

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE AMERICANA E
CRESPA EM DIFERENTES SUBSTRATOS**

FERNANDO CACHEFFO VIEGAS

JOSÉ LEONARDO OLIVEIRA MARAN

DOURADOS

MATO GROSSO DO SUL

2019

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE AMERICANA E CRESPA
EM DIFERENTES SUBSTRATOS**

FERNANDO CACHEFFO VIEGAS

JOSÉ LEONARDO OLIVEIRA MARAN

ORIENTADOR: PROF. DR. NÉSTOR ANTONIO HEREDIA ZÁRATE

COORIENTADOR: PROF. DR. DIEGO MENANI HEID

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Curso de Graduação em Agronomia, para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. Área de concentração: 5.01.03.04-0; Produção de mudas.

Dourados

Mato Grosso do Sul

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

V656p Viegas, Fernando Cacheffo
Produção de mudas de alface Americana e Crespa em diferentes substratos [recurso eletrônico] /
Fernando Cacheffo Viegas. -- 2019.
Arquivo em formato pdf.

Orientador: Néstor Antonio Heredia Zárate.
Coorientador: Diego Menani Heid.
TCC (Graduação em Agronomia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2019.
Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Lactuca sativa. 2. Forma de propagação. 3. Substrato comercial. I. Zárate, Néstor Antonio Heredia. II. Heid, Diego Menani. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

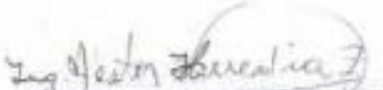
PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE AMERICANA E CRESPA EM DIFERENTES SUBSTRATOS

por

FERNANDO CACHEFFO VIEGAS
JOSÉ LEONARDO OLIVEIRA MARAN

Monografia de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal da Grande
Dourados, como parte das exigências do curso de graduação em agronomia, para
obtenção do título de engenheiro agrônomo.

Aprovado em: 22/11/2019


Prof. Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate
Orientador – UFGD/FCA


Prof. Dr. Diego Menani Heid
Co-orientador – UFGD/FCA


Prof. Msc. Cleberton Corrêa Santos
UFGD/FCV

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, pois sem ele nada seria possível.

À todos os professores e supervisores, aos quais tive a oportunidade de caminhar junto, e de um modo muito especial:

Ao Professor Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate, pela humildade e transparência.

Ao Prof. Dr. Diego Menani Heid, pela sua boa vontade em transmitir novos ensinamentos, e nos ajudar nessa caminhada.

À Prof^a. Dra. Alessandra Mayumi Tokura Alovisei, pela dedicação e determinação.

À Prof^a. Dra. Maria do Carmo Vieira, pela ajuda sempre que possível, e também pela disponibilidade do laboratório de plantas medicinais.

À todos funcionários do Horto de Plantas Medicinais da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados.

Aos nossos queridos amigos, em especial: Rafael Moura, Francisco Gutierrez Larangeira Júnior pelas horas dedicadas em prol de nosso experimento.

Aos nossos pais: Sandra Ap. Azevedo Cacheffo e Jorge Viegas Martins e Fabiana Oliveira Santos e José Leopoldo Maran, razão de nossas vidas.

Aos nossos colegas de sala, especialmente, a nossa amiga Gabriela Crippa, pelo apoio e ajuda mútua, pelo coleguismo e companheirismo.

SUMÁRIO

RESUMO	v
ABSTRACT	vi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Sobre a espécie	3
2.2 Formas de propagação	3
2.3 Substratos	4
3. MATERIAL E MÉTODOS	7
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
5. CONCLUSÃO	21
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE AMERICANA E CRESPA EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Fernando Cacheffo Viegas¹; José Leonardo Oliveira Maran¹; Néstor Antonio Heredia Zárate².

¹Alunos do curso de Agronomia da Universidade Federal da Grande Dourados; ²Prof. Dr. de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal da Grande Dourados.

Resumo: A alface é uma hortaliça folhosa amplamente consumida no Brasil, sendo a espécie propagada em semeadura direta no local definitivo ou com a produção de mudas em bandejas. A propagação em bandejas propicia um bom desenvolvimento inicial em condições adversas bem como a possibilidade de escolha das mudas a serem utilizadas, sendo essa forma de propagação dependente de vários fatores, dentre eles, dos substratos. Por isso, o objetivo do presente estudo foi avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de duas variedades de alface em função de diferentes substratos. O experimento foi conduzido em viveiro com sombreamento de 50% do Horto de Plantas Medicinais da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, em esquema fatorial 5 (S1- 100% solo; S2- 100% de substrato; S3- 75 % solo e 25% substrato; S4- 50% solo e 50% substrato; S5- 25% solo e 75% substrato) x 2 (alface Americana e alface Crespa) arranjos no delineamento experimental blocos casualizados, com seis repetições. O substrato comercial utilizado nas concentrações com solo foi o Tropstrato HT, contendo casca de pinus, turfa, vermiculita, superfosfato simples e macronutrientes, com diferentes proporções de solo (Latossolo Vermelho distroférrico de textura muito argilosa). A semeadura foi realizada em bandejas de isopor (poliestireno) de 200 células e avaliou-se a emergência, massas frescas de raiz e da parte aérea, comprimento da raiz e parte aérea, diâmetro do coleto, bem como a massa seca de raiz e da parte aérea. Os dados foram submetidos ao teste F a 5% de probabilidade e quando detectadas diferenças significativas em função das épocas foram submetidos a análise de regressão, e dentro de cada época ao teste t (variedades) ou Tukey (proporção solo/substrato comercial) ambos a 5% de probabilidade. Aos 10 dias após semeadura (DAS) o substrato S2 apresentou a maior percentagem (93,71 %) de plântulas emergidas. Para massa fresca de parte aérea (MFPA) os maiores valores aos 25 DAS foram de 0,4381 g e 0,3949 g para os substratos S3 e S5 das variedades Americana e Crespa, respectivamente. Massa seca de parte aérea (MSPA) apresentou valores máximos de 0,0431g no substrato S3 (Americana) e 0,0221 g no substrato S1 (Crespa). O maior índice de qualidade de Dickson (IQD) aos 25 DAS foi de 0,0034 para alface Americana e 0,0026 para a Crespa, ao serem produzidas nos substratos S3 e S1, respectivamente. Concluiu-se que os melhores resultados para a variedade Americana, foram observados no substrato S3 e para a variedade Crespa foi no substrato S1.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*; Forma de propagação; Substrato comercial.

AMERICAN LETTUCE AND CRESPA SEEDLING PRODUCTION IN DIFFERENT SUBSTRATES

Fernando Cacheffo Viegas¹; José Leonardo Oliveira Maran¹; Néstor Antonio Heredia Zárate².

¹Alunos do curso de Agronomia da Universidade Federal da Grande Dourados; ²Prof. Dr. de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal da Grande Dourados.

Abstract: Lettuce is a leafy vegetable widely consumed in Brazil, being the species propagated by direct sowing at the definitive site or with the production of seedlings in trays. Tray propagation provides good initial development under adverse conditions as well as the choice of seedlings to be used, and this form of propagation depends on several factors, including substrates. Therefore, the objective of the present study was to evaluate the initial development of seedlings of two lettuce varieties as a function of different substrates. The experiment was conducted in a nursery with shading of 50% of the Medicinal Plant Garden of the Faculty of Agrarian Sciences of the Federal University of Grande Dourados, in a factorial scheme 5 (S1- 100% soil; S2-100% substrate; S3-75% soil and 25% substrate; S4- 50% soil and 50% substrate; S5- 25% soil and 75% substrate) x 2 (American lettuce and Crespa lettuce) arranged in a randomized complete block design with six replications. The commercial substrate used in soil concentrations was Tropstrato HT, containing pine bark, peat, vermiculite, simple superphosphate and macronutrients, with different soil proportions (very clayey dystroferric Red Latosol). Sowing was carried out in 200-cell Styrofoam (polystyrene) trays and the emergence, fresh root and shoot masses, root and shoot length, stem diameter as well as root and root dry mass were evaluated. aerial part. Data were subjected to the F test at 5% probability and when significant differences were detected as a function of the seasons they were subjected to regression analysis, and within each season to the t test (varieties) or Tukey (soil / commercial substrate ratio) both. 5% probability. At 10 days after sowing (DAS) substrate S2 presented the highest percentage (93.71%) of seedlings emerged. For fresh shoot mass (MFPA) the highest values at 25 DAS were 0.4381 g and 0.3949 g for substrates S3 and S5 of the Americana and Crespa varieties, respectively. Shoot dry mass (MSPA) presented maximum values of 0.0431g in substrate S3 (Americana) and 0.0221 g in substrate S1 (Crespa). Dickson's highest quality index (IQD) at 25 DAS was 0.0034 for American lettuce and 0.0026 for Crespa, when produced on substrates S3 and S1, respectively. It was concluded that the best results for the American variety were observed in substrate S3 and for Crespa variety in substrate S1.

Key-words: *Lactuca sativa*; Propagation form; Commercial substrate.

1. INTRODUÇÃO

A planta de alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça folhosa popular e de grande importância na alimentação e na saúde humana, destacando-se principalmente como fonte de vitaminas e sais minerais. Essa importância se deve não só ao sabor e à qualidade nutritiva, como também à facilidade de aquisição ao longo do ano (OLIVEIRA et al., 2004). Além disso, suas folhas são ricas em folato e contêm uma quantidade útil de betacaroteno, além de vitamina C, potássio e os fitoquímicos flavonóides e lactucina (COLLINS, 2004), sendo considerada a principal hortaliça folhosa no Brasil (SALA e COSTA, 2012).

No Brasil, segundo Sala e Costa (2012), os principais tipos de alface cultivados em ordem de importância econômica são a Crespa, Americana, lisa e romana. As plantas de alface tipo Americana Lucy Brown, vem destacando-se entre as mais cultivadas e consumidas por ser crocante, ter excelente palatabilidade, oferecer maior vida pós colheita e resistência ao transporte a longas distâncias, sendo a mais consumida em restaurantes e fast-foods (YURI et al., 2004; SALA e COSTA, 2008). Destaca-se também o grupo de alface Crespa Venerana que, apesar de sua importância econômica, ainda é pouco estudada.

