

**Desempenho agrônômico da alface com diferentes substratos orgânicos e  
sombreamentos**

**Agronomic performance of lettuce with different organic substrates and shadows**

**Rendimiento agronómico de la lechuga con diferentes sustratos orgánicos y sombras**

Recebido: 08/12/2020 | Revisado: 14/12/2020 | Aceito: 17/12/2020 | Publicado: 21/12/2020

**Antônio Veimar da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2080-0307>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: [veimar26@hotmail.com](mailto:veimar26@hotmail.com)

**Carla Michelle da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1872-5902>

Universidade Federal de Viçosa, Brasil

E-mail: [carla.mic@hotmail.com](mailto:carla.mic@hotmail.com)

**Manoel Cícero de Oliveira Filho**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9053-6586>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: [manoelciceromcof@gmail.com](mailto:manoelciceromcof@gmail.com)

**José de Oliveira Albano Júnior**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1863-0177>

Universidade Estadual do Piauí, Brasil

E-mail: [albano\\_jr15@hotmail.com](mailto:albano_jr15@hotmail.com)

**José Vitorino da Silva Neto**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1156-9908>

Universidade Estadual do Piauí, Brasil

E-mail: [nettovitorino@hotmail.com](mailto:nettovitorino@hotmail.com)

**João Henrique Barbosa da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7673-0953>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: [henrique485560@gmail.com](mailto:henrique485560@gmail.com)

**Milena Almeida Vaz**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6031-6344>

Universidade Estadual do Piauí, Brasil

E-mail: myllonavaz@gmail.com

**Francisco Reinaldo Rodrigues Leal**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4905-841X>

Universidade Estadual do Piauí, Brasil

E-mail: agrorei@outlook.com

## **Resumo**

Este trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos de diferentes substratos orgânico na produção da alface submetidos a diferentes condições de luminosidade, usando telas de sombreamentos de 30, 50, 70 e 80% desombreamento e um campo aberto. Os substratos orgânicos utilizados foram o Mata-pasto, Flor de Seda, Jitirana, Esterco bovino e o produto comercial Basaplant (testemunha). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizados, em esquema fatorial 5 x 5 com 4 repetições. Foi observado que os ambientes protegidos reduziram a temperatura do ar média e máxima, a luminosidade média e máxima e a Umidade relativa do ar média e máxima em comparação com o campo aberto. Os produtos Flor de seda e Mata-pasto, no geral, se mostrou superior aos demais adubos orgânicos. Para o cultivo de alface em locais onde a temperatura e a luminosidades são altas e a umidade do ar são baixas, autilização de tela de sombrites entre 50 e 70% de sombreamentos são as recomendadas.

**Palavras-chave:** Microclima; Ambiente protegido; Tela de sombreamento; Substratos orgânicos.

## **Abstract**

The objective of this work was to evaluate the effects of different organic substrates on the lettuce production submitted to different light conditions using 30, 50, 70 and 80% shading screens and an open field. The organic substrates used were Mata Pasto, Silk Flower, Jitirana, Bovine Spraying and the commercial product Basaplant (control). The experimental design was completely randomized, in a 5 x 5 factorial scheme with 4 replicates. It was observed that the protected environments reduced the average and maximum air temperature, the average and maximum luminosity and the relative humidity of the average and maximum air compared to the open field. Silk Flower and Mata-pasto products, in general, proved to be

superior to other organic fertilizers. For the cultivation of lettuce in places where the temperature and the luminosities are high and the humidity of the air are low, use of screen of sombrites between 50 and 70% of shadings are the recommended ones.

**Keywords:** Microclimate; Protected environment; Shading screen; Organic substrates.

## Resumen

El objetivo de este trabajo fue evaluar los efectos de diferentes sustratos orgánicos en la producción de lechuga sometida a diferentes condiciones de luz utilizando pantallas de sombreado de 30, 50, 70 y 80% y campo abierto. Los sustratos orgánicos utilizados fueron Mata Pasto, Silk Flower, Jitirana, Bovine Spraying y el producto comercial Basaplant (testigo). El diseño experimental fue completamente al azar, en un esquema factorial de 5 x 5 con 4 repeticiones. Se observó que los ambientes protegidos redujeron la temperatura media y máxima del aire, la luminosidad media y máxima y la humedad relativa del aire medio y máximo en comparación con el campo abierto. Los productos Silk Flower y Mata-pasto, en general, demostraron ser superiores a otros fertilizantes orgánicos. Para el cultivo de lechuga en lugares donde la temperatura y las luminosidades son altas y la humedad del aire es baja, el uso de pantalla de sombrites entre 50 y 70% de sombreados son los recomendados.

**Palabras clave:** Microclima; Ambiente protegido; Pantalla de sombra; Sustratos orgánicos.

## 1. Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) está entre as hortaliças folhosas mais produzida e consumida mundialmente (Zdravkovic et al., 2014). Tem origem na região do mediterrâneo, sendo seu maior consumo na forma de salada in natura (Correia, 2013). De acordo com os dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, a produção mundial de alface em 2018 foi superior a 26 milhões de toneladas (FAOSTAT, 2020). No Brasil, em 2017 foi superior a 1,5 milhões de toneladas (Jacinto, 2018), tendo uma estimativa que sejam cultivados em torno de 35 mil hectares de alface por ano (Lopes et al., 2010), sendo essa área de participação tanto da produção intensiva, quanto por produtores familiares, gerando em torno de cinco empregos por hectare (Queiroz et al., 2017). A cultura é de grande importância econômica, social e nutricional, além de geralmente serem cultivadas por produtores da agricultura familiar (Silva, 2017).

Essa cultura apresenta ciclo curto e, por este motivo, é muito exigente em nutrientes, sendo importante a aplicação e/ou incorporação de adubos orgânicos para atender esta

demanda. Nesse sentido, o composto orgânico (substrato) deve suprir a planta no quesito suporte físico e nutricional, influenciando no sistema radicular, transporte de carbono, aporte de água, nutriente e oxigênio, entre outras funções (Tessaro, 2013). Assim, utilizando a adubação orgânica, é possível aumentar a fertilidade e biodiversidade do solo, e ainda a produtividade das hortaliças nele cultivadas (Finatto et al., 2013), além de melhorar as características do solo em relação àquelas cultivadas em solos apenas com produtos químicos minerais (Silva et al., 2011).

O uso de substrato é uma das práticas que vem sendo utilizada com bastante sucesso em cultivos consorciados em hortaliças é a adubação verde. Neste aspecto algumas espécies espontâneas existentes no bioma Caatinga vem sendo testadas como mata-pasto, flor-de-seda e Jitirana e tem-se mostrado uma alternativa viável e mais sustentável agroecologicamente (Costa et al., 2014). Essas espécies apresentam inúmeras vantagens diante das plantas exóticas, como menor custo de obtenção, serem adaptadas às condições ambientais e produzirem elevadas quantidades de biomassa (Andrade Filho, 2012) e ainda pode ser usado os resíduos disponíveis nas propriedades rurais, como esterco bovino, urina de vaca, manipueira, reduzindo o uso de insumos químicos (Costa et al., 2014).

Além do fator nutricional para um bom desenvolvimento da cultura, o fator climático também influencia preponderantemente para que a alface tenha condições de obter desempenho adequado e satisfatório para a comercialização do produto final. Esta apresenta-se sensível a altas temperaturas, se estabelecendo em temperaturas amenas, de 15 °C a 24 °C (Edi, 2019), além de ser afetada pela falta de precipitação. Sua produção e produtividade é reduzida por fotoinibição, que é causada por alta luminosidade (Fu et al., 2012). O aumento da irradiação solar pode aumentar a produção de fotoassimilados e sua disponibilidade para o crescimento da planta. Porém, a radiação solar quando excessivamente elevada, pode aumentar a taxa transpiratória da planta resultando em fechamento estomático e diminuição da fotossíntese, diminuindo o crescimento e desenvolvimento da planta (Otoni et al., 2012).

Um sombreamento adequado faz-se necessário para a máxima produção de massa fresca por planta, advinda da diminuição do tecido paliçádico e do aumento do lacunoso, possibilitando um aumento significativo na área foliar, reduzindo a irradiância e a temperatura (Santosh et al., 2017; Lemos Neto et al., 2017). No entanto, o uso dessas telas com sombreamento inadequado pode prejudicar a cultura ao reduzir demais o fluxo de luz, podendo promover estiolamento das plantas, prolongamento do ciclo da cultura e ainda a redução na produtividade (Polysack Industriais LTDA, 2010).

