais como altura das mudas (cm), massa fresca (g) e seca (g) das mudas. O tipo de substrato não interferiu no crescimento em altura das mudas de alface. Todavia, as mudas tiveram menor altura quando submetidas aos 15 dias em bandeja de isopor (T1) em comparação aos demais tratamentos, independente do tipo de substrato. A massa fresca das mudas foi superior nos T2, T3 e T4 com substrato em comparação com espuma fenólica. Mas, isso não ocorreu no T1. O mesmo padrão de resposta se repetiu quando se quantificou a massa seca. Mudas com mais tempo de berçário possuem parâmetros de crescimento superiores, o que pode orientar viveiristas e produtores de alface na elaboração de mudas melhor adaptadas ao transplântio.

Palavras-Chaves: *Lactuca sativa*, Asteraceae, viveiro, germinação, crescimento, mudão.

LEAVES OF LETTUCE WITH DIFFERENT NURSING PERIODS AND SUBSTRATES IN HYDROPONIC ENVIRONMENT

Paulo Henrique Gonzaga Mesquita ⁽¹⁾, Alexandre Igor de Azevedo Pereira ⁽¹⁾.

⁽¹⁾Instituto Federal Goiano Campus Urutai, Rodovia Prof. Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, s/n, CEP 75790-000 Urutai, GO, Brasil. E-mail: paulo-henrique-10@hotmail.com, aiapereira@yahoo.com.br

Abstract - Seedlings production, for lettuce cultivation, is an important activity worldwide. Technical recommendations for seedling production follow a pattern: styrofoam trays and time in a nursery between 20 to 25 days. However, few trials seek improvements for this management, maintained for decades, in Brazil for lettuce seedlings. Seedlings with longer nursery periods can express better vegetative development, reflecting better adaptations after transplanting. The objective was to evaluate the influence of different nursery times on the development of lettuce seedlings, under two growth media: conventional styrofoam or phenolic foam seedlings. The sowing was carried out in styrofoam trays, or phenolic foam, to better adapt those seedlings with more time in nursery. Seedlings were maintained with 15 days of nursery, 20 days, 25 days and, finally, 30 days of nursery. The other factor, growth media, was divided in two: styrofoam or phenolic foam seedlings. In the nursery, a DIC following a 4 x 2 factorial arrangement was designed, with 8 treatments and 100 experimental units for each treatment combination. Development parameters and seedling quality were quantified, such as seedling height (cm), fresh weight (g) and dry weight (g) of seedlings. The type of substrate did not interfere with the height growth of the lettuce seedlings. However, the seedlings had a lower height when submitted to 15 days in a styrofoam tray (T1) compared to the other treatments, regardless of the type of substrate. The fresh mass of the seedlings was higher in T2, T3 and T4 with substrate compared to phenolic foam. But, that result was not observed in T1. The same response pattern was repeated when dry mass was quantified. Seedlings with a longer nursery period have higher growth parameters, which can guide nursery and lettuce producers in the development of better adapted seedlings for transplanting.

Keywords: *Lactuca sativa*, Asteraceae, nursery, germination, growth, seedling.

INTRODUÇÃO

A alface, *Lactuca sativa* L., é uma das hortaliças mais cultivadas em todo o território brasileiro. No Brasil e no mundo a forma mais comum de consumo é *in natura*, como componente em saladas (Santos et al. 2001). O seu sabor, qualidade nutritiva e baixo custo de aquisição são um dos motivos para aceitação inclusive por diferentes extratos sociais (Cometti 2004). Outras características, como sua larga adaptabilidade a diferentes condições climáticas e seu ciclo curto, possibilita cultivos sucessivos durante o ano e praticados por diversos perfis de produtores, desde aqueles de larga escala, com uso intensivo de tecnologias, como ocorre no interior do estado de São Paulo (por exemplo) até os de pequenas áreas, como na agricultura familiar. Essas características apontam a alface como preferida para obtenção de renda no campo. Isso confere grande importância econômica e social, tendo significativo fator de agregação ao homem do campo (Lima 2005).