Segundo ABCSEM (2016), a produção brasileira de alface em 2012-13 foi de 1,27 milhão de megagramas/ano e a de repolho 1,32 milhão megagramas/ano, cultivados em 123.580 hectares. São Paulo contribuiu com 16,0% de alface e 18,0% de repolho da produção nacional. A área de 11 folhosas no Brasil em 2009 era de 195.328 hectares, São Paulo contribuía com 12,8%.

A produção de mudas de alface em bandejas é considerada um dos métodos mais eficientes, porque confere maior uniformidade da muda, evitando a competição entre plantas e diminuindo o estresse das raízes durante o processo de transplante (JAIME et al., 2001).

O desenvolvimento e a aplicação de técnicas de cultivo para melhorar a produtividade e a sustentabilidade agrícola tem como base o uso de substratos para a formação de mudas de diversas culturas, pois o mesmo é quem proporcionará as condições adequadas de germinação das sementes e desenvolvimentos inicial das mudas (SILVA et al., 2017). O emprego de um substrato adequado também é de grande relevância para o desenvolvimento inicial das plantas, pois podem interferir de formas distintas no número e no comprimento das raízes e de folhas (KÄMPF et al., 2006).

Dentre as características desejáveis dos substratos, destacam-se: custo, disponibilidade, teor de nutrientes, capacidade de troca de cátions, esterilidade biológica, aeração, retenção de umidade, boa agregação às raízes (torrão) e uniformidade (GONÇALVES, 1995).

Com base no exposto, objetivou-se com este estudo avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de alface de duas variedades propagadas em substratos formados por diferentes proporções de solo e de substrato comercial.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Sobre a espécie

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta anual, pertencente à família Asteraceae, sendo uma das hortaliças mais populares e consumidas no Brasil e no planeta terra. Praticamente todas as cultivares de alface desenvolvem-se bem em climas amenos, principalmente no período de crescimento vegetativo (HENZ e SUINAGA, 2009). É uma espécie cultivada e consumida em todo o território brasileiro, não obstante as diferenças climáticas e os hábitos de consumo (SALA e COSTA, 2005).

No Brasil, o cultivo da alface é caracterizado tanto pela produção intensiva, quanto por produtores familiares, gerando em torno de cinco empregos por hectare (SOUSA et al., 2014). A planta tem ciclo curto (60 a 80 dias) e sistema radicular pouco profundo (FILGUEIRA, 2008).

O solo ideal para o cultivo da alface é o areno-argiloso, rico em matéria orgânica e com boa disponibilidade de nutrientes. A maior produtividade é obtida com o uso de insumos que melhorem as condições físicas, químicas e biológicas do solo (VIDIGAL et al., 1995).

Como sua vida pós-colheita é curta, normalmente as zonas produtoras concentram-se perto de áreas metropolitanas, os chamados “cinturões-verdes”. Durante o inverno nas regiões Sul e Sudeste são cultivadas alfaces importadas adaptadas ao clima mais frio (alface Maui do tipo Americana e Alaska) enquanto nas demais regiões predominam as alfaces de verão Lucy Brown e do tipo Crespa Venerana) (HENZ e SUINAGA, 2009).

2.2 Formas de propagação

A produção de mudas de hortaliças constitui-se em uma das etapas mais importantes do sistema produtivo (MINAMI, 1995; SILVA JÚNIOR et al., 1995), pois dela depende o desempenho final das plantas nos canteiros de produção, tanto do ponto de vista nutricional, quanto do tempo necessário para a colheita e, conseqüentemente, do número de ciclos de cultivo possíveis por ano (CARMELLO, 1995).

A semeadura direta com transplante, caracteriza-se como o método de propagação mais utilizado para a cultura da alface, onde tem-se a produção de mudas e o posterior transplantio para o local definitivo de cultivo (FILGUEIRA, 2008).

A semeadura direta com transplante é feita em bandejas multicelulares e proporciona maior cuidado na fase de germinação e emergência, fazendo com que se utilize menos sementes para se obter uma planta, além de proporcionar menor custo no controle de pragas e doenças e de facilitar o pegamento após o transplante (MINAMI, 1995; MODOLO e TESSARIOLO NETO, 1999).

O tamanho do recipiente e o tipo do substrato são os primeiros aspectos a serem pesquisados para que seja garantida a produção de mudas de boa qualidade. O primeiro afeta diretamente o volume disponível para o desenvolvimento das raízes e o segundo exerce uma influência marcante na arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional das plantas, afetando profundamente a qualidade das mudas (CARNEIRO, 1983; LATIMER, 1991). Alguns sistemas de produção de mudas de alface utilizam bandejas de diferentes materiais, como polietileno (plástico), polipropileno (plástico menos resistente a baixas temperaturas), poliestireno (isopor), entre outros, com número variável de células (72; 128; 200 e 288) (DEMATTE et al., 1995), as quais influenciam diretamente no volume de substrato a ser utilizado. Marques et al. (2003) e Resende et al. (2003), recomendam para a produção de mudas de alface o uso de bandejas de isopor de até 200 células.

Coutinho et al. (2015) testando diferentes tipos de bandejas (128 e 288 células, com volumes de 32 e 11 cm³) e de substratos [substrato comercial + húmus (1:1) e somente substrato comercial] na produção de mudas de alface, concluiu que a utilização de bandejas de 288 células e a incorporação de húmus na composição do substrato melhoraram a qualidade das mudas de alface.

Lima et al. (2018) avaliando o desempenho de alface em NFT (“nutrient film technique” ou “técnica do fluxo laminar de nutrientes”) utilizando mudas produzidas em bandejas com diferentes números de células (64, 72, 84, 98, 128, 162 e 200) concluiu que o melhor desempenho foi das mudas produzidas em bandejas com maior volume por célula, sendo que as bandejas com 64 e 72 células possibilitaram colheita precoce aos 22 dias de cultivo após o transplante (DAT).

2.3 Substratos

Na produção de mudas, o substrato é um dos componentes mais importantes, pois qualquer variação na sua composição pode induzir irregularidade de germinação das sementes e da emergência das plantas, assim como a má formação das plântulas e até o

aparecimento de sintomas de deficiências ou excessos de alguns nutrientes (MINAMI, 1995).

As propriedades dos substratos são variáveis em função de sua origem, método de produção ou obtenção, proporções de seus componentes, entre outros. Caso haja possibilidade, todo substrato utilizado na produção de mudas deverá ter suas propriedades analisadas, o que embasa melhor a formulação de misturas e adubações (KRATZ et al., 2013).

Pode-se definir “substrato para plantas” como o meio onde se desenvolvem as raízes das plantas cultivadas fora do local definitivo e que serve como suporte para o desenvolvimento inicial das plântulas ao disponibilizar nutrientes, oxigênio e água suficientes para seu desenvolvimento, CTC e pH adequados e que normalmente apresentam ausência de elementos tóxicos, além de fornecer suporte físico e nutricional para as plantas nos estágios iniciais de crescimento (KÄMPF, 2005; TESSARO et al., 2013). O substrato pode ser formado de solo mineral ou orgânico, composto por só um ou por diversos materiais em misturas (KÄMPF, 2005; NAVROSKI et al., 2016; FREITAS et al., 2017; VENDRUSCOLO et al., 2017).

Para Gruszynski (2002), os principais aspectos físicos de um substrato são as propriedades das partículas que compõem a fração sólida (forma e tamanho), a superfície específica e a característica de interação com a água (molhabilidade) bem como a geometria do espaço poroso formado entre as partículas, que é dependente das propriedades das partículas e da forma como o material é manuseado, principalmente da densidade de enchimento no recipiente, que determina a porosidade total e o tamanho dos poros (BORGES, 2014).

Quanto às propriedades químicas dos substratos há necessidade de saber: a capacidade de troca de cátions (CTC), o pH, o teor de matéria orgânica e a salinidade (SCHMITZ et al., 2002). A faixa de pH ideal para um substrato varia de acordo com a espécie a ser cultivada, porém pode-se considerar de maneira geral a faixa de 5,5 a 6,5, devido à disponibilidade da maioria dos nutrientes (ANSORENA MINER, 1994; BAUMGARTEN, 2002).

A produção agrícola é altamente dependente de muitos insumos e, nesse contexto, os substratos têm se destacado devido à sua ampla utilização na produção de mudas de hortaliças (SILVEIRA et al., 2002). Existem inúmeros substratos comercializados com diferentes composições, onde grande parte é produzida utilizando a turfa como componente principal, mas são crescentes os esforços visando à substituição deste

material, devido a questões de proteção ambiental (BAUMGARTEN, 2002). A vermiculita é comumente utilizada nas regiões sul e sudeste do país por ser considerada como um bom agente na melhoria das condições físicas do substrato (FREITAS et al., 2013).

Os diversos substratos existentes constituem-se de formas comerciais de pronto uso, mas de acordo com a experiência do produtor, estes podem ser acrescidos de fertilizantes e outros materiais, como o húmus de minhoca e a casca de arroz carbonizada, que visam maximizar o seu rendimento no enchimento das células das bandejas (PUCHALSKI e KÄMPF, 2000).

Freitas et al. (2013) estudando a produção de mudas de alface em função de diferentes tipos e combinações de substratos (substratos PlantHort I, PlantHort II, PlantHort III e substrato comercial Plantmax[®]) e níveis de casca de arroz carbonizada (0; 25; 50; 75; 100%), observaram que o uso de proporções crescentes da casca de arroz em mistura aos substratos promoveram redução na qualidade das mudas, provavelmente por não aumentar a capacidade de retenção de água no substrato.