A utilização de telas de sombreamento é uma boa alternativa para a produção alterando o microclima (temperatura, radiação e umidade relativa do ar) no interior do telado, no entanto, o uso desse tipo de material pode variar em função da época, da espécie, e do local a ser cultivada (Rodrigues et al., 2008), do substrato como por exemplo uso de certas plantas que pode ser usada da mesma propriedade tornando o seu uso economicamente viável..

Assim, é de suma importância o conhecimento do comportamento da cultura frente as condições climáticas, das limitações da cultura, do tipo de substrato mais adequado a sua produção e da luminosidade mais adequada para seu cultivo, por esse motivo, o objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes substratos orgânico na produção da alface submetidos a diferentes condições de luminosidade.

## **2. Metodologia**

O experimento foi realizado no Sítio José Carlos, localizado no bairro Pantanal, município de Picos-PI (07°04'37" S, 41°28'01" W e altitude média de 206 m). O clima da região é do tipo BSh, de acordo com Köppen e Geiger e temperatura média de 26,5 °C (Climate-Data.Org, 2020).

A cultivar de alface utilizada foi a *Lactuca sativa* Grand Rapids - TBR. Foram instalados cinco experimentos em ambientes com níveis de sombreamento diferentes (30%, 50%, 70%, 80% e pleno sol) com substratos distintos (Esterco bovino, Flor de Seda, Jitirana, Mata pasto, e um produto comercial Basaplant). As plantas espontâneas foram coletadas em áreas localizadas às margens de rodovias da região de Picos e o esterco bovino em um propriedade próxima. Após coletar o material, o mesmo foi colocado para secar ao sol para perda de umidade e após seco foram levados para serem triturados em forrageira para a obtenção de partículas de tamanho reduzidos (2,0 a 3,0 cm). O substrato comercial Basaplant foi aplicado nos vasos sem acréscimo de nenhum outro material e os demais substratos citados e o esterco bovino foram misturados com Neossolo Flúvico na proporção de 3:1 e colocado em vasos de 8L onde foi regado duas vezes ao dia durante 15 dias.

Após triturado os substratos, foram tirados amostras de 1 kg e enviados para o Laboratório de Análise de Solo, Tecido Vegetal e Fertilizante da Universidade Federal de Viçosa, para obtenção dos macros e micronutrientes contidos em cada substratos (Tabela 1).

**Tabela 1.** Composição química dos substratos utilizados.

Substratos	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Zn	Mn	B
	-----g kg <sup>-1</sup> -----						-----mg kg <sup>-1</sup> -----				
Basaplant	7,02	1,64	4,17	11,30	3,63	1,42	26,650	8044,35	88,90	289,90	16,4
Esterco	23,09	1,38	3,87	5,69	2,66	2,10	16,300	7613,35	66,25	171,90	25,3
Jitirana	25,56	2,11	14,68	10,77	4,23	3,32	7,100	3169,10	28,10	45,15	31,3
Mata Pasto	28,45	1,78	13,69	12,83	4,27	3,32	6,250	321,10	26,80	27,30	29,7
Flor de Seda	34,84	2,72	19,11	14,85	6,51	4,37	7,100	1826,20	33,95	56,70	51,3

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

O experimento foi instalado no dia 01 de Junho de 2018 com a semeadura de duas sementes em bandejas de polietileno com 128 células, contendo o substrato comercial Basaplant a qual foram mantidas em uma estrutura sombreada com telado 50% de luminosidade (sombrite) e com irrigação manual duas vezes ao dia. O transplântio ocorreu no dia 16 de Junho de 2018 sendo os baldes colocado nos diferentes sombreamentos. O desbaste ocorreu quando as plantas apresentaram três folhas definitivas, aproximadamente aos 23 dias após a semeadura, deixando uma planta por balde.

Os ambientes protegidos apresentavam dimensões de 3x3x2 m (comprimento x largura x altura) perfazendo um total de 9 m<sup>2</sup>, sendo instalados no sentido norte sul. Cada ambiente apresentava sua cobertura e partes laterais com sombrites correspondentes aos tratamentos.

Durante a condução do experimento foram realizados a coleta dos dados climáticos referentes a temperatura e umidade relativa do ar com o auxílio de termohigrômetro digital modelo 7429.02.0.00 e luminosidade com auxílio do aparelho Luxímetro Digital modelo MLM-1011 de cada área do experimento. As coletas foram realizadas três vezes ao dia às 07:00, 13:00 e 18:00 horas, do dia 01/06/2018 ate a colheita que foi 16/07/2018. Foi utilizada a seguinte expressão para determinar as médias das temperaturas do ar, Luminosidade e Umidade relativa nos três horários de coleta, segundo Sentelhas et al. (1998):

$$T_{Med} = \frac{T7+T13+2T18}{4} \quad LUX_{Med} = \frac{LUX7+LUX13+LUX18}{3} \quad UR_{Med} = \frac{UR7+UR13+UR18}{3}$$

Onde:

T<sub>Med</sub> é a temperatura média do ar (°C), LUX<sub>M</sub> é a luminosidade média. T7, T13 e T18 são as temperaturas do ar, LUX7, LUX13 E LUX18 é a luminosidade e UR7, UR13 e UR18 são

as umidades relativa do ar referentes às leituras manuais nos ambientes às 7:00, 13:00 e 18:00 horas, respectivamente.

Os tratamentos foram arrançados em esquema fatorial 5x5, sendo cinco diferentes graus de luminosidade e cinco tipos de substratos com quatro repetições totalizando 100 unidades experimentais, adotando-se um delineamento em blocos ao acaso. Os baldes foram arrançados com espaçamento 0,10 x 0,15m.

Foram avaliadas as características de crescimento e produtividade da alface conforme segue: altura da planta (AP), medida do nível do solo até a extremidade das folhas mais altas; diâmetro da base (DC), sendo feita a medida com o paquímetro digital a 1cm da base do solo; área foliar (AF), com auxílio do integrador fotoelétrico LI-3000, LICOR. Todas as folhas foram passadas no integrador, para a determinação da área foliar total da planta; comprimento da raiz (CR), no ato da colheita, as plantas foram retiradas com o auxílio de uma pá de mão para manter a integridade do sistema radicular, realizando-se cuidadosamente a lavagem com água corrente, para evitar quebra de partes das raízes e com o auxílio de uma régua milimétrica foi mensurado o comprimento do sistema radicular; número de folhas/planta (NF), desprezando as folhas amareladas e/ou secas, partindo-se das folhas basais até a última folha aberta; massa fresca da parte aérea (MFPA) e da raiz (MFR), onde a parte aérea de cada planta foi separada das raízes e ambas pesadas em balança digital sendo considerados as folhas e os caules, como usualmente é vendido no comércio (parte aérea) e removendo-se apenas as folhas exteriores em processo de senescência; massa seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR), onde as partes das plantas foram colocadas em sacos de papel e em estufa com circulação de ar forçada a 65°C por 72h; e Teor de água da parte aérea (TAPA) e da raiz (TAR), obtida pela subtração da massa fresca pela massa seca.

De posse dos dados de crescimento e produção procedeu-se a análise de variância preliminar para verificar a significâncias das interações para cada característica, testando grau de luminosidade como quantitativo por análise de regressão e tipo de substrato como qualitativo. Detectando a interação procedeu-se com análise de regressão verificando a que mais se adequava significativamente dentre os componentes simples, quadrático e cúbico.

De posse das equações de regressão que melhor se ajustaram aos dados elaborou-se os gráficos com os desvios padrões por amostra. Todas as análises de variância e regressão foram efetuadas com auxílio do programa SAS (2013).

### 3. Resultados e Discussões

Os ambientes com diferentes percentagens de sombreamento proporcionaram diferenças significativas para as temperaturas média e máxima (°C), Luminosidade média e máxima (LUX) e Umidades relativas do ar média e máxima ( $\text{g kg}^{-1}$ ) (Tabela 2)

Os maiores valores para médias e máximas de temperaturas, luminosidades e umidade relativa do ar foram obtidos em sol pleno, mostrando-se superiores aos valores ideais para o cultivo da alface. A temperatura é um fator limitante para a cultura da alface e tem grande influência tanto na germinação das sementes quanto no seu desenvolvimento, sendo que a temperatura indicada é entre 20 e 24 °C (Villela et al., 2010).

**Tabela 2.** Temperatura Média e máxima do ar, Luminosidade Média e máxima e Umidade relativa do ar média e máxima em diferentes sombreamentos.