Uma das etapas mais importantes do sistema produtivo da alface é a produção de mudas e isso assemelha pequenos, médios e grandes sistemas produtivos. Dessa forma, o preparo e cuidado com a muda é extremamente importante, pois é dela que depende o desempenho final das plantas nos canteiros de produção em solo, em cultivos protegidos ou sistemas hidropônicos. A muda é importante tanto do ponto de vista fitossanitário, quanto ao tempo necessário para a colheita e, conseqüentemente, número de ciclos de produção por ano (Carmello 1995, Minami 1995). As recomendações técnicas priorizam um padrão para utilização de mudas de alface para transplântio. Esse padrão, resguardando poucas exceções, são mudas com 20 a 25 dias após a germinação (Yuri et al. 2002) e de 4 a 6 folhas definitivas (Andriolo et al. (2003).

Existem no mercado diversos modelos de bandejas para a produção de mudas de hortaliças, com diferentes números e volumes de células, incluindo diferentes materiais como poliestireno expandido (isopor). Embora, atualmente, a produção de mudas seja feita principalmente utilizando as bandejas de isopor, podendo conter 200 ou 288 células. Vários produtores utilizam unidades que chegam a 400 células como aquelas bandejas de polipropileno (plástico), denominadas de bandejas descartáveis (Vitória et al. 2002). Mesmo com esses aperfeiçoamentos no modo de produzir as mudas de alface, ainda se recomenda como um padrão mais tradicional o uso de bandejas de isopor de 200 células (Goto 1998).

A produção de mudas de alface também pode ser feita de outros métodos, com outros recipientes, com maior volume, maior tempo de permanência no recipiente, e que resultem em mudas com melhor sanidade e que consiga melhores adaptabilidades quando transplantada para

condições de cultivo definitivo (Lima et al. 2007). Essa é uma das etapas mais determinantes para o sucesso da produção de folhosas: o momento de enviar as mudas do viveiro para o local de cultivo definitivo (Carmello 1995). Dessa forma, a partir de uma muda com excelentes parâmetros técnicos pode-se obter uma planta com seu máximo potencial produtivo, pois estima-se que 60% do sucesso na produção de hortaliças folhosas dependa da produção de uma muda de qualidade (Minami 1995).

Plantas mais desenvolvidas, ou seja, com maior massa fresca e seca da parte aérea e raiz são mais propensas a se adaptarem às condições de campo no transplântio (Andriolo et al. 2003). Todavia, como já comentado anteriormente, os agricultores brasileiros utilizam um padrão de transplântio de mudas de alface determinado há décadas sem que haja atualizações nesse sistema produtivo. Portanto, o presente trabalho propõe uma modernização no sistema de produção de mudas de alface que possa (entre outras vantagens), reduzir o tempo em que a planta de alface permanece nos locais definitivos de produção (como o campo, por exemplo). Portanto, supomos antecipados que mudas de alface com maior altura e peso são capazes de se adaptar melhor sob condições de cultivo definitivo, produzindo de forma semelhante às mudas convencionais (semeadas em bandejas de isopor e transplantadas em 20 dias após a germinação). Essa premissa poderá fornecer aos horticultores a possibilidade reduzir o tempo de permanência dessa planta no campo, trazendo precocidade ao calendário produtivo com semelhante benefício.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência das diferentes idades de transplântio e recipientes (bandejas de isopor ou espuma fenólica) para produção de mudas de alface lisa (cv. Elisa) em parâmetros de crescimento de mudas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido em sistema hidropônico comercial, com foco na produção de hortaliças folhosas, localizado no município de Pires do Rio, estado de Goiás sob latitude: 17° 17' 59" S, longitude: 48° 16' 46" W e altitude de 758 m. A temperatura média foi de 26°C e a umidade relativa média foi de 60%, ambas no interior da estufa. O tipo climático do município de Pires do Rio é tropical semiúmido (tropical-AW), pela classificação de Köppen, sendo quente na primavera e verão e ameno no outono e inverno.

A estufa do tipo convencional (modelo Hidrogood[®]), onde o experimento foi conduzido, foi instalada com o eixo longitudinal no sentido leste-oeste para reduzir o sombreamento interno. Arcos de polipropileno, filme plástico na cobertura (150 µ, aditivada contra raios ultravioleta) e tela tipo sombrite na lateral constituíram a estrutura da estufa. As dimensões totais da estufa são de 5 m de altura (pé direito), 50 m de largura e 100 m de comprimento.