Morais (2016) ao estudar o desenvolvimento de mudas de alface em função da adição de substratos alternativos (cama de frango e esterco bovino adicionados à fibra de coco) observou que os substratos formulados com 80% de fibra de coco + 20% de esterco bovino curtido e 60% de fibra de coco + 40% de esterco bovino curtido foram adequados para produção de mudas de alface. A fibra de coco pura, e sem fertirrigação foi inviável para a produção de mudas de alface e a cama de frango mostrou-se como fonte muito salina, mesmo curtida, comprometendo a emergência e o desenvolvimento das mudas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 16/03/2019 à 09/04/2019, sob condições de sombreamento com tela de coloração preta e retenção de 50% de luminosidade no viveiro do Horto de Plantas Medicinais da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, em Dourados/MS.

Os fatores em estudo constituíram-se de cinco substratos (S1- 100% solo; S2- 100% Tropstrato[®]; S3- 75 % solo e 25% Tropstrato[®]; S4- 50% solo e 50% Tropstrato[®]; S5- 25% solo e 75% Tropstrato[®]) e cultivares de alface (Crespa e Americana), arrançados em esquema fatorial 5 x 2, no delineamento experimental blocos casualizados, com seis repetições. A unidade experimental foi formada por duas fileiras com 10 células cada, totalizando 20 células por unidade experimental.

O solo utilizado foi um Latossolo Vermelho Distroférico de textura muito argilosa (SANTOS et al., 2018) e o substrato comercial foi o Tropstrato[®], que contém em sua composição, de acordo com os dados do fabricante, casca de pinus, turfa, vermiculita, superfosfato simples e macronutrientes. As proporções foram feitas utilizando-se um recipiente de volume conhecido fazendo-se a proporção volume por volume (v/v).

Para a semeadura foram utilizadas sementes peletizadas da alface Americana Lucy Brown e da alface Crespa Venerana com profundidade de duas vezes o seu tamanho (+/- 1 cm). A semeadura foi feita em bandejas de poliestireno de 200 células, utilizando-se duas sementes por célula. Após a semeadura foram realizadas duas irrigações diárias, uma no início da manhã outra no final da tarde, com auxílio de regador de bico fino, com intuito de manter estável a umidade do substrato.

Aos 4, 6, 8 e 10 dias após a semeadura (DAS), foram realizadas as avaliações de percentagem de plântulas emergidas (PPE), em cada tratamento. Aos 10, 15, 20 e 25 DAS, foram avaliadas quatro plântulas quanto ao comprimento de parte aérea e da raiz, utilizando régua graduada em milímetro; diâmetro do coleto com paquímetro digital.

Posteriormente as mesmas plântulas foram coletadas e separadas em parte aérea e raízes, e então determinadas as massas frescas em balança de precisão milesimal (0,0001 g) (Shimadzu, modelo: AY220, com quatro casas decimais). As amostras foram acondicionadas em estufa com circulação forçada de ar a 60°C +/- 5 °C, até obtenção de peso constante para determinação de massa seca (parte aérea e raízes).

A partir dos dados de crescimento e massas secas, foi calculado o índice de qualidade de Dickson (IQD) de acordo com a fórmula proposta por Dickson et al. (1960):

$$IQD = \frac{PMST(g)}{H(cm)/DC(mm) + PMSPA(g)/PMSR(g)}$$

Em que: IQD= índice de qualidade de Dickson; PMST= peso da massa seca total; H= comprimento da parte aérea; DC= diâmetro do coleto; PMSPA= peso de massa seca da parte aérea; PMSR= peso da massa seca das raízes (DICKSON et al., 1960) para avaliar a qualidade das mudas.

Os dados foram submetidos a análise de variância e ao teste F a 5% de probabilidade e quando detectadas diferenças significativas em parcelas subdivididas no tempo foram submetidos a análise de regressão, teste t (LSD) para variedades e teste de Tukey para substratos ambos a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As massas frescas (MFPA) e secas (MSPA) de parte aérea e massas frescas de raiz (MFR), foram influenciadas significativamente pelas interações época x variedade x substratos. A massa seca de raiz (MSR) foi influenciada significativamente pela interação variedade x substrato e pela época de avaliação. A percentagem de plantas emergidas foi influenciado significativamente pela interação época x substrato (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância de percentagem de plântulas emergidas (PPE), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca de raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR), das alfaces Americana Lucy Brown e Crespa Venerana, propagadas em bandejas com diferentes substratos e avaliadas em diferentes épocas após a semeadura. UFGD, Dourados, MS, 2019.

F. V.	G. L.	QM				
		PPE	MFPA	MSPA	MFR	MSR
Variedade	1	52,26667	0,000560	0,000371	0,000004	0,000007
Substrato	4	101,8646*	0,043339*	0,000060	0,006636*	0,000009
Variedade X Substrato	4	33,98542	0,204897*	0,001138*	0,015082*	0,000042*
Repetição	5	169,7867	0,007430	0,000261	0,005978	0,000006
Erro 1	45	15,93296	0,003151	0,000165	0,000745	0,000006
Época	3	15,02778*	0,516942*	0,003112*	0,120963*	0,000222*
Época X Variedade	3	0,144444	0,001821	0,000298	0,000644	0,000010
Época X Substrato	12	2,142361*	0,015315*	0,000117	0,001876*	0,000003
Épo. X Var. X Subs.	12	1,252083	0,038391*	0,000385*	0,003747*	0,000012
Erro 2	149	0,758333	0,005312	0,000170	0,000963	0,000008
C.V. 1 (%)		23,77	39,91	134,37	52,06	81,43
C.V. 2 (%)		5,19	51,83	136,59	59,18	89,79

F.V. – Fonte de Variação; G.L. – Grau de Liberdade; Q.M. – Quadrado Médio. * Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

A emergência das plântulas apresentou crescimento linear, exceto as do substrato S1, que não ajustaram-se aos modelos matemáticos testados. No substrato S2 foi onde houve a maior percentagem de plântulas emergidas (93,71 %) aos 10 dias após semeadura (DAS). No caso do substrato S1 houve valor médio de 90,20 % de plântulas emergidas (Figura 1).

O S4 apresentou os menores percentuais de emergência nas quatro avaliações atingindo 78,21 % como máximo valor médio de número de plântulas calculado aos 10 DAS. Isso se deve provavelmente ao fato do substrato comercial apresentar uma coloração mais escura, o que propicia inicialmente maior humidade e temperaturas mais

elevadas, características que favorecem o processo de germinação das plântulas (TAIZ *et al.*, 2017) (Figura 1).

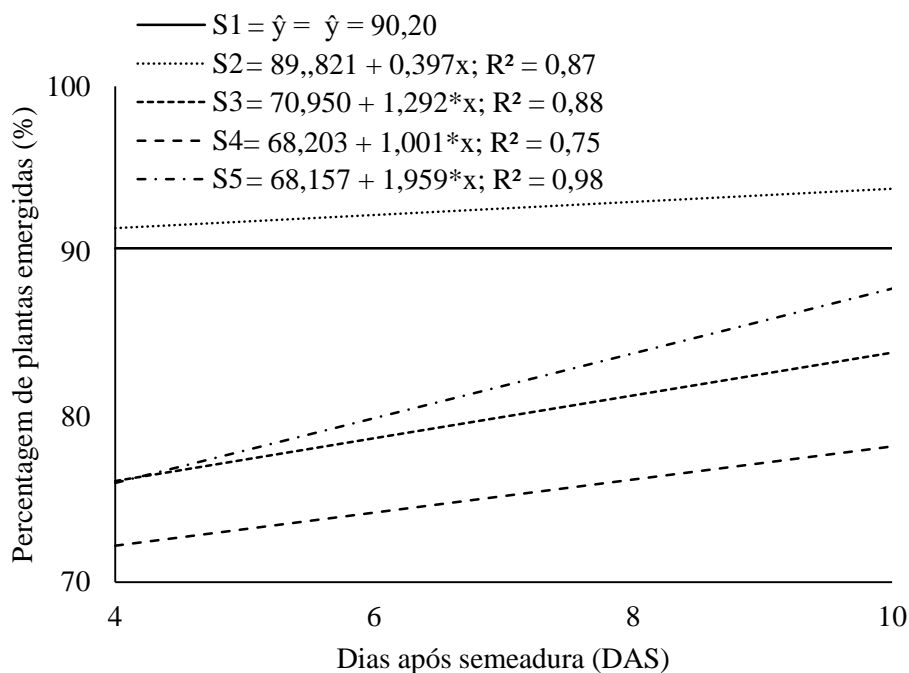


FIGURA 1. Percentagem de plântulas emergidas de alface em função de diferentes substratos, avaliadas em diferentes épocas após a semeadura. UFGD, Dourados/MS, 2019.

Trani *et al.* (2004) estudando a produção de mudas de alface em bandejas com diferentes substratos comerciais, notaram que o substrato comercial Golden Mix obteve uma excelente taxa de emergência, porém não se revelou um bom substrato quanto ao desenvolvimento das plântulas. Segundo Pragana (1998), citado por Silveira *et al.* (2002) e Carrijo *et al.* (2002), o substrato Golden Mix não apresenta bons teores de nutrientes, o que torna sendo necessário misturá-lo com outro material que forneça as necessidades de cada espécie, como adubos em pré-plantio ou, principalmente, em fertirrigação.

Na amostragem de plantas realizada aos 25 dias após a semeadura observou-se que as maiores massas frescas de parte aérea foram de 0,4381 g e 0,3949 g ao se utilizar os substratos S3 e S5 para as variedades Americana e Crespa, respectivamente e as menores médias observadas foram 0,0948 g e 0,0544 g nos substratos S1 e S3 nas variedades Americana e Crespa, respectivamente (Figura 2).