Ambientes	TMed	Tmáx	LUXMed	LUXMáx	URMed	URMáx
	° C		LUX		$\text{g kg}^{-1}$	
Sol Pleno	34,62 a	37,62 a	39421,47 a	87052,70 a	39,46 a	58,65 a
Somb 30%	32,28 b	35,85 b	25319,83 b	52412,99 b	36,25 bc	46,25 bc
Somb 50%	31,45 c	34,58 b	16205,58 c	37936,36 c	34,82 c	47,46 bc
Somb 70%	31,64 c	34,26 b	11575,96 d	31177,58 c	36,42 bc	42,14 c
Somb 80%	32,12 b*	35,12 b*	9209,50 d*	24653,80 d*	37,72 b*	50,25 b*
CV (%)	2,46	5,72	12,25	6,85	6,25	14,25

\* Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste duncan a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Os sombrites de 50% e 70% proporcionaram as menores médias de temperatura e umidade relativa do ar o que possibilita a produção da alface nessa faixa de sombreamento. Isso porque o ambiente protegido torna possível o cultivo das hortaliças em épocas mais quentes, possibilitando o cultivo o ano todo e com isso, maior retorno econômico e com o produto de qualidade, além de possibilitar a produção em épocas de entressafra (Rodrigues et al., 2014).

Com relação a Luminosidade quanto maior a porcentagem de sombrite menor a incidência direta dos raios solares. Segundo Bezerra Neto (2005) a utilização de sombrite tem o objetivo de reduzir a incidência solar direta na cultura e proporcionar redução na temperatura do ambiente. Porém o sombreamento de 80% proporcionou Tmed e Tmáx superiores ao sombreamento de 70%, tal fato pode ser explicado devido o sombrite de 80% de

sombreamento diminuir a renovação do ar, consequência do tamanho menor dos poros da tela. Dessa forma, a velocidade de circulação do ar entre o ambiente interno do local protegido e o ambiente externo é afetada, ocorrendo em intensidade inferior quando comparado aos outros tipos de sombreamento. Diante disso, a temperatura tende a ser mais elevada no interior desse ambiente por não apresentar muita eficiência na dissipação e renovação do ar (Rebouças et al., 2015).

Além de reduzir a temperatura do ambiente em torno de 10 a 20%, fornece ainda 15% de luz difusa ao ambiente protegido ajudando no processo de fotossíntese (Aburre et al., 2003), e no desenvolvimento da cultura da alface tanto no crescimento quanto no rendimento da cultura.

Para as características de crescimento da planta de alface, nota-se que as porcentagens de sombreamento proporcionaram significância para quase todas as variáveis avaliadas exceto para a variável comprimento de raiz, demonstrando que as telas de sombreamentos reduzem a incidência direta dos raios solares afetando a cultura em estudo, já para os adubos houve diferenças significativas para todas as variáveis de crescimento (Tabela 3). Para a interação Sombreamento x Adubos (S x A), apenas o diâmetro do caule não se mostrou significativo. De maneira geral os coeficientes de variação foram aceitáveis permitindo que identificasse diferenças entre os tratamentos testados.

**Tabela 3.** Resumo de análise de variância das variáveis altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), área foliar (AF), comprimento de raiz (CR) e número de folhas (NF) colhidas aos 45 dias após semeadura em ambiente protegido com porcentagem de sombrites diferentes e substratos distintos.

FV	GL	AP	DC	AF	CR	NF
Bloco	3	0.110	0.153	0.086	0.00	0.880
Sombreamento(S)	1	459.9**	6.091**	89.37**	0.07 <sup>ns</sup>	18.66**
erro a	3	0.672	0.032	0.001	0.01	0.781
Adubo (A)	4	273.6**	41.03**	82.73**	8.85**	24.48**
S x A	4	39.31**	2.937 <sup>ns</sup>	9.003**	0.527*	3.566**
Erro b	84	7.925	1.286	2.009	0.185	0.764
CV%		24.11	23.26	20.31	11.99	15.07
Média		11.68	4.87	6.98	3.59	5.80

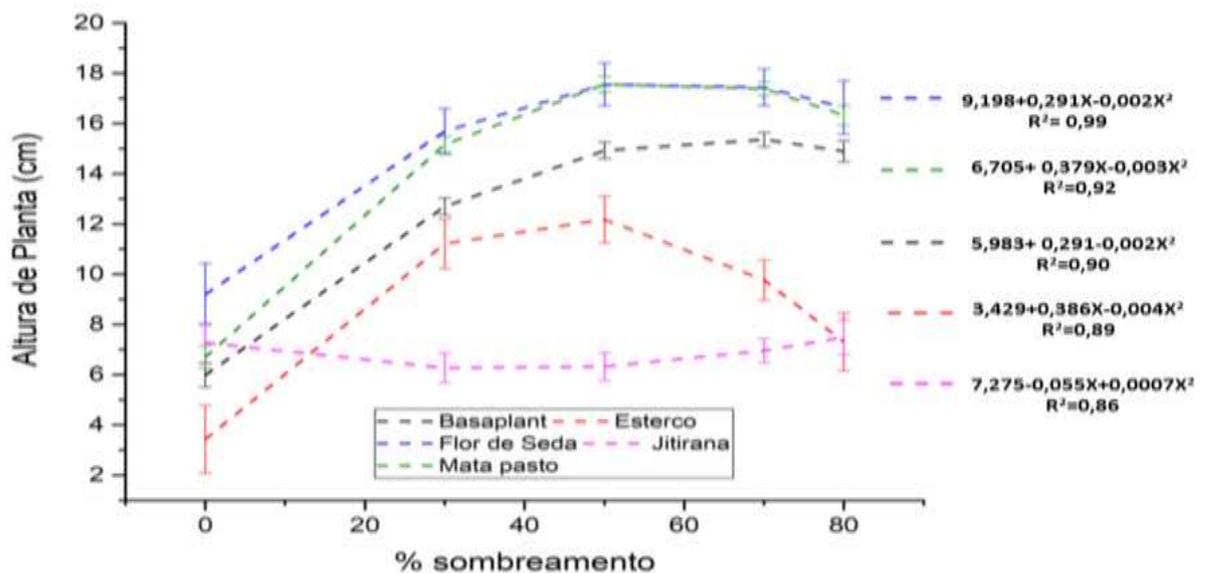
<sup>ns</sup>, \*, \*\* não significativo e significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F. Fonte: Autores.

### Desdobramento da interação S × A para as variáveis altura da planta (AP), área foliar (AF), comprimento da raiz (CR) e número de folhas (NF)

Observado a significância da interação Sombreamento (S) x Adubo (A) nas características avaliadas altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), área foliar (AF), comprimento de raiz (CR) e número de folhas (NF) realizou-se o desdobramento e análise de regressão.

Com relação a altura da planta observa-se que os adubos orgânicos flor de seda e mata pasto (Figura 1) apresentam-se superiores (18 cm para ambos a 60% de sombreamento, e 17cm para ambos a 70 %) ao produto comercial Basaplant (15 cm a 50% e 16 cm a 70% de sombreamento). Os adubos orgânicos Jitirana e Esterco apresentaram os piores desempenhos, estatisticamente, com altura de plantas inferiores ao obtidos com o produto comercial.

**Figura 1.** Altura de planta (cultivar Grand Rapids – TBR) cultivada com diferentes adubos orgânicos e sombreamentos.



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Para os adubos utilizados nessa pesquisa, na característica altura da planta, observou-se os sombreamentos ideais, sendo 60% (altura da planta a 18 cm) flor de seda, 70% (18 cm) mata pasto, 70% (16 cm) Basaplant, 50% (12 cm) o esterco bovino, já a jitirana se comportou de maneira diferente, com um decréscimo no tamanho voltando a crescer 30% de Sombreamento chegando a 7cm a 80% de sombreamento, isso porque a variável altura de