A cultivar de alface Elisa (Sakata Seed Sudamerica[®]) (Bragança Paulista, SP, Brasil) foi utilizada. A área utilizada para germinação das sementes de alface foi composta por uma mesa de germinação, com capacidade para 100 placas, com 1,15 m de altura do chão, 30 m de comprimento e 3 m de largura. A mesa foi composta por seis canaletas de alumínio, com largura de 5 cm, comprimento de 30 m e espaçadas entre si a cada 60 cm. Bandejas plásticas (60 cm x 40 cm), com 1 cm de profundidade, foram utilizadas para apoiar bandejas de isopor ou as placas de espuma fenólica, respeitando-se os tratamentos, sobre as canaletas de alumínio. A declividade da mesa foi de 3%.

Os tratamentos foram mudas com 15 dias de berçário, 20 dias, 25 dias e, por fim, 30 dias de berçário. O outro fator, meios de crescimento, dividiu-se em mudas em isopor ou espuma fenólica. No berçário, um DIC seguindo um arranjo fatorial 4 x 2 foi delineado, com 8 tratamentos e 100 repetições para cada unidade experimental. O substrato utilizado foi da empresa Carolina Soil do Brasil LTDA (Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil), ideal para produção de mudas de hortaliças em geral, com pronta utilização e sem necessidade de realização de pré-misturas, livre de contaminantes, produto estável e homogêneo, com baixa densidade e boa aeração o que, segundo o fabricante, aumenta naturalmente o sistema radicular das mudas.

A semeadura foi realizada com auxílio de um tabuleiro semeador manual, para sementes peletizadas, onde ocorreu deposição de apenas uma semente de alface por célula da bandeja de isopor, ou da espuma fenólica, cuja dimensão foi 2 x 2 x 2 cm, e com formato cúbico. As placas de espuma fenólica continham cada uma, 345 células. Após a semeadura cada placa de espuma

fenólica, bem como as bandejas de isopor, contendo as sementes, foram cobertas com um pano umedecido acima do nível das sementes para manter a umidade e sombreamento por três dias seguidos ou até a germinação, que foi diariamente observada de forma visual. As placas foram irrigadas por cinco dias seguidos após a semeadura com água potável e, em seguida, com solução nutritiva, diariamente, semelhante àquela proposta por Bezerra Neto et al. (2010).

A altura (cm) das mudas no período, para todos os tratamentos, obedecendo o tempo de cada tratamento foi avaliada. Todas as avaliações de altura das mudas foram realizadas nas mesmas plantas, que foram identificadas com um palito roliço de madeira (Gina[®]) (Itatiba, São Paulo, Brasil) produzido com madeira de reflorestamento inserido a 3 cm de profundidade no substrato. Para a altura das mudas foram avaliadas 100 amostras por tratamento. As avaliações deste parâmetro foram realizadas com o auxílio de uma régua graduada em poliestireno (de 20 cm) contabilizando da região do coleto da muda até o ápice da parte aérea, buscando manter o mesmo padrão de avaliação através de um único amostrador por todo o período experimental.

A massa fresca de parte aérea (MFPA) foi realizada, da mesma forma, obedecendo-se a individualidade temporal de cada tratamento. Enquanto que a massa seca da parte aérea (MSPA) foi realizada após 72 horas de secagem em estufa de esterilização e secagem analógica (50°C à 250°C) de aço carbono de 30 litros, 350 Watts, contendo 3 bandejas (Dubesser Lab LTDA) (São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil). A avaliação ocorreu da seguinte forma: (1) retirada das mudas da estufa para avaliação, num total de 100 repetições por combinação de tratamento, (2) mudas retiradas do recipiente de crescimento (células da bandeja de isopor ou espuma fenólica) onde estavam plantadas, (3) lavagem do substrato e zona radicular até o desprendimento de todo o substrato da raiz das mudas, (4) separação, através de corte transversal, da parte aérea para, por fim, contabilizar seus respectivos pesos com auxílio de balança analítica de precisão (2100g x 0,01g) (Toledo do Brasil Ltda) (São Bernardo do Campo, São Paulo, Brasil) e, por fim, (5) individualização das amostras em sacos de papel de 2 litros identificadas com o tratamento e repetição e mantidas em estufa de secagem a 70 °C por 72 horas. Após este tempo o parâmetro MSPA foi contabilizado.