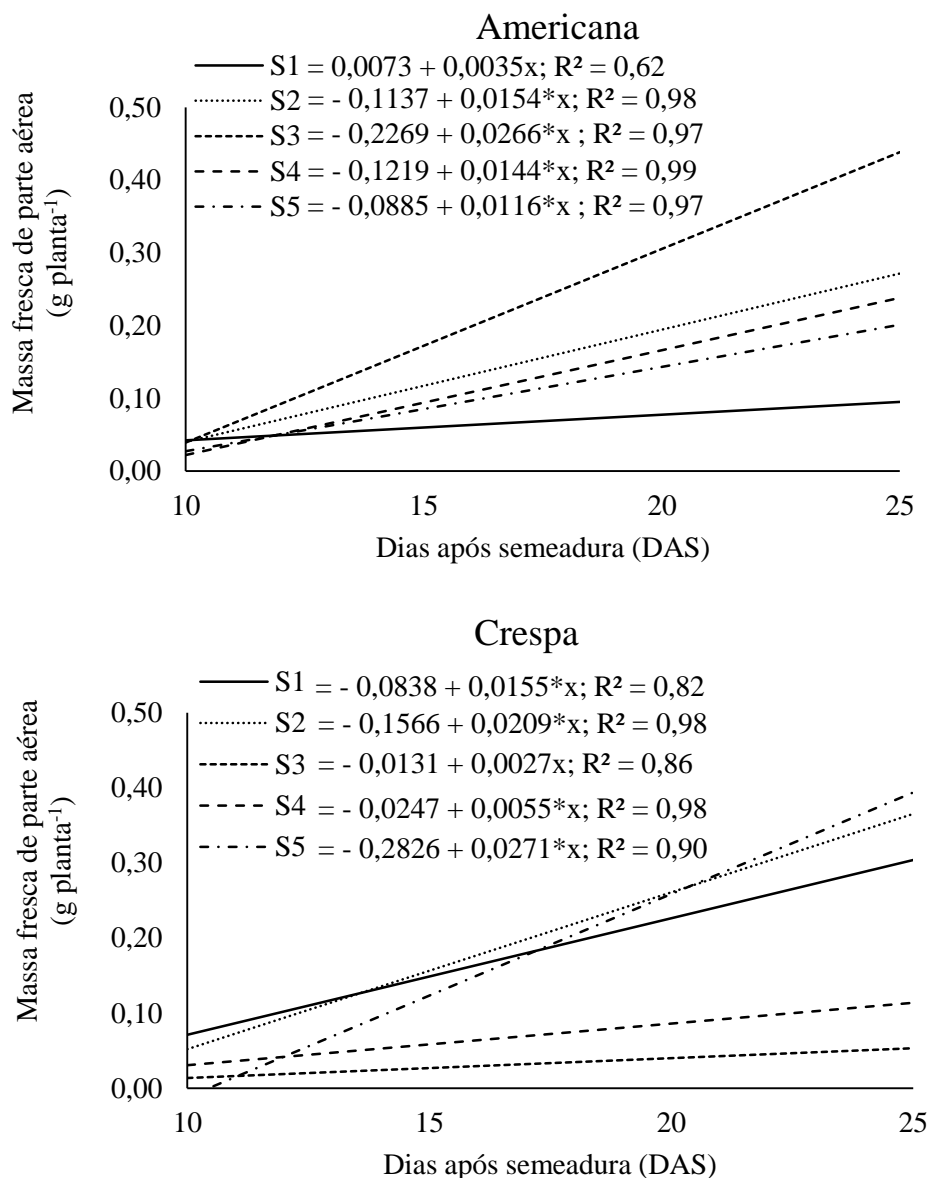


FIGURA 2. Massa fresca da parte aérea (MFPA) de plântulas de alface Americana Lucy Brown e Crespa Venerana em função de diferentes substratos, avaliadas em diferentes épocas após a sementeira. UFGD, Dourados/MS, 2019.

O fato do substrato S3 apresentar melhores resultados (0,4481 g) para a variedade Americana, não seguiu a mesma tendência em relação à variedade Crespa, onde o substrato S3 não demonstrou bons resultados (0,0544 g), resultando em uma diferença de 0,3837 g em relação a variedade Americana aos 25 DAS. Esse fato pode estar ligado à alface Americana ser adaptada às condições de temperatura amenas (SANDERS, 1999), o que ocorreu no mês de março e abril (período que realizou-se o experimento) que registraram temperaturas mínimas de até 15°C, além de se adaptar melhor em substratos com maior aeração, que devido a presença de partículas maiores no substratos S3 resultou-se em macroporos (SANTOS et al., 2018).

As massas secas de parte aérea apresentaram crescimento linear, sendo as maiores observadas aos 25 dias após a semeadura (DAS). As maiores médias foram de 0,0431 g e 0,0221 g ao se utilizar o substrato S3 e S1 nas variedades de alfaces Americana e Crespa, respectivamente, já as os menores valores foram 0,0060 g e 0,0044 g, ao se utilizar os substratos S1 (Americana) e S3 (Crespa) (Figura 3).

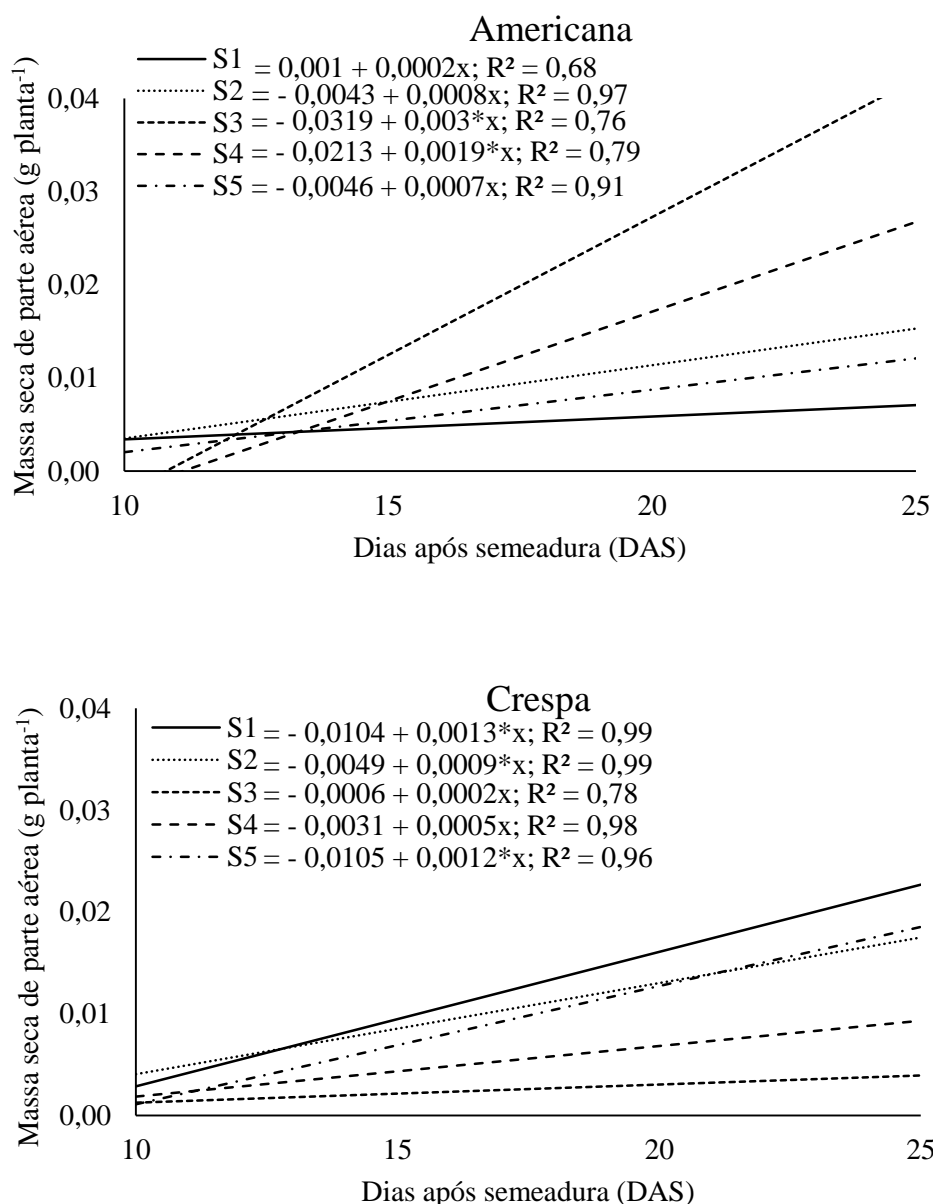


FIGURA 3. Massa seca de parte aérea (MSPA) de plântulas de alface Americana Lucy Brown e Crespa Venerana em função de diferentes substratos, avaliadas em diferentes épocas após a semeadura. UFGD, Dourados/ MS, 2019.

O melhor resultado de massa seca de parte aérea, seguiu a mesma tendência de massa fresca de parte aérea, onde a alface Americana teve melhor desempenho aos 25

dias após semeadura em comparação a alface Crespa (no caso de MSPA, houve uma sobreposição de 0,0210 g do substrato S3 da alface americana, em relação ao melhor resultado da alface Crespa que foi o substrato S1). Esse resultado para produção de mudas é de elevada importância, pois segundo Taiz et al. (2017) o valor médio de matéria seca junto com um bom enraizamento são importantes componentes para o processo de adaptação da planta após o impacto do processo de transplântio.

Observou-se aos 25 dias após a semeadura incremento linear para massa fresca de raiz, sendo que os maiores valores médios (0,1364 g e 0,1613 g) foram das plântulas produzidas nos substrato S3 e S1, das variedades de alfaces Americana e Crespa, respectivamente (Figura 4).