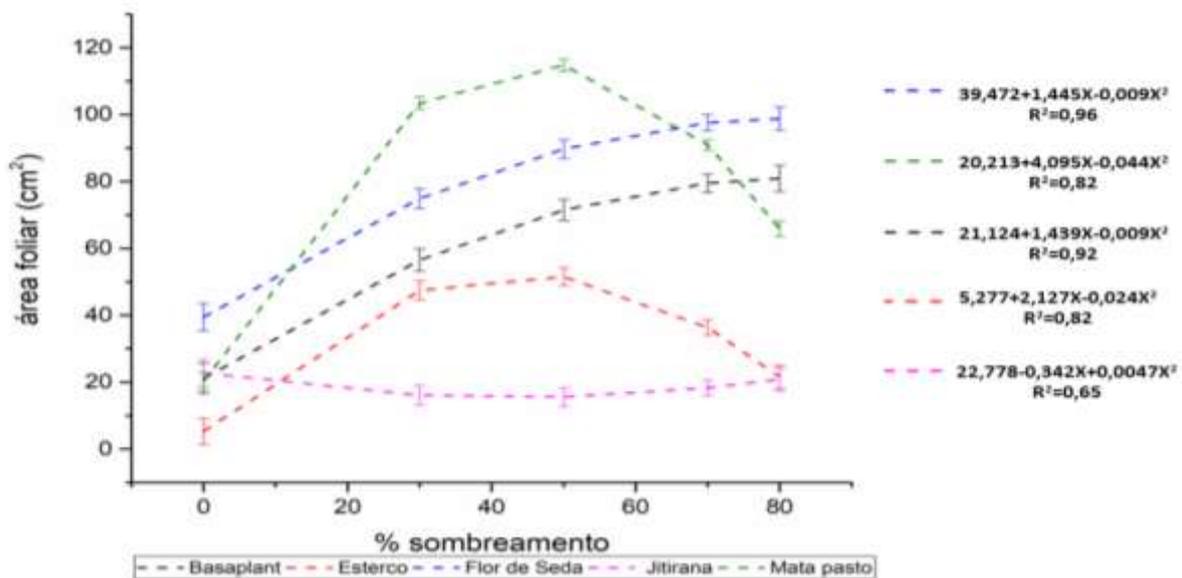
plantas reflete a resposta da planta às condições ambientais, possibilitando a obtenção de um maior crescimento quando as condições climáticas estão condizentes com a cultura (Santos et al., 2012).

A esse respeito, Bezerra Neto et al. (2005), relacionando as condições de sombreamento, temperatura e luminosidade elevadas na cultura da alface, verificaram as maiores alturas em ambiente protegido variando entre 25,76 a 26,62 cm.

No que diz respeito ao adubo, a composição de macro e nutriente (tabela 1) pode ter contribuído para os resultados encontrados. Isto associado aos macros e microporos, elevam a disponibilidade dos nutrientes melhorando as propriedades físicas e químicas do substrato (Finatto et al., 2013) e com isso proporcionando um maior crescimento de planta.

Com relação a variável área foliar, nota-se, de modo análogo a Figura 1, que os adubos orgânicos Flor de Seda e Mata pasto proporcionaram resultados superiores (100 cm<sup>2</sup> e 110 cm<sup>2</sup> respectivamente) aos demais produtos. Os adubos Jitirana e esterco bovino obtiveram as menores médias (20 cm<sup>2</sup> e 50cm<sup>2</sup> respectivamente) (Figura 2).

**Figura 2.** Área foliar da cultivar Grand Rapids – TBR, submetida a diferentes adubos orgânicos e sombreamentos.



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

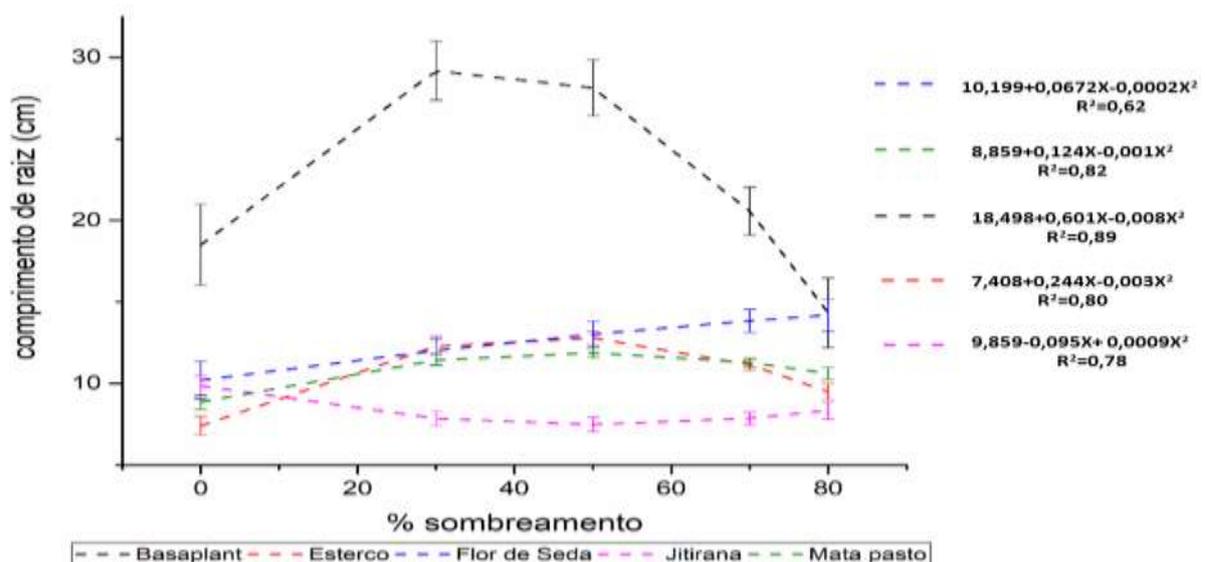
Observa-se também que o adubo mata pasto mostrou-se superior ao flor de seda com relação a área foliar sendo que os sombrites ideais para cada um foram aproximadamente, 50% para o mata pasto e 80% para o flor de seda. O produto comercial Basaplant se

desenvolveu melhor com o sombrite de 80% de sombreamento. Os demais produtos mostraram-se inferior em área foliar sendo o melhor sombreamento para a esterco a 50% de sombreamento e para a Jitirana a um decréscimo na área foliar voltando a crescer a 50% de sembrite.

Essa variável esta diretamente ligada a altura da planta pois a medida que as folhas da alface crescem elas se tornam mais largas aumentando a área foliar, consequentemente produzindo mais fotoassimilados para a planta e redistribuindo para os demais órgão (Taiz et al., 2017). Plantas mantidas em sombreamento tendem a ser mais alta e terem uma área foliar maior em relação aos que crescem ao pleno sol (Santana et al., 2009).

No comprimento da raiz (Figura 3) nota-se que o produto comercial Basaplant demonstra resultado superior aos demais produtos orgânico, proporcionando a alface maior crescimento de raiz, chegando a quase 30 cm de comprimento na tela do sombrite com 30% de sombreamento. Essa resposta é obtida mediante a qualidade do produto comercial, que é fabricado para o plantio e na sua constituição (casca de pinheiro, vermiculita, turfa, carvão, NPK e micronutrientes) possui elementos que são importantes para o desenvolvimento da planta, além proporcionar uma melhor aeração com macro e microporos em equilíbrio (Silva et al., 2016). Dessa forma, possibilita produção de plantas fortes, sadias e com ótimo enraizamento.

**Figura 3.** Comprimento de raiz da cultivar Grand Rapids – TBR, submetida a diferentes adubos orgânicos e sombreamentos.

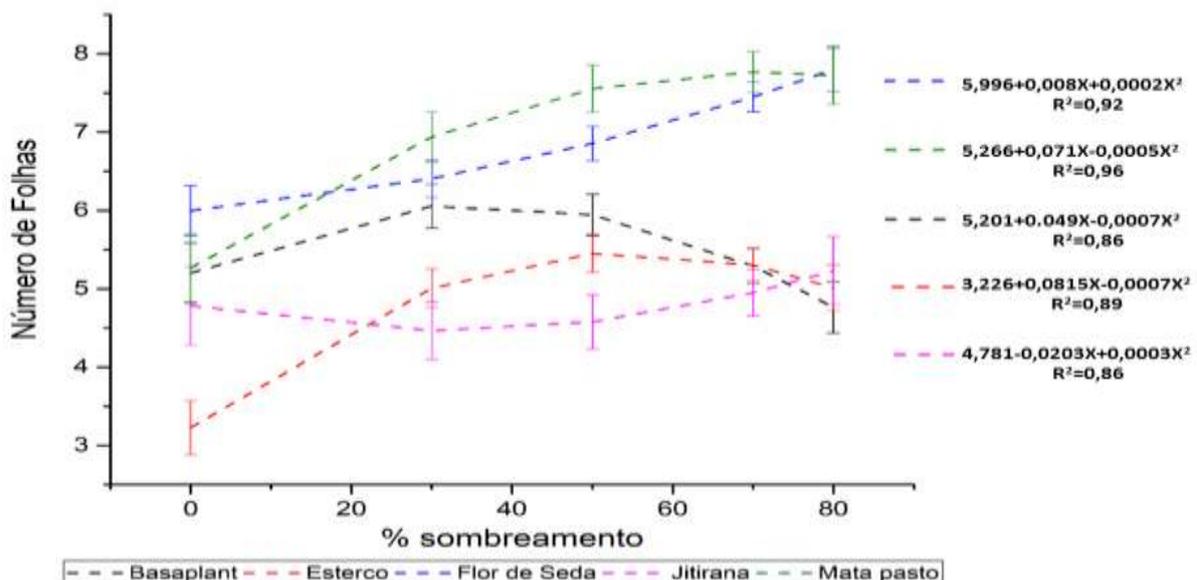


Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Nos demais produtos orgânicos, o comprimento da raiz não chegou a 15 cm, sendo o sombreamento ideal para o produto flor de seda 80%, mata-pasto 60%, e esterco 38%. Isso pode ter acontecido porque o produto Basaplant é comercializado na forma disponível para absorção das raízes, enquanto que os outros compostos orgânicos poderiam ainda não estar totalmente disponíveis para a planta, já que permaneceram apenas 15 dias em repouso antes do transplante. Linhares et al. (2012) observaram em experimento com o coentro que a maior produtividade foi obtida quando a jitrana foi incorporada 30 dias antes da semeadura. Bezerra Neto et al. (2011) notaram que a jitrana incorporada 20 dias antes da semeadura proporcionou maior produção da alface. Linhares et al. (2010) constataram que 28 dias de decomposição do mata-pasto ocasionou produção máxima de coentro. Já em outro trabalho Linhares et al. (2011) verificaram que a flor-de-seda incorporada 15 dias antes do plantio incrementa de forma significativa a cultura do rabanete.