Após a verificação da existência de diferenças significativas entre as médias das variáveis-resposta em relação aos tratamentos avaliados, respeitando-se seus níveis categóricos, através da ANOVA (executada através do DIC com arranjo fatorial), as médias foram comparadas entre si utilizando o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas (ANOVA, teste de homogeneidade das variâncias e teste de médias) foram realizadas através do programa SAEG[®] enquanto que as figuras foram elaboradas com auxílio do programa SigmaPlot[®] versão 11 (Systat Software Inc).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tempo de berçário das mudas de alface lisa foi o fator que mais interferiu nas diferenças encontradas para a altura de plantas de alface (Figura 1). Enquanto que o meio de crescimento não apresentou tanta interferência nesse parâmetro (Figura 1). As diferenças mais significativas foram encontradas entre tratamentos para cada meio de crescimento. Percebe-se que quando as mudas foram produzidas em substrato comercial, as maiores alturas de mudas foram daquelas oriundas dos tratamentos T2 (20 DAS), T3 (25 DAS) e T4 (30 DAS) (Figura 1). O tratamento onde as mudas foram tratadas por 15 DAS (T1) com substrato foi aquele que originou menor altura de mudas. Em se tratando do meio de crescimento composto pela espuma fenólica, observamos que aos 25 DAS (T3) as mudas de alface lisa responderam com maior crescimento, até mesmo em comparação ao tratamento mais longo, ou seja, o T4 (30 DAS) (Figura 1). Também houve repetição do padrão de resposta encontrado para o substrato. Ou seja, mudas de alface lisa mantidas com espuma fenólica tiveram menor altura quando mantidas por 15 DAS (Figura 1).

A altura das mudas é um parâmetro importante para determinar sua qualidade quando nos referimos à produção comercial, por exemplo, viveiros de produção (Souza et al. 2017). Logicamente outros fatores também devem estar atrelados a esse julgamento de qualidade de mudas, tais como sanidade, número de folhas, consistência radicular e etc (Lopes et al. 2007, Silva et al. 2017). O fato do maior tempo de berçário logicamente determinaria visualmente a maior altura de mudas, afinal, por ocorrer o desenvolvimento da planta ao longo do tempo. E isso foi claramente observado para as mudas oriundas dos substratos nos tratamentos T2, T3 e T4. Todavia, a resposta das mudas de alface lisa mantidas em espuma fenólica foi mais marcante, pois não necessariamente o maior tempo de berçário reproduziu maiores alturas e, por que não dizer, melhor qualidade das mudas (Tapia & Caro 2009). Nesse caso o T4 não sobrepôs significativamente a altura do T3 e isso pode ter sido devido às características físico-químicas presentes na própria espuma fenólica. Geralmente, recomenda-se lavar a espuma fenólica antes do seu uso para retirar sua acidez. Por outro lado, a maior permanência das mudas (por exemplo, no T4 com 30 dias) pode ter também desencadeado alguma reação química nas raízes que por ventura reduziram ou inibiram seu crescimento.

A massa fresca das mudas de alface, mantidas em substrato, foi semelhante e superior nos T2, T3 e T4 quando comparada ao T1 (15 DAS) (Figura 2). Por outro lado, quando tratadas na espuma fenólica, a massa fresca das mudas de alface foi superior nos T3 (25 DAS) e T4 (30 DAS), intermediária no T2 (20 DAS) e inferior no T1 (15 DAS) (Figura 2). Quando

comparamos os meios de cultivo, dentro de cada tratamento, observamos que não houve diferença no T1 quanto ao tipo de meio de cultivo envolvido (Figura 2). Todavia, para os T2, T3 e T4 o meio de cultivo que originou maior massa fresca de mudas foi o substrato (Figura 2). Quando a massa seca foi quantificada, um padrão de resposta muito semelhante em comparação à massa fresca também foi apresentado (Figura 3). Com exceção do T4 (30 DAS) onde a massa seca foi superior em comparação aos demais tratamentos, quando as mudas foram tratadas no substrato (Figura 3).