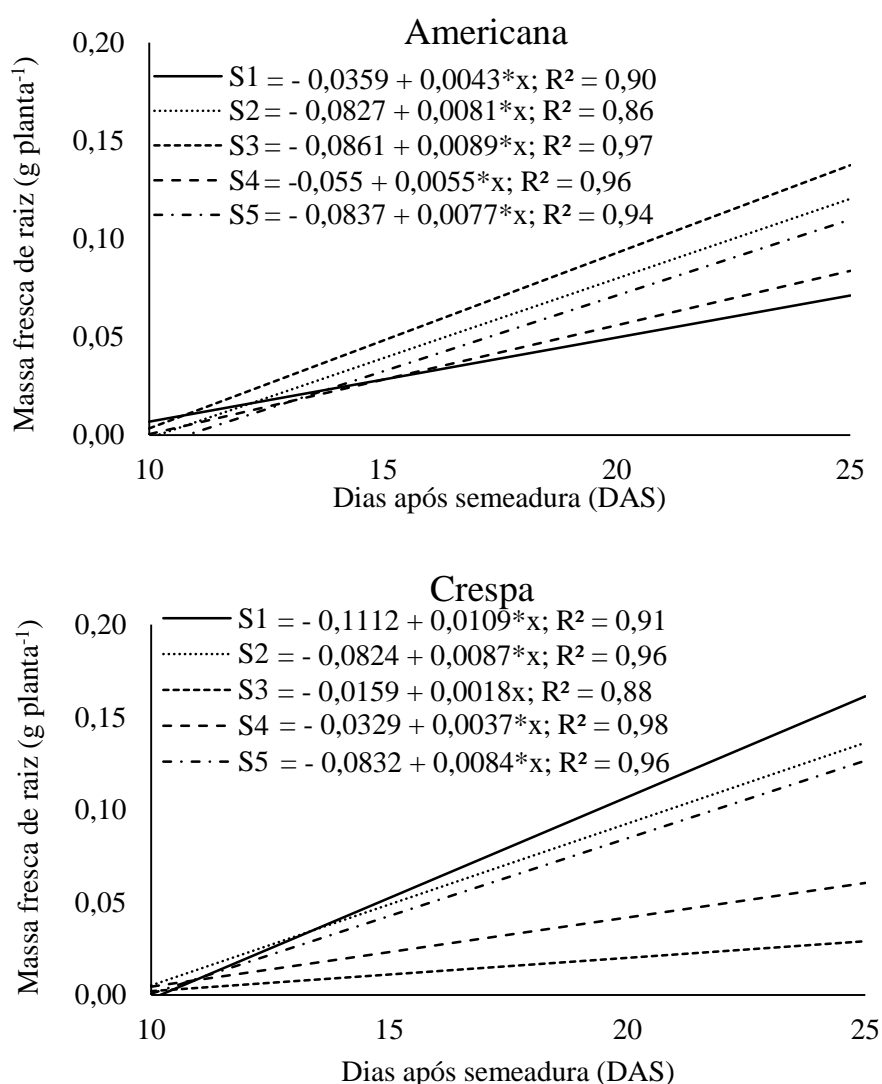


FIGURA 4. Massa fresca de raiz (MFR) de plântulas de alface Americana Lucy Brown e Crespa Venerana em função de diferentes substratos, avaliadas em diferentes épocas após a semeadura. UFGD, Dourados/ MS, 2019.

As maiores massas frescas de raiz, foram pelas plântulas cultivadas no substrato S3 (0,1364g) para a alface Americana e para alface crespa o melhor resultado foram para plântulas cultivadas no substrato S1 (0,1613g). Os menores valores médios para alface Americana foram do substrato S1 (0,0716g) e para as plântulas de alface crespa os menores valores foram as do S3 (0,0291g).

Segundo Lamaire (1995) e Minami et al. (2000) o substrato também deve garantir a manutenção mecânica do sistema radicular da planta, do suprimento de água e nutrientes pela fase líquida e oxigênio e transporte de dióxido de carbono entre as raízes e o ar externo pela fase gasosa.

A massa seca de raiz, apresentou um crescimento linear em função das épocas de avaliação, com valores de 0,0014 g, e aos 25 DAS era 0,0059 g (Figura 5).

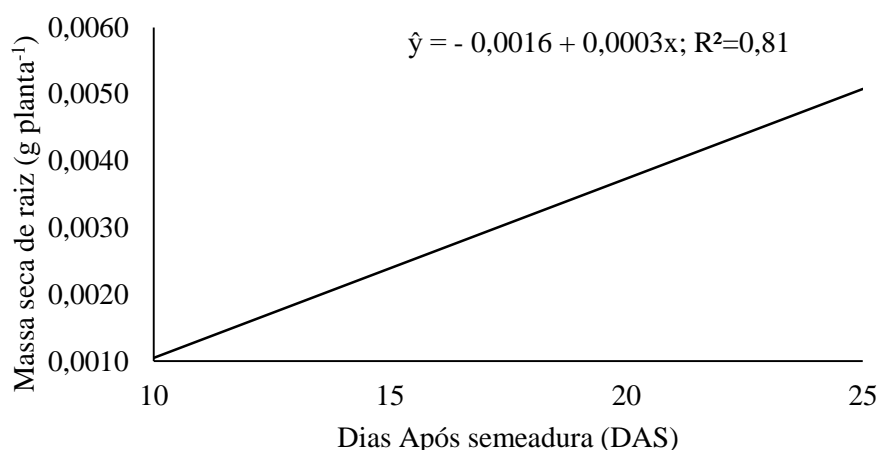


FIGURA 5. Massa seca de raiz (MSR) de plântulas de alface, avaliadas em diferentes épocas após a semeadura. UFGD, Dourados/MS, 2019.

Na tabela 2, para massa seca de raiz na variedade Americana o substrato S3 apresentou maior valor (0,004831 g) e o substrato S4 demonstrou o menor valor (0,002264 g). Já para as plântulas de alface Crespa o S1 (0,003860 g) apresentou o maior valor e o substrato S3 apresentou o menor valor (0,001316g).

TABELA 2. Massa seca de raiz (MSR) de plântulas de alface tipo Americana var. Lucy Brown e Crespa var. Venerana, avaliadas em função dos substrato. UFGD, Dourados/MS, 2019.

Fatores em estudo	S1	S2	S3	S4	S5
Americana	0,002511 Ab	0,003568 Aab	0,004831 Aa	0,002264 Ab	0,002984 Aab
Crespa	0,003860 Aa	0,003796 Aa	0,001316 Bb	0,002836Aab	0,002644 Aab
C.V. (%)					81,43

Médias seguidas de letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade.

O maior valor de massa seca de raiz foi da alface Americana (0,004831 g), cultivada no substrato S3 superando em 0,003515 g o menor valor obtido na alface Crespa (0,001316 g), também no substrato S3.

Todos os valores observados para massa seca tanto de raiz quanto de parte aérea, são de extrema relevância para o transplântio, segundo Azevedo (2003), a produção de matéria seca é considerada um dos melhores parâmetros para caracterizar a qualidade de mudas, apesar de não ser muito viável em alguns viveiros, por envolver a destruição completa das mudas e a utilização de estufas. Ainda segundo Hermann (1964), citado por Bernardino et al. (2002) o peso de matéria seca das raízes é uma das características mais importantes para a sobrevivência e estabelecimento das mudas no local definitivo.

Observou-se interação significativa dos fatores estudados variedades x substratos para comprimento de parte aérea (CPA), diâmetro de coleto (DC) e índice de qualidade de Dickson (IQD). Para comprimento de raiz (CR) observou-se efeito significativo da interação épocas e substratos. (Tabela 3).

TABELA 3. Resumo da análise de variância do comprimento de raiz (CR), comprimento de parte aérea (CPA), diâmetro de coleto (DC) e índice de qualidade de Dickson (IQD), de alface Americana Lucy Brown e Crespa Venerana propagadas em bandejas com diferentes substratos e avaliadas em diferentes épocas após a semeadura. UFGD, Dourados/MS, 2019.

F. V.	G. L.	QM			
		CR	CPA	DC	IQD
Variedade	1	0,505084	1,688404	0,009576	7,460465 ⁻⁷
Substrato	4	2,718354	15,039031*	0,360104*	0,000002*
Variedade X Substrato	4	2,003320	86,012511*	0,556181*	0,000005*
Repetição	5	4,089247	3,956775	0,067077	0,000001
Erro 1	45	1,616154	1,213861	0,026280	3,248790 ⁻⁷
Época	3	90,383742*	120,681367*	2,805361*	0,000035*
Época X Variedade	3	0,964642	1,075537	0,012235	6,366055 ⁻⁷
Época X Substrato	12	2,203468*	1,224246	0,029282	2,799893 ⁻⁷
Épo. X Var. X Subs.	12	1,864632	5,791943*	0,103869*	0,000001*
Erro 2	149	1,214932	1,017041	0,024254	4,115975 ⁻⁷
C.V. 1 (%)		18,29	20,34	19,44	46,89
C.V. 2 (%)		15,85	18,62	18,67	52,77

F.V. – Fonte de Variação; G.L. – Grau de Liberdade; Q.M. – Quadrado Médio. * Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

O comprimento de raiz apresentou crescimento linear, com maiores valores de 8,82 e 8,79 cm ao produzir as mudas no S5 e S2, aos 25 DAS, superando em 0,86 e 0,83 cm as mudas produzidas no S1, ou seja, as que apresentaram menor valor (7,96 cm) (Figura 6).

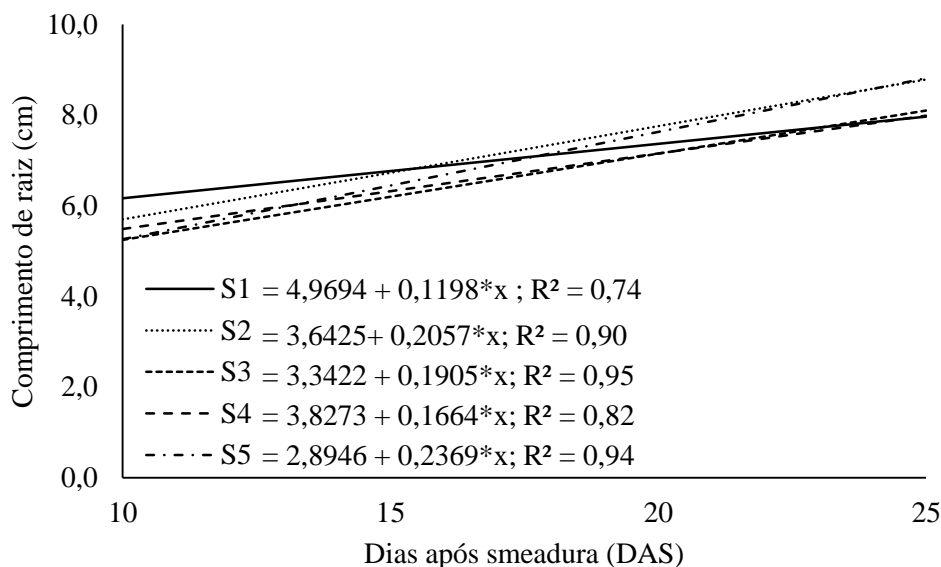


FIGURA 6. Comprimento de raiz (CR) de plântulas de alface, em função de diferentes substratos, avaliadas em diferentes épocas após a semeadura. UFGD, Dourados/MS, 2019.