Para o número de folhas (Figura 4) observa-se que o substrato flor de seda e mata pasto foram superiores aos demais produtos. O produto comercial Basaplant se mostra superior aos substratos com esterco bovino e jitrana, corroborando com as variáveis altura da planta e área foliar.

**Figura 4.** Número de folhas da cultivar Grand Rapids – TBR, submetida a diferentes adubos orgânicos e sombreamentos.



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A quantidade de folhas é influenciado pelo substrato e pelos nutrientes existentes neles. Um dos nutrientes que tem influencia direta com o numero de folhas é o cálcio e a omissão de cálcio em plantas de alface resulta em menos números de folhas (Almeida et al., 2011). O cálcio é o nutriente constituinte da parede celular das plantas e atua nos processos de crescimento, desenvolvimento, manutenção e reprodução (Taiz et al., 2017).

O produto flor de seda e jitirana crescem a medida que o sombreamento aumenta. Já para os demais produtos pode-se obter o melhor sombreamento sendo esses 71%, 35% e 57,85% para Mata pasto, Basaplant e esterco respectivamente. Cada substrato trabalha melhor numa porcentagem de sombrite ideal, isso porque o sombrite reduz a quantidade de luz, a temperatura do ar dentro do ambiente protegido, o que faz com que a evapotranspiração ocorra de forma lenta permanecendo o substrato úmido por mais tempo (Araújo et al., 2007)

Para as características de massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz, Teor de água da parte aérea e teor de água da raiz, houve diferença significativa para todas as características, tanto com relação ao sombreamento quanto para os adubos utilizados (Tabela 4).

**Tabela 4.** Resumo de análise de variância para os caracteres massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), teor de agua da parte aérea (TAPA) e teor de água da raiz (TAR) colhidas aos 45 dias após semeadura.

FV	GL	MFPA	MSPA	MFR	MSR	TAPA	TAR
Bloco	3	0.007	0.002	0.014	0.002	0.006	0.024
Sombreamento (s)	1	7.076**	0.043**	0.378**	0.043**	7.192**	0.161*
erro a	3	0.022	0.0002	0.007	0.000	0.025	0.011
Adubo (A)	4	16.81**	0.83**	3.890**	0.830**	15.13**	2.910**
S x A	4	1.370**	0.036 <sup>ns</sup>	0.325 <sup>ns</sup>	0.036*	1.305**	0.327*
Erro b	84	0.325	0.021	0.147	0.021	0.294	0.116
CV%		21.01	13.59	22.42	13.59	20.84	21.75
Média		2.71	1.07	1.71	1.07	2.60	1.57

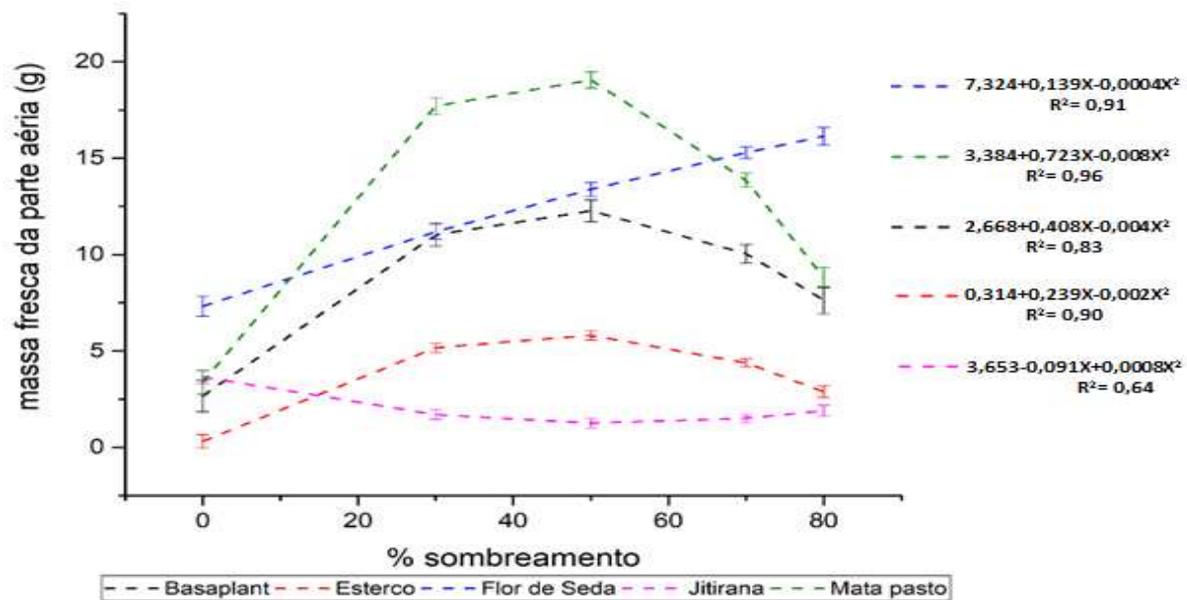
<sup>ns</sup>, \*, \*\* não significativo e significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F. Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Para o fator combinado S x A, houve diferença significativa para as variáveis MFPA, MSR, TAPA e TAR, não sendo significativo para as características MFR e MSPA.

### Desdobramento da interação S × A para as variáveis massa fresca da parte aérea (MFPA), massaseca da raiz (MSR), teor de água da parte aérea (TAPA) e da raiz (TAR)

Para a massa fresca da parte aérea o mata pasto e a flor de seda mostraram-se superiores aos demais substratos, corroborando com a altura da planta (Figura 5).

**Figura 5.** Massa fresca da parte aérea folhas da cultivar Grand Rapids – TBR, submetida a diferentes adubos orgânicos e sombreamentos.

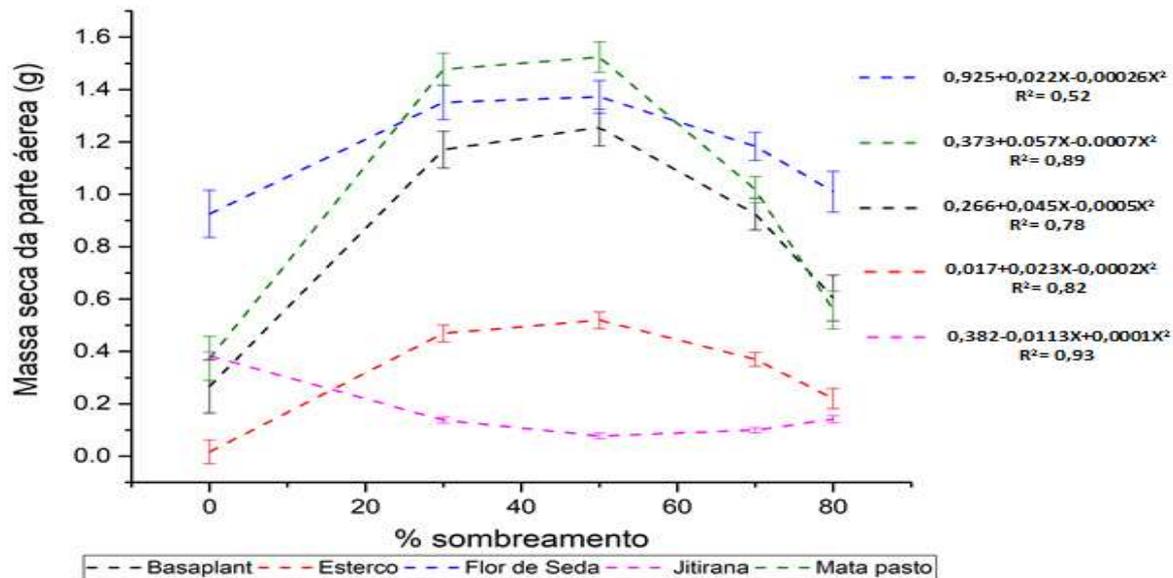


Fonte: Dados da pesquisa (2018).