Diferentemente das plantas adultas, onde o peso em alguns casos é levado em consideração na comercialização, na venda de mudas isso, em sua grande maioria, não é levado em consideração. Todavia, a massa fresca e seca da muda, oriunda de qualquer tratamento, diz muito sobre a qualidade da mesma (Borner 1999). A massa fresca e seca correlaciona-se com a altura das mudas no sentido de se cogitar que quanto maior a muda de alface, maior produção de massa fresca e, conseqüentemente, massa seca (Trani et al. 2007). Por isso, podemos cogitar que os melhores tratamentos, como os T2, T3 e T4 que originaram maiores alturas tenham sido aqueles com maior ganho de massa fresca e seca também. De toda forma, salienta-se como importante a queda na produção de massa (independente se fresca ou seca) das mudas de alface lisa em função não apenas dos tratamentos, mas principalmente em função dos meios de cultivo. E isso sugere e aponta como o substrato comercial aquele com menor interferência nessa variável, em comparação, à espuma fenólica. Tecnicamente falando, a espuma fenólica tem ganhado espaço no mercado de produção de mudas em sistemas hidropônicos pela sua versatilidade, fácil manuseio, estocagem e manutenção da planta ereta nos perfis hidropônicos (Bezerra Neto et al. 2010). Todavia, percebe-se claramente que reações físico-químicas podem interferir na qualidade biológica da muda o que, à luz do nosso conhecimento, e pela metodologia de trabalho adotada, não conseguimos quantificar. Diversos outros trabalhos também comentam sobre essa desvantagem da espuma fenólica na produção de mudas de folhosas para hidroponia, apesar de muitas vantagens existentes (Couto et al. 2015).