O fato do menor comprimento de raiz ser observado no S1 (100% solo) pode estar relacionado aos impedimentos físicos ou químicos do solo que podem dificultar o pleno desenvolvimento das raízes (REIS *et al.*, 1989). De maneira geral, as raízes sofrem severos impedimentos se a densidade do solo exceder valores de 1,55; 1,65; 1,80; e 1,85 g cm⁻³ em solos argilosos, siltosos, franco-arenosos e areias-francas, respectivamente (GREGORY, 1988). O fato do substrato S1, S3 e S4 apresentarem valores semelhantes para comprimento de raiz pode estar relacionado a esses impedimentos, por se tratar de um substrato com solo de textura muito argilosa (Latosolo Vermelho Distroférrico), que provavelmente causou impedimentos físicos para o pleno desenvolvimento das raízes.

Para as plântulas de alface Americana, o maior valor de comprimento de parte aérea (9,24 cm) foi ao se utilizar o substrato S3, já o menor valor médio (3,88 cm) foi obtido no substrato S1. Resultados contrários de comprimento de parte aérea foram observados para alface Crespa, onde o maior valor (9,16 cm) foi obtido no substrato S1 e o menor valor (3,45 cm) foi observado no substrato S3 (Figura 7).

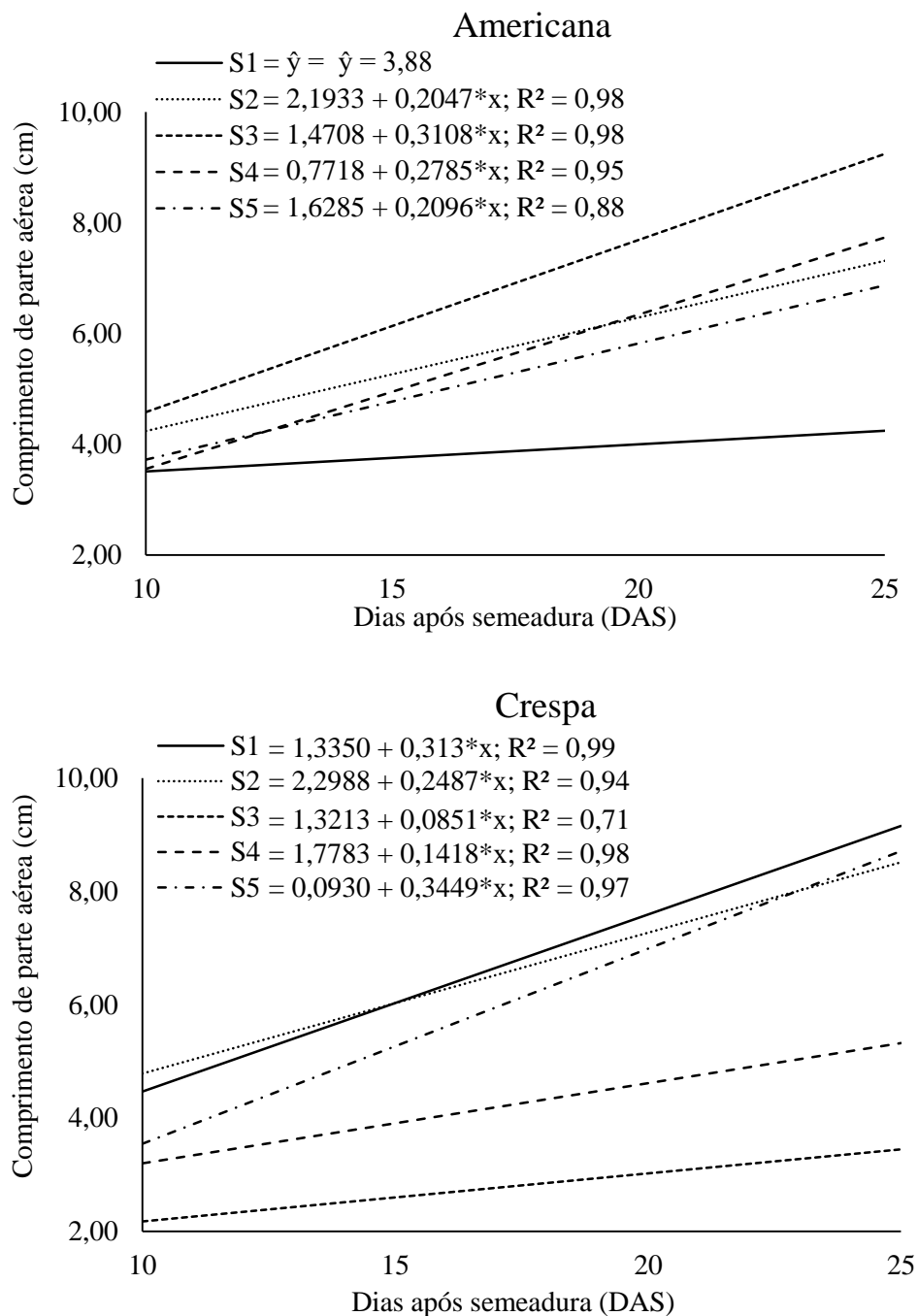


FIGURA 7. Comprimento de parte aérea (CPA) de plântulas de alface Americana Lucy Brown e Crespa Venerana propagadas em bandejas com diferentes substratos e avaliadas em diferentes épocas após a sementeira. UFGD, Dourados/MS, 2019.

O comprimento de parte aérea da muda combinada com o respectivo diâmetro do coleto constitui-se num dos mais importantes parâmetros morfológicos para estimar o crescimento das mudas após o plantio definitivo no campo (CARNEIRO, 1995). Segundo Gomes (2001), o comprimento de parte aérea está relacionado a massa seca de parte aérea, onde quanto menor o quociente obtido pela divisão da altura da parte aérea pelo peso de

matéria seca da parte aérea mais rustificada será a muda e maior deverá ser sua sobrevivência no campo.

Em geral, os maiores diâmetros de coleto ocorreram aos 25 DAS, sendo que para a alface Americana foi de 1,33 mm e para a Crespa de 1,29 mm ao serem produzidas no S3 e S2, respectivamente. Por outro lado, menores valores de diâmetro de coleto foram observadas para Americana e Crespa no S1 e S3, respectivamente (Figura 8).

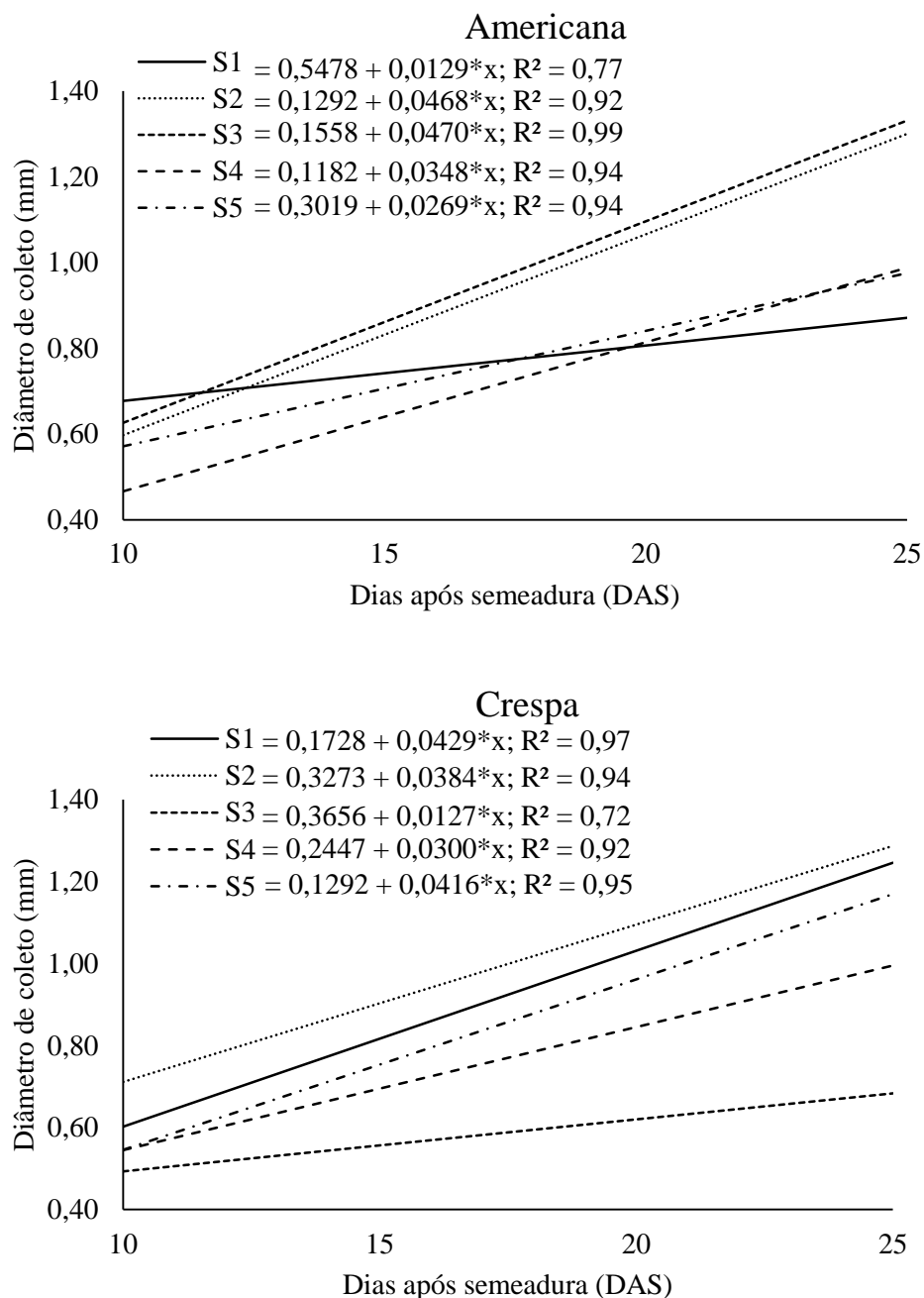


FIGURA 8. Diâmetro de coleto (DC) de plântulas de alface Americana Lucy Brown e Crespa Venerana propagadas em bandejas com diferentes substratos, avaliadas em diferentes épocas após a semeadura. UFGD, Dourados/MS, 2019.