O Produto comercial Basaplant mostrou-se inferior ao mata-pasto e flor de seda e superior a Jitirana e esterco bovino. O adubo mata pasto e o produto comercial Basaplant obtiveram maior massa fresca com o sombrite de 50%. O esterco bovino obteve a maior massa fresca a 60% de sombreamento. O adubo flor de seda houve um crescimento acentuado em todos os percentuais de sombrites. O percentual de sombrite e o adubo utilizado influenciam diretamente na quantidade de massa fresca. Isso porque diminui a incidência solar diretamente na planta, diminui a variação de temperatura dentro do ambiente protegido e com isso menor transpiração favorecendo o acúmulo de massa fresca (Azevedo et al., 2013). A produtividade da alface também é reduzida por fotoinibição, causada por luminosidade elevada (Fu et al., 2012). A cultura da alface requer a utilização de sombreamento para a produção de maior quantidade de massa fresca por planta (Radin et al., 2004).

Com relação a massa seca da parte aérea o substrato com maior massa seca é o mata-pasto a 40% de sombreamento, seguido de flor de seda com 42,3%, Basaplant com 45%, esterco com 57,5% e Jitirana decrescendo apartir de 0% voltando a crescer com 56,5% de sombreamento (Figura 6).

**Figura 6.** Massa seca da parte aérea da cultivar Grand Rapids – TBR, submetida a diferentes adubos orgânicos e sombreamentos.



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

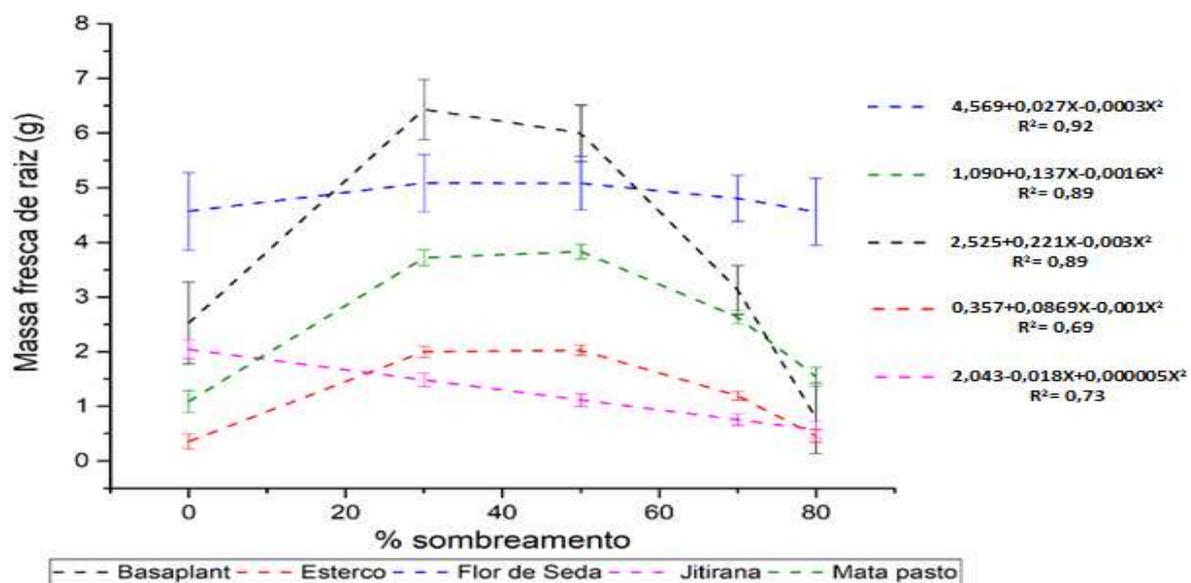
A utilização de substratos ricos em nutrientes é de suma importância para essa variável pois os macros e micronutrientes incorpora no interior na planta após ser retirado da solução do substrato. Como a parte comercial da alface são as folhas os nutrientes mais requeridos pela planta são concentrações elevadas de Ca, Mg, M.O (Cardoso *et al.*, 2011). Entretanto, vale ressaltar que o teor de massa seca mais elevado é indicativo de que a planta acumulou maior quantidade de nutrientes (Luz *et. al.*, 2004).

A maior quantidade de massa seca em plantas de alface são advindas dos substratos com maior quantidade de nutrientes e também pelo equilíbrio dos nutrientes existentes nos produtos (Tabela 1). Cardoso *et al.* (2011), avaliando o efeito de doses (quantidade utilizada) dos adubos (substratos) nas propriedades químicas do solo e teores de nutrientes para a produção de sementes de alface, utilizando as doses de: 30; 60; 90 e 120 t/ ha de composto orgânico e controle sem composto, notaram que ao adicionar substratos no solo elevava os

teores de M.O., Ca, Mg, SB, CTC e V% do solo ao final do ciclo da cultura. O uso de adubos propicia o desenvolvimento de mudas mais vigorosas (Pereira *et al.*, 2012).

Para a massa fresca da raiz, o maior resultado foi obtido pelo produto comercial Basaplant por ter os maiores comprimentos de raízes. Sendo o seu melhor resultado a 36,83 % de sombrite, seguido de flor de seda com 45%, mata-pasto com 42,8 %, esterco bovino com 43,45 e a jitrana (Figura 7).

**Figura 7.** Massa fresca da raiz folhas da cultivar Grand Rapids – TBR, submetida a diferentes adubos orgânicos e sombreamentos.

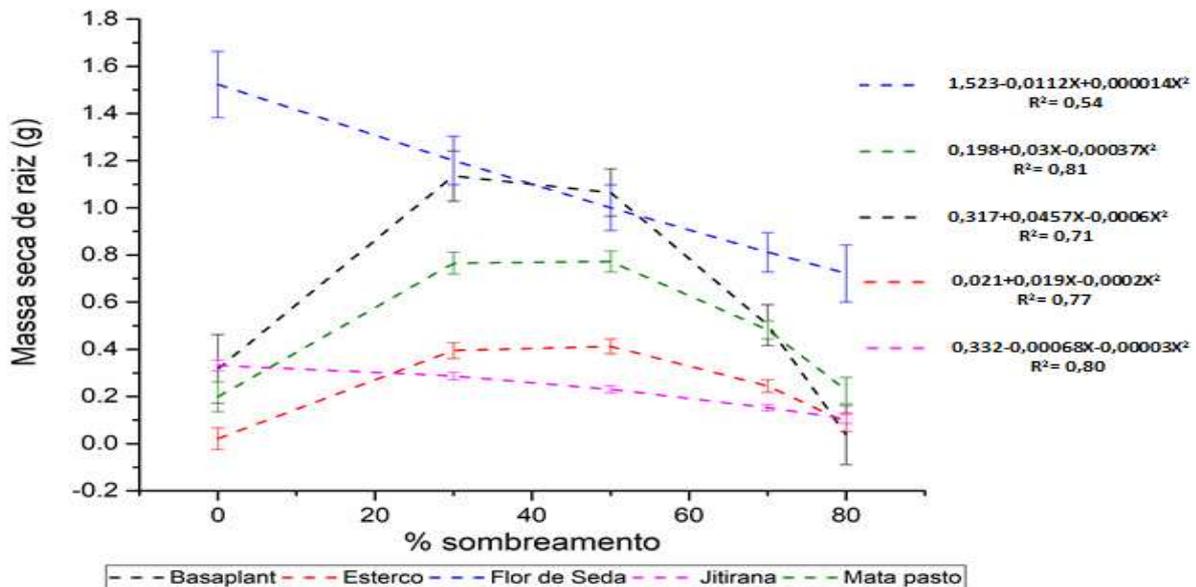


Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A justificativa para o substrato comercial ter maior massa fresca de raiz está no fato dos produtos comerciais serem preparados para reter água, conter melhor aeração e teores de nutrientes disponíveis para as plantas. Essa resposta também foi constatada pelo comprimento da raiz, indicando que as duas características respondem de forma similar quanto à disponibilidade de nutrientes pelos substratos, onde os nutrientes já estavam disponíveis no produto Basaplant. Isso ocorreu no experimento de Costa *et al.* (2007) que estudaram o desenvolvimento de tomate usando substratos comerciais e alternativos onde os comerciais foram superiores por reter água, nutrientes e aeração adequada para a planta. A massa fresca também pode ser influenciada pela cultivar, pelo fotoperíodo e por temperaturas amenas (Oliveira *et al.*, 2010Fao)

Para a massa seca da raiz, tanto o a flor de seda quanto a ajitirana decresceram a medida que a porcentagem de sombrite aumentava. O substrato Basaplant teve sua maior quantidade de massa seca a 38,08% de sombreamento enquanto o mata-pasto obteve maior massa seca aos 50%, e esterco a 47,5% (Figura 8).