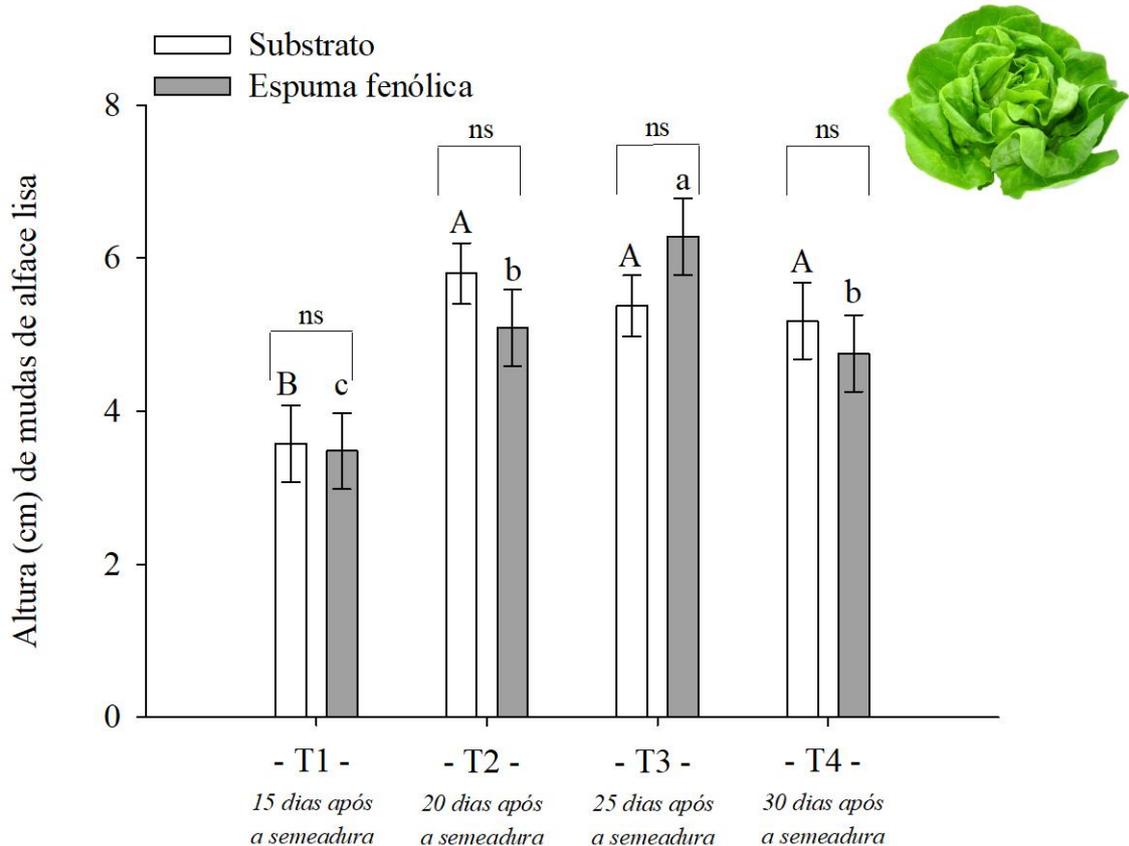


Figura 1. Altura (cm) (média \pm EP¹) de mudas de alface lisa (cv Elisa) em função de diferentes tempos de berçário e dois meios de crescimento: substrato de mudas (barras brancas) ou espuma fenólica (barras cinzas). ¹As médias seguidas pela mesma letra maiúscula, entre tratamentos para o substrato, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey e as médias seguidas pela mesma letra minúscula, entre tratamentos para a espuma fenólica, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. Barras horizontais demonstram, dentro de cada tratamento, diferenças significativas (*) ou não (^{ns}) entre o efeito do substrato e da espuma fenólica.