Carneiro (1995) observou que quanto maior o crescimento em diâmetro de coleto, maior também o crescimento em altura, devido a um ajuste feito pelas plantas para ajustar o crescimento do diâmetro do coleto com o do restante da parte aérea, o que segundo Abreu et al. (2015), evita que as plantas apresentem estiolamento, sendo que o tombamento decorrente desta característica pode resultar em morte ou deformações das plantas no campo ou local definitivo.

O maior índice de qualidade de Dickson (IQD) foi de 0,0034 para alface Americana e 0,0026 para a Crespa ao serem produzidas no S3 e S1, respectivamente (Figura 9).

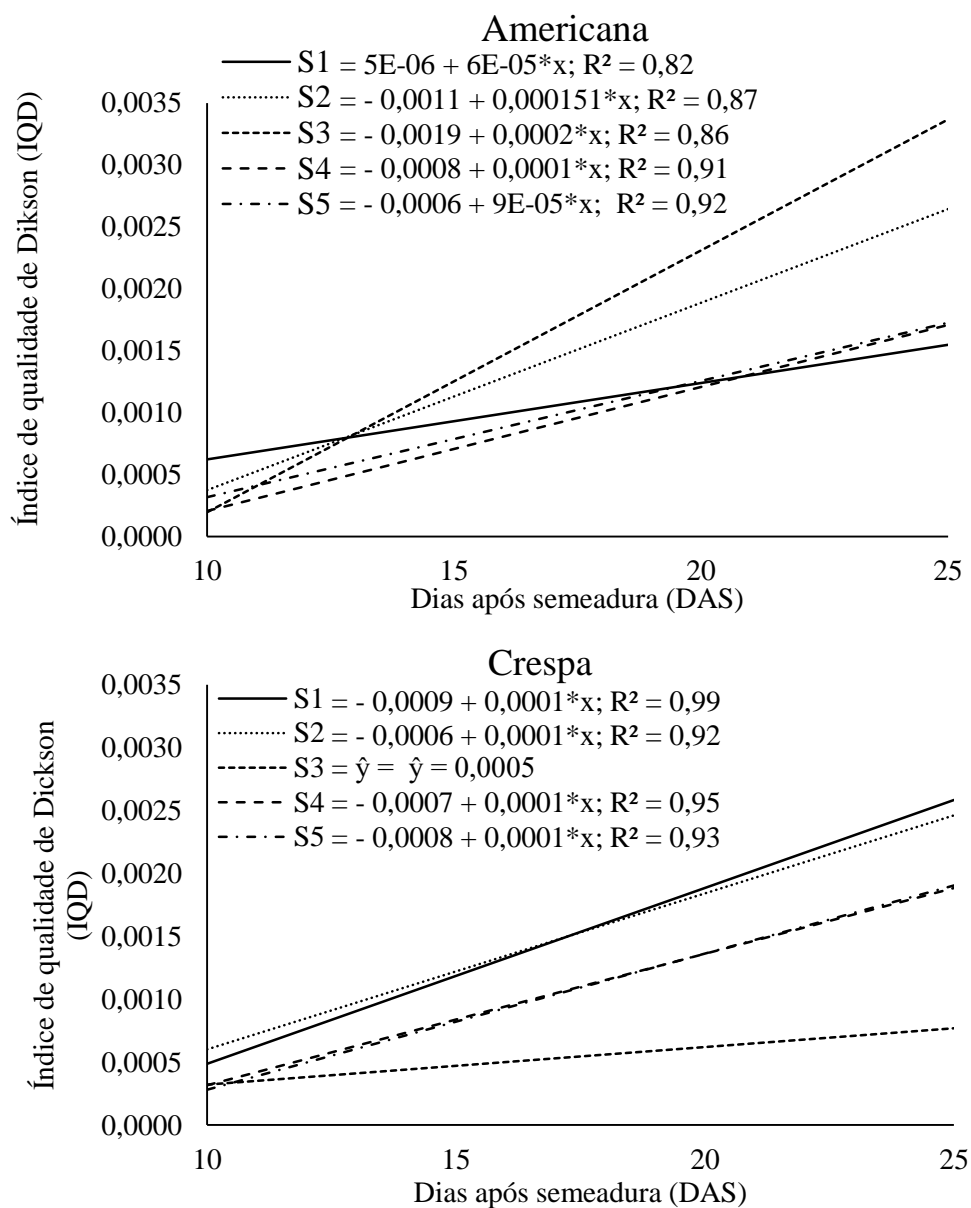


FIGURA 9. Índice de qualidade Dickson (IQD) de plântulas de alface Americana Lucy Brown e Crespa Venerana propagadas em bandejas com diferentes substratos, avaliadas em diferentes épocas após a sementeira. UFGD, Dourados/MS, 2019.

Segundo Caldeira et al. (2007), o IQD é um bom indicador de qualidade de mudas porque equipara a robustez da muda e principalmente o equilíbrio entre parte aérea e raiz, ponderando os resultados de várias características morfológicas importantes empregadas para avaliação da qualidade. Caldeira et al. (2007) evidencia ainda que o IQD pode variar em função da espécie, do manejo das mudas no viveiro, do tipo e proporção do substrato, do volume do recipiente e, principalmente, de acordo com a idade em que a muda foi avaliada (GOMES et al., 2013). Quanto maior o IQD, melhor é a qualidade da muda produzida (CALDEIRA et al., 2012). Já Fonseca (2000), concluiu que a obtenção de mudas de qualidade para transplante podem ser alcançadas de maneira mais prática e fácil, indicando como mudas de qualidade aquelas que sobrevivam e se desenvolvam após o plantio no local definitivo, observando apenas os parâmetros morfológicos das mudas (comprimento de parte aérea, comprimento de raiz, diâmetro de coleto, massa fresca, etc).

5. CONCLUSÃO

Ficou evidente neste trabalho, por meio dos testes de aferição de massa fresca e seca de parte aérea e de raiz, assim com as medidas de diâmetro de coleto, comprimento de parte aérea e comprimento de raiz realizados no laboratório que para a alface Americana o substrato que mais se mostrou eficiente foi o S3 (75% solo e 25% substrato comercial) e para a alface Crespa as avaliações mostraram que o melhor substrato foi S1 (100% solo).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCSEM – **Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas** – Dados Socioeconômicos da Cadeia Produtiva de Hortaliças no Brasil. Relatório elaborado pelos integrantes da Câmara Setorial de Hortaliças, Cebola e Alho, 2011 – Disponível em: www.codeagro.sp.gov.br. Acessado em: 29 julho 2019.

ABREU, A. H. M.; LELES, P. S. S.; MELO, L. A.; FERREIRA, D. H. A.; MONTEIRO, F. A. S. Produção de mudas e crescimento inicial em campo de *Enterolobium contortisiliquum* produzidas em diferentes recipientes. **Floresta**, Curitiba, v. 45, n. 1, p. 141-150, 2015.

ANSORENA MINER, J. **Sustratos: Propiedades y caracterización**. Mundi-Prensa, Madrid, 1994. 172 p.

AZEVEDO, M.I.R. **Qualidade de mudas de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.) e de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich.) produzidas em diferentes substratos e tubetes**. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

BAUMGARTEN, A. Methods of chemical and physical evaluation of substrates for plants. **Anais do III Encontro nacional sobre substrato para plantas**, Campinas, Brasil, p. 7-15, 2002.

BERNARDINO, D. C. S.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M.; MARQUES, V. B. Crescimento e qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan em resposta à saturação por bases do substrato. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 863-870, 2005.

BORGES, A. **Desempenho de diferentes substratos na produção de mudas de alface (*Lactuca sativa* L.)**. 31 f. Monografia (graduação em Engenharia Agrônômica), Faculdade Centro-Matogrossense, Sorriso, 2014.

CALDEIRA, M. V. W.; DELARMELINA, W. M.; LÜBE, S. G.; GOMES, D. R.; GONÇALVES, E. O.; ALVES, A. F. Biossólido na composição de substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis*. **Floresta**, Curitiba, v. 42, n. 1, p. 77 - 84, 2012.

CALDEIRA, M. V. W.; MARCOLIN, M.; MORAES, E.; SCHAADT, S. S. Influência do resíduo da indústria do algodão na formulação de substrato para produção de mudas de *Schinus terebinthifolius* Raddii, *Archontophoenix alexandrae* Wendl. et Drude e *Archontophoenix cunninghamiana* Wendl. ET Drude. **Ambiência**, Guarapuava, v. 3, n. 3, p. 311-323, 2007.

CARMELLO, Q. A. C. Nutrição e adubação de mudas hortícolas. In: MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade**. São Paulo: T.A. Queiroz, p. 27-37, 1995.

CARNEIRO, J. G. A. Variações na metodologia de produções de mudas florestais afetam os parâmetros morfo-fisiológicos que indicam a sua qualidade. **Série Técnica FUEPE**, v. 12, p. 1-40, 1983.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. UFPR-FUPEF/Campos: UNEF, 1995, 451 p.