**Figura 8.** Massa seca da raiz da cultivar Grand Rapids – TBR, submetida a diferentes adubos orgânicos e sombreamentos.



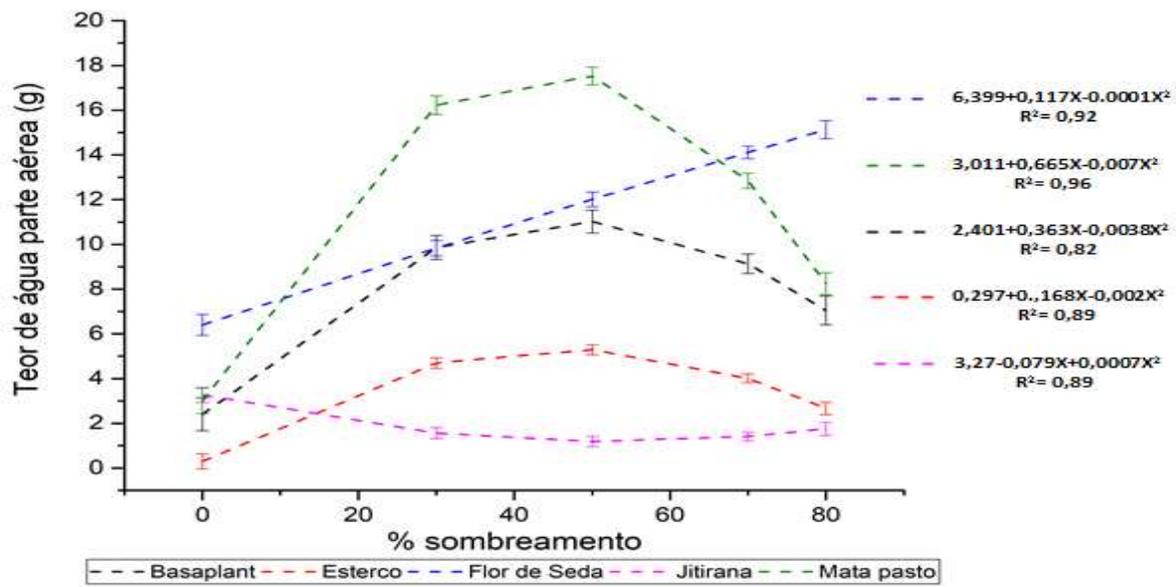
Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A massa seca da raiz está relacionada à capacidade de retenção de água de cada substrato associado às características químicas, de cada adubo influenciando o tamanho, a quantidade de raiz e a matéria seca do mesmo. Outro fator importante é que a composição química do substrato proporciona maior acúmulo tanto de massa seca da parte aérea, crescimento da planta e da raiz, quanto da massa seca da raiz. Dentre os nutrientes da composição química, o fósforo é um dos elementos que mais favorece o sistema radicular, o vigor das plantas, a produção da matéria seca, e ainda torna precoce a colheita e as características aceitáveis na pós-colheita como o sabor das hortaliças (Filgueira, 2013), isso porque os substratos orgânicos respondem bem à cultura da alface e o acúmulo de nutrientes nas plantas (Oliveira et al., 2010).

No teor de água da parte aérea, os substratos que obtiveram melhores resultados foram o mata-pasto com 47,5% de sombreamentos. A flor de seda teve um crescimento significativo à medida que a porcentagem de sombreamento aumentava. O produto comercial

Basaplant teve seu maior teor de água na parte aérea com 47,76% de sombreamento, e o esterco bovino com 42%. Para a jitirana houve um decréscimo voltando a crescer o teor de água aos 56,4% de sombreamento (Figura 9).

**Figura 9.** Teor de água da parte aérea da cultivar Grand Rapids – TBR, submetida a diferentes adubos orgânicos e sombreamentos.

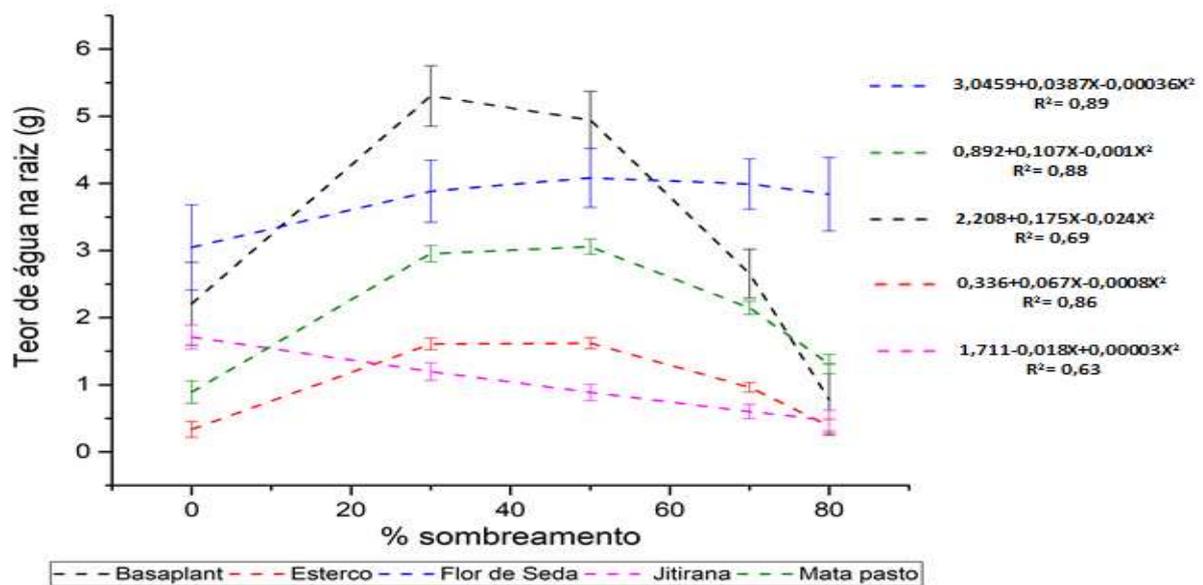


Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A quantidade de teor de água da parte aérea esta condicionado com a umidade do substrato e o adubo mata-pasto promoveu maior teor de retenção de água. Muitos estudos foram feito avaliando o teor de agua em varias cultivares de alface. Na cultivar Lucy Brown observou-se o maior teor de água da parte aérea, aos 54 dias após a semeadura (Ohse et al.,2009). Valores semelhantes foram encontrados por Sgarbieri (1987) para alface cultivada no solo. O tempo de permanência das plantas de alface na fase final, tem maior acúmulo de fitomassa seca e menor teor de água (Ohse et al., 2009).

Para a variável teor de água da raiz, o maior resultado foi obtido no produto comercial Basaplant no percentual de 36,45% de sombreamento, seguido de flor deseda com 52,7%, mata-pasto com 53,5%, esterco a 41,87% de sombreamento, e para o adubo jitirana houve um decrescimento a medida que o sombreamento aumentava (Figura 10).

**Figura 10.** Teor de água na raiz da cultivar Grand Rapids – TBR, submetida a diferentes adubos orgânicos e sombreamentos.



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

O teor de água na raiz da alface também é fruto da capacidade de retenção de água dos substratos e da quantidade de macroporos e microporos. Em substratos menos adensados ocorre a lixiviação de forma mais rápida fazendo com que as raízes cresçam mais em busca de água. O teor de água é uma boa indicação das condições hídricas nas plantas, indicando a quantidade de água presente nas folhas. É fruto do acúmulo de água adquiridos através das raízes e acumulando-se tanto na parte aérea quanto na raiz da planta (Langaro, 2014).