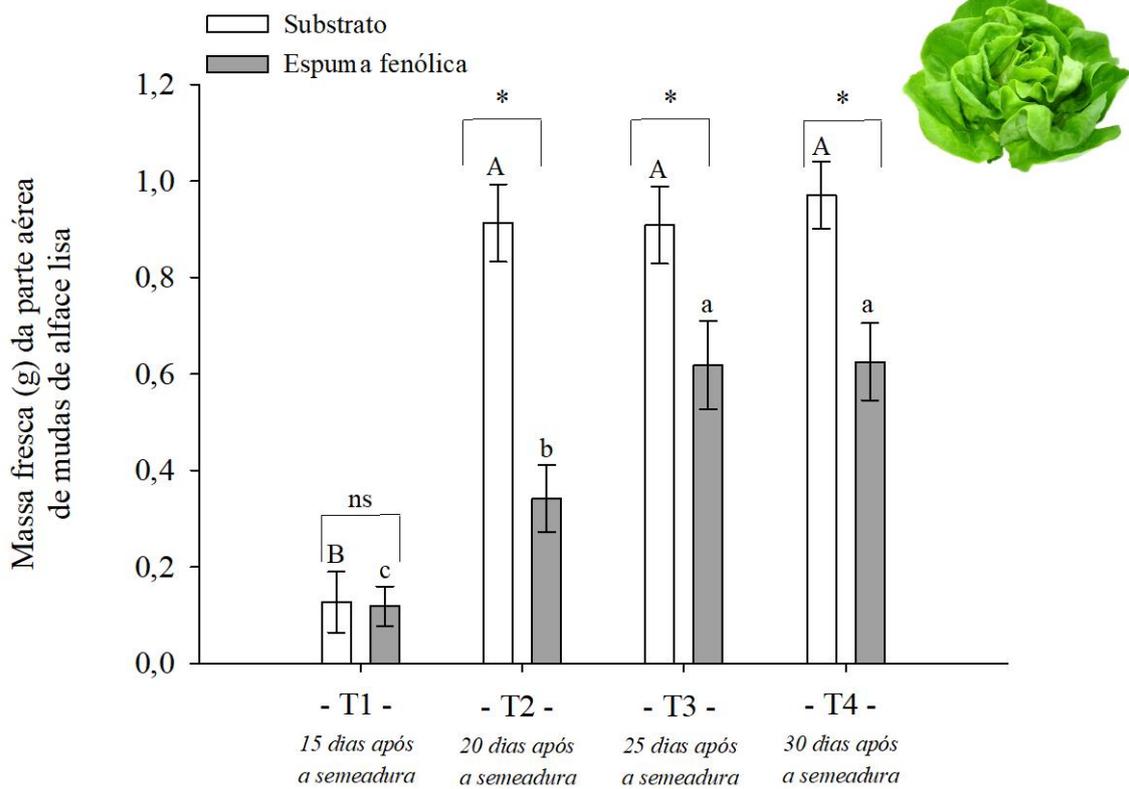


Figura 2. Massa fresca (g) (média \pm EP¹) da parte aérea de mudas de alface lisa (cv Elisa) em função de diferentes tempos de berçário e dois meios de crescimento: substrato de mudas (barras brancas) ou espuma fenólica (barras cinzas). ¹As médias seguidas pela mesma letra maiúscula, entre tratamentos para o substrato, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey e as médias seguidas pela mesma letra minúscula, entre tratamentos para a espuma fenólica, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. Barras horizontais demonstram, dentro de cada tratamento, diferenças significativas (*) ou não (^{ns}) entre o efeito do substrato e da espuma fenólica.

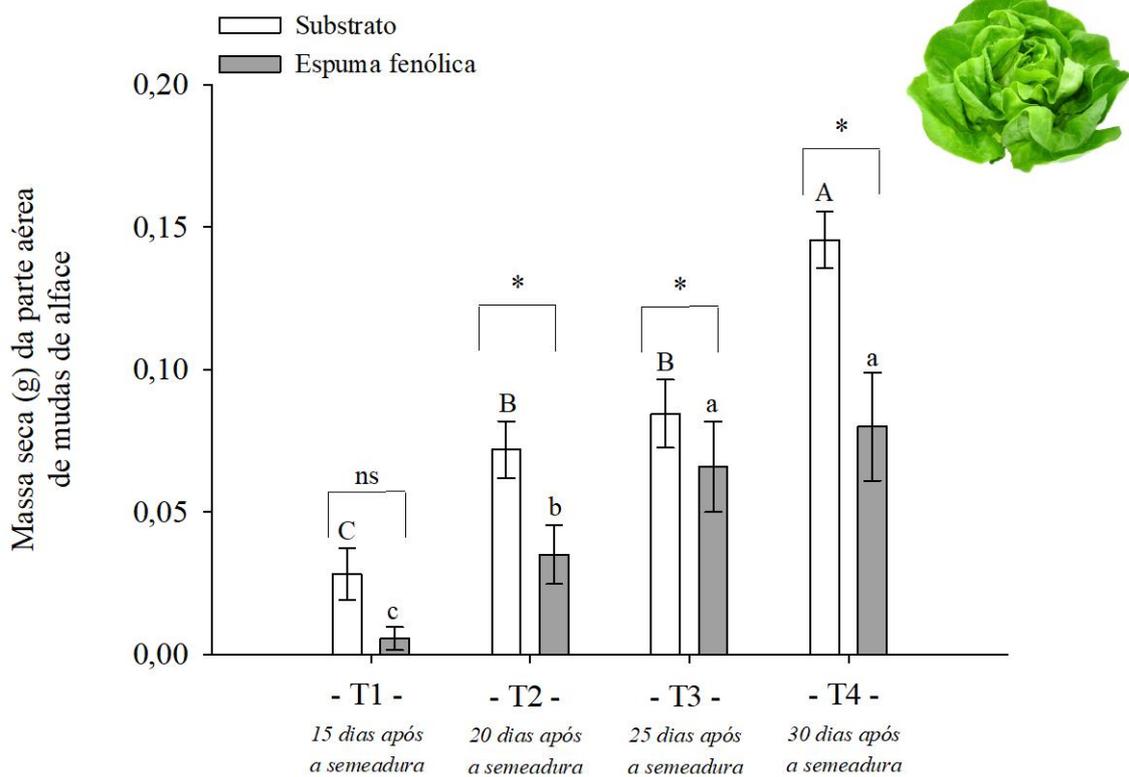


Figura 3. Massa seca (g) (média \pm EP¹) da parte aérea de mudas de alface lisa (cv Elisa) em função de diferentes tempos de berçário e dois meios de crescimento: substrato de mudas (barras brancas) ou espuma fenólica (barras cinzas). ¹As médias seguidas pela mesma letra maiúscula, entre tratamentos para o substrato, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey e as médias seguidas pela mesma letra minúscula, entre tratamentos para a espuma fenólica, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. Barras horizontais demonstram, dentro de cada tratamento, diferenças significativas (*) ou não (ns) entre o efeito do substrato e da espuma fenólica.