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

COLLINS A. **Lettuce: AC diet food and nutrition**. 2004. Disponível em: <http://www.annecollins.com/dietnutrition/lettuce>. Acessado em: 29 julho 2019.

COUTINHO, P. W. R.; CADORIN, D.A.; VANELLI, J.; DALASTRA, G. M.; **Produção de mudas de alface em diferentes bandejas e substratos**. Marechal Cândido Rondon, 2015. 10 p.

DEMATTE, J. B. I.; CASTELLANE, P. D.; SOUZA, A. C.; VOLPE, C. A.; PERECIN, D. Efeitos da fertilização e de quatro substratos na produção de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 13, n. 1, p. 79, 1995.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, Mattawa, v. 36, n. 8, p. 10-13, 1960.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 1, p. 1039-1042, 2011.

FIGUEIREDO, E. B.; MALHEIROS, E. B.; BRAZ, L. T. Interação genótipos x ambiente em cultivares de alface na região de Jaboticabal. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 66-71, 2004.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3ª Ed. rev. e ampli. - Viçosa. MG. Ed UFV, 2008, 421 p.

FONSECA, E. P. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume., *Cedrela fissilis* Vell. e *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento**. 113 f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.

FREITAS, E. C. S.; PAIVA, H. N.; LEITE, H. G.; OLIVEIRA NETO, S. N. Crescimento e qualidade de mudas de *Cassia grandis* Linnaeus f. em resposta à adubação fosfatada e calagem. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 2, p. 509-519, 2017.

FREITAS, A. F.; SILVA, R. R.; BARROS, H. B.; VAZ-DE-MELO, A.; ABRAHÃO, A. P. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 44, n. 1, p. 159-166, 2013.

GOMES, D. R.; CALDEIRA, M. V. W.; DELARMELINA, W. M.; GONÇALVES, E. O.; TRAZZI, P. A. Lodo de esgoto como substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis* L. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 1, p. 123 - 131, 2013.

GOMES, J. M. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de**

N-P-K. 166 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

GONÇALVES, A. L. **Recipientes, embalagens e acondicionamentos de mudas de plantas ornamentais.** In: MINAMI, K. (Ed.) Produção de mudas de alta qualidade em horticultura. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. 128 p.

GREGORY, P. J. Growth and functioning of plant roots. In: RUSSELL, E. J. **Russell's soil conditions and plant growth.** 11. ed. New York: Longman, p. 113-167, 1988.

GRUSZYNSKI, C. **Resíduo agro-industrial “Casca de Tungue” como componente de substrato para plantas.** 99 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, 2002.

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. **Tipos de alface cultivados no Brasil.** Comunicado Técnico, Brasília, DF, 2009. 7 p.

JAIME, M.; ROBERTS, L.; Mc DONALD, M. R. **Growing onion transplants in plug trays.** Ministry of Agriculture and Food, 2001. Disponível em <<http://www.gov.on.ca/OMAF/english/crops/facts/01-019.htm>>. Acessado em 27 de outubro de 2019.

KAMPF, A.N. **Floricultura: técnicas de preparo de substrato.** Editora LK Editora e Comunicação, 2006. 150 p.

KÄMPF, A.N. **Produção comercial de plantas ornamentais.** Guaíba: Agrolivros, 2005. 256 p.

KRATZ, D.; WENDLING, I.; NOGUEIRA, A. C.; ZOUZA, P. V. Propriedades físicas e químicas de substratos renováveis. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 6, p. 1103-1113, 2013.

LAMAIRE, F. Physical, chemical and biological properties of growing médium. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 396, n. 1, p. 273-284, 1995.

LATIMER, J. G. Container size and shape influence growth and landscape performance of marigold seedling. **HortScience**, Griffin, v. 26, n. 2, p. 124- 126, 1991.

LIMA, T. J. L.; GAZAFFI, R.; CACCHERINI, G. J.; MARCHI, L.; MARTINEZ, M.; FERREIRA, C. G.; SALA F. C. Volume das células em bandejas influencia produção da alface hidropônica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 3, p. 408-413, 2018.

MARQUES, P. A. A.; BALDOTTO, P. V.; SANTOS, A. C. P.; OLIVEIRA, L. Qualidade de mudas de alface formadas em bandejas de isopor com diferentes números de células. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 649-651, 2003.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura.** São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. 128 p.

- MINAMI, K.; PUCHALA, B. Produção de mudas de hortaliças de alta qualidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, suplemento, p. 162-163, 2000.
- MODOLO, V. A.; TESSARIOLI NETO, J. Desenvolvimento de mudas de quiabeiro [*Abelmoschus esculentus* (L). Moench] em diferentes tipos de bandeja e substrato. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 2, p. 377-381, 1999.
- MORAIS, I. B.; FERNANDES, C. M.; ROSA, J. Q. S. Desenvolvimento de mudas de alface em função de substratos alternativos. **Pubvet**, Mossâmedes, v. 12, n. 8, p. 1-5, 2016.
- NAVROSKI, M. C.; NICOLETTI, M. F.; LOVATEL, Q. C.; PEREIRA, M. O.; TONETT, E. C.; MAZZO, M. V.; MENEGUZZI, A.; FELIPPE, D. Efeito do volume do tubete e doses de fertilizantes no crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus dunnii* Maiden. **Agrarian**, Dourados, v. 9, n. 31, p. 26-33, 2016.
- OLIVEIRA A. C. B.; SEDIYAMA M. A. N.; PEDROSA M. W.; GARCIA N. C.; GARCIA S. L. R. Divergência genética e descarte de variáveis em alface cultivada sob sistema hidropônico. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 26, n. 2, p. 211-217, 2004.
- OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B.; VASCONCELLOS, L. A. B. C. Avaliação de mudas de maracujazeiro em função do substrato e do tipo de bandeja. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 50, n. 2, p. 261-266, 1993.
- PUCHALSKI, L. E. A.; KÄMPF, A. N. Efeito da altura do recipiente sobre a produção de mudas de *Hibiscus rosasinensis* L. em plugs. In: KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. (Ed.). **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Genesis, p. 209-215. 2000.
- REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; MAESTRI, M. Crescimento de *Eucalyptus camaldulensis*, *E. grandis* e *E. cloeziana* sob diferentes níveis de restrição radicular. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 13, n. 1, p. 1-18, 1989.
- RESENDE, G. M.; YURI, J. E.; MOTA, J. H.; SOUZA, R. J. de; FREITAS, S. A. C. de; RODRIGUES Jr., J. C. Efeitos de tipos de bandejas e idade de transplântio de mudas sobre o desenvolvimento e produtividade da alface americana. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 558-563, 2003.
- SALA, F. C.; COSTA, C. P. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 187-194, 2012.
- SALA, F. C.; COSTA, C. P. 'GLORIOSA': cultivar de alface americana tropicalizada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 3, p. 409-410, 2008.
- SALA, F. C.; COSTA, C. P. PiraRoxa: cultivar de alface crespa de cor vermelha intensa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p.158-159, 2005.
- SANDERS D. C. **Lettuce production**. 1999. Disponível em: <<http://www.ces.ncsu.edu/depts/hort/hil/hil-11.html>>. Acessado em 28 outubro de 2019.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018. 356 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094003/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos>. Acessado em: 29 novembro 2019.

SCHMITZ, J. A. K.; SOUZA, P. V. D. de; KÄMPF, A. N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 6, p. 937-944, 2002.

SILVA, A. C.; SILVA, V. S. G.; MANTOVANELLI, B. C.; SANTOS, G. M. Formação de mudas de alface em diferentes bandejas e substratos. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 15, n. 1, p. 465-471, 2017.

SILVA JÚNIOR, A. A.; MACEDO, S. G.; SLUKER, H. **Utilização de esterco de peru na produção de mudas de tomateiro**. Florianópolis: EPAGRI, 1995. 28 p. (Boletim Técnico, 73).

SILVEIRA, E. B.; RODRIGUES, V. J. L. B.; GOMES, A. M. A.; MARIANO, R. L. R.; MESQUITA, J. C. P. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 211-216, 2002.

SMIDERLE, O. J.; SALIBE, A. B.; HAYASHI, A. H.; MINAMI, K. 2001. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e Plantmax®. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 253-257, 2001.

SOUSA, T. P. de; SOUZA NETO, E. P.; SILVEIRA, L. R. S.; SANTOS FILHO, E. F.; MARACAJÁ, P. B. Produção de alface (*Lactuca sativa* L.), em função de diferentes concentrações e tipos de biofertilizantes. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 9, n. 4, p. 168-172, 2014.

SUINAGA, F. A. **Novas cultivares de alface crespa suportam até 10 dias mais calor**. Comunicado Técnico, Brasília, DF, 2019, 15 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858 p.

TESSARO, D.; MATTER, J. M.; KUCZMANI, O.; FURTADO, L. M.; COSTA, L. A. M.; COSTA, M. S. S. M. Produção agroecológica de mudas e desenvolvimento a campo de couve-chinesa. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 5, p. 831-837, 2013.

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.

VENDRUSCOLO, E. P.; MARTINS, A. P. B.; CAMPOS, L. F. C.; BRANDAO, D. C.; NASCIMENTO, L. M.; SELEGUINI, A. Produção de mudas de batata-doce de baixo custo em diferentes substratos e níveis de enfolhamento de estacas. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 4, n. 2, p. 102-109, 2017.

VIDIGAL, S. M.; RIBEIRO, A. C.; CASALI, V. W. D.; FONTES, L. E. F. Resposta da alface (*Lactuca sativa* L.) ao efeito residual da adubação orgânica. I – Ensaio de Campo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 42, n. 239, p. 80-88, 1995.

YURI, J. E.; MOTA, J. H.; SOUZA, R. J.; RODRIGUES JÚNIOR, J. C. Comportamento de cultivares e linhagens de alface americana em Santana da Vargem (MG), nas condições de inverno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 322-325, 2004.