CONCLUSÕES

O tipo de substrato não interferiu no crescimento em altura das mudas de alface;

As mudas tiveram menor altura quando submetidas aos 15 dias em bandeja de isopor (T1) em comparação aos demais tratamentos, independentemente do tipo de substrato;

A massa fresca e seca das mudas foi superior nos T2 (20 DAS), T3 (25 DAS) e T4 (30 DAS) com substrato em comparação com espuma fenólica. Mas, isso não ocorreu no T1.

REFERÊNCIAS

- ANDRIOLO JL, MCG ESPINDOLA, MO STEFANELLO. 2003. Crescimento e desenvolvimento de plantas de alface provenientes de mudas com diferentes idades fisiológicas. *Ciência Rural*. 33: 1-9.
- BEZERRA NETO E, RL SANTOS, PMA PESSOA, PKB ANDRADE, SKG OLIVEIRA, IF MENDONÇA. 2010. Tratamento de espuma fenólica para produção de mudas de alface. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. 5: 418-422.
- BORNER HR. 1999. Produção de mudas de hortaliças. Guaíba: Agropecuária. 187 p.
- CARMELLO QAC. 1995. Nutrição e adubação de mudas hortícolas. In: MINAMI, K. Produção de mudas de alta qualidade. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. p. 27-37.
- COMETTI NN. 2004. Composto nitrogenado e açúcares solúveis em tecidos de alface orgânica, hidropônica e convencional. *Horticultura Brasileira*. 22: 748- 753.
- COUTO AL, DA MOREIRA, PV ARAÚJO JUNIOR. 2015. Produção de mudas de cultivares de alface utilizando duas espumas fenólicas em Altamira, Pará. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*. 10: 201-207.
- GOTO RAA. 1998. Cultura da alface. In: GOTO, R.; TIVELLI S. W. Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998. p. 137-159.
- LIMA BAB. 2005. Avaliação de mudas de alface submetidas à adubação foliar com biofertilizantes cultivadas em diferentes substratos. Mossoró: ESAM. 27p. (Monografia graduação).
- LIMA ME. 2007. Avaliação do desempenho da cultura da alface (*Lactuca sativa*) cultivada em sistema orgânico de produção, sob diferentes lâminas de irrigação e coberturas do solo. 2007. Dissertação (Mestrado Fitotecnia). UFRRJ Instituto de Agronomia Curso de Pós-Graduação Em Fitotecnia, Seropédica-RJ.

LOPES JLW, CSF BOARO, MR PERES, VF GUIMARÃES. 2007. Crescimento de mudas de alface em diferentes substratos. Biotemas. 20: 19-25.

MINAMI K. 1995. Produção de mudas de alta qualidade em horticultura. 1. ed. São Paulo: T.A. Queiros. 128 p.

SANTOS RHS, FD SILVA, VWD CASALI, AR CONDE. 2001. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 36: 1395-1398.

SILVA EC, ANS MARQUES, LV LEONEL. 2017. Avaliação de mudas da alface cv. Elba (*Lactuca sativa* L.) em diferentes substratos. Cultura Agrônômica. 26: 520-529.

SOUZA EGF, EF LIMA, AP BARROS JÚNIOR, LM SILVEIRA, F BEZERRA NETO, EA CRUZ. 2017. Production of lettuce under green manuring with *Calotropis procera* in two cultivation seasons. Revista Caatinga. 30: 391-400.

TAPIA ML & JM CARO. 2009. Production of lettuce seedlings (*Lactuca sativa*) in granular rockwool and expanded perlite for use in hydroponics. Ciencia e Investigación Agraria. 36: 401-410.

TRANI PE, DM FELTRIN, CA POTT, M SCHWINGEL. 2007. Avaliação de substratos para produção de mudas de alface. Horticultura Brasileira. 25: 256-260.

VITÓRIA DP, AA do N RIZZO, ESS VITÓRIA. 2002. Desenvolvimento de mudas de alface em quatro tipos de recipientes. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 42. Resumos... Uberlândia: SOB (CD-ROM).

YURI JE, JH MOTA, RJ SOUZA, GM RESENDE, SAC FREITAS, JC RODRIGUES JUNIOR. 2002. Alface americana, Lavras: UFLA, 51 p.