#### 4. Conclusão

- O uso de telas de sombreamento foi eficiente na redução da luminosidade e da temperatura do ar, demonstrando ser viável o uso destas para cultivo em condições com altas temperaturas;
- Os percentuais de sombrites ideais para a produção de alface Grand Rapids nas condições de luminosidade e temperatura da região estão entre 50 e 70%;
- Os adubos Mata pasto e flor de seda apresentaram-se mais eficientes para a produção da alface;
- O aumento do sombreamento, a partir de 50% de sombreamento, promoveu redução na MSPA, MRF, MSR e TAR;

- O aumento do sombreamento promoveu redução na TARA, a partir de 50% de sombreamento, exceto para o substrato flor de seda, que cresceu à medida que o sombreamento aumentava.

- Seria interessante fazer um trabalho com os substratos Mata pasto e flor de seda com concentrações desses materiais com areia lavada para encontrar a melhor porcentagem visto que esses dois produtos foram superiores ao substrato comercial.

## Referências

Aburre, M. E. O., Puiatti, M., Coelho, M. B., Celon, P. R., Huaman, C. A. M. Y., & Pereira, F. H. F. (2003). Produtividade de duas cultivares de alface sob malhas termo-refletoras e difusa no cultivo de verão. In: Congresso Brasileiro De Olericultura, 43, 2003, Recife. Anais... Recife: Associação Brasileira de Horticultura, 21(2), CD-ROM.

Almeida, T. B. F., Prado, R. M., Correia, M. A. R., Puga, A.P., & Barbosa, J. C. (2011). Avaliação nutricional da alface cultivada em soluções nutritivas suprimidas de macronutrientes. *Revista Biotemas*, 24(2), 27-36.

Andrade Filho, F. C. (2012). *Bicultivo de folhosas consorciadas com beterraba em função de adubação com flor-de-seda e densidades populacionais*. 94 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia: Área de concentração em Práticas Culturais) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró. Recuperado de <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/tede/158>.

Araújo, W. F., Trajano, E. P., Rodrigues Neto, J. L., Mourão Júnior, M., & Pereira, P. R.V. S. (2007). Avaliação de cultivares de alface em ambiente protegido em Boa Vista, Roraima, Brasil. *Acta Amazônica*, 37(2), 299-302.

Azevedo, A. M., Andrade Júnior, V. C., Oliveira, C. M., Fernandes J. S. C., Pedrosa, C. E., Dornas, M. F. S., & Castro, B. M. C. (2013). Seleção de genótipos de alface para cultivo protegido: divergência genética e importância de caracteres. *Horticultura Brasileira*, 31(2), 260-265.

Bezerra Neto, F., Góes, S. B., Sá, J. R., Linhares, P. C. F., Góes, G. B., & Moreira, J. N. (2011). Desempenho agrônômico da alface em diferentes quantidades e tempos de decomposição de jitrana verde. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 6(2), 236-242.

Bezerra Neto, F., Rocha, R. C. C., Negreiros, M. Z., Rocha, R. H., & Queiroga, R. C. F. (2005). Produtividade de alface em função de condições de sombreamento e temperatura e luminosidade elevadas. *Horticultura Brasileira*, 23(2), 189-192.

Cardoso, A. I. I., Ferreira, K. P., Vieira Júnior, R. M., & Alcarde, C. (2011). Alterações em propriedades do solo adubado com composto orgânico e efeito na qualidade das sementes de alface. *Horticultura Brasileira*, 29, 594-599.

CLIMATE-DATA.ORG. (2020). *Clima: Picos*. Recuperado de <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/piaui/picos-31933/>.

Correia, E. C. S. S. (2013). Reação de Cultivares de Alface do Grupo Americano a *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *M. enterolobii*. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista. Botucatu, SP. Recuperado de <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/97263>.

Costa, C. A., Ramos, S. J., Sampaio, R. A., Guilherme, D. O., & Fernandes, L. A. (2007). Fibra de coco e resíduo de algodão para substrato de mudas de tomateiro. *Horticultura Brasileira*, 25, 387-391.

Costa, L. A. M., Costa, M. S. S. M., & Pereira, D. C. (2014). Composto orgânico e pó de rocha como constituintes de substratos para produção de mudas de tomateiro. *Global Science and Technology*, 7(1), 16 – 25.

EDI, I. I. *Catálogo Winners e Commodities*. 2019. Recuperado de [https://www.sementesfeltrin.com.br/\\_uploads/catalogo/catalogo\\_3.pdf](https://www.sementesfeltrin.com.br/_uploads/catalogo/catalogo_3.pdf).

Filgueira, F. A. R. (2013). *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. (3a ed.), Viçosa, MG: UFV, 421p.

Finatto, J., Altmayer, T., Martini, M. C., Rodrigues, M., Basso, V., & Hoehne, L. (2013). A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura. *Revista Destques Acadêmicos*, 5(4), 85-93.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAOSTAT), Crop Lettuce, production quantity. (2020). Recuperado de [https://www.indexbox.io/store/world-lettuce-and-chicory-market-report-analysis-and-forecast-to-2020/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_term=%252Blettuce%2520%252Bproduction&utm\\_campaign=World-Market-Asia&gclid=CjwKCAiAwrf-BRA9EiwAUWwKXta2h11MUNY1EwH3T0\\_xdR5NyMVo yGWypt8JLw\\_uaiZ8JXhpeX0eqxoCi9gQAvD\\_BwE](https://www.indexbox.io/store/world-lettuce-and-chicory-market-report-analysis-and-forecast-to-2020/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_term=%252Blettuce%2520%252Bproduction&utm_campaign=World-Market-Asia&gclid=CjwKCAiAwrf-BRA9EiwAUWwKXta2h11MUNY1EwH3T0_xdR5NyMVo yGWypt8JLw_uaiZ8JXhpeX0eqxoCi9gQAvD_BwE).

Fu, W., Li, P., & Wu, Y. (2012). Effects of different light intensities on chlorophyll fluorescence characteristics and yield in lettuce. *Scientia Horticulturae*, 135, 45-51.

Jacinto, A. C. P. (2018). *Resistência vertical e horizontal de progênies F5:6 de alface biofortificada a raças de Bremia lactucae*. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Uberlândia. Recuperado de <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/22164/3/resistenciaverticalhorizontal.pdf>.

Langaro, A. C. (2014). Alterações fisiológicas na cultura do tomateiro devido à deriva simulada de herbicidas. *Revista Brasileira de Herbicidas*, 13(1), 40-46.

Lemos Neto, H. S., Guimarães, M. A., Tello, J. P. J., Mesquita, R. O., Vale, J. C., & Lima Neto, B. P. (2017). Desempenho produtivo e fisiológico de cultivares de alface em diferentes densidades de plantio no Semiárido Brasileiro. *African Journal of Agricultural Research* 12, 771-779.

Linhares, P. C. F., Oliveira, R. M., Pereira, M. F. S., Silva, M. L., & Fernandes, P. L. O. (2010). Adubação verde em diferentes proporções de jitrana com mata-pasto incorporado ao solo na produtividade de coentro. *Revista Verde Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 5(1), 91-95.

Linhares, P. C. F., Pereira, M.F.S., Assis, J. P., & Bezerra, A. K. H. (2012). Quantidades e tempos de decomposição da jitirana no desempenho agrônomo do coentro. *Ciência Rural*, 42(2), 243-248.

Linhares, P. C. F., Silva, M. L., Pereira, M. F. S., Bezerra, A. K. H., & Paiva, A. C. C. (2011). Quantidades e tempos de decomposição da flor-de-seda no desempenho agrônomo do rabanete. *Revista Verde*, 6(1), 168-173.

Lopes, C. A., Quezado-Duval, A. M., & Reis, A. (2010). *Doenças da alface*. Embrapa Hortaliças: Brasília, 68 p.

Luz, J. M. Q., Brandão, F. D., Martins, S. T., & Melo, B. (2004). Produtividade de cultivares de alface em função de mudas produzidas em diferentes substratos comerciais. *Bioscience Journal*, 20(1), 61-65.

Ohse, S., Ramos, D. M., carvalho, S. M., Fett, R., & Oliveira, J. L. B. (2009). Composição centesimal e teor de nitrato em cinco cultivares de alface produzidas sob cultivo hidropônico. *Bragantia*, 68(2), 407-414.

Oliveira, E. Q., Souza, R. J., Cruz, M. C. M., Marques, V. B., & França, A. C. (2010). Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. *Horticultura Brasileira*, 28, 36-40.

Otoni, B. da S., Mota, W. F., Belford, G. R., Silva, A. R. S., Vieira, J. C. B., & Rocha, L. S. (2012). Produção de híbridos de tomateiro cultivados sob diferentes porcentagens de sombreamento. *Revista Ceres*, 59(6), 816-825.

Pereira, D. C., Grutzmacher, P., Bernardi, F. H., Mallmann, L. S., Costa, L. A. de M. C., & Costa, S. S. de M. (2012). Produção de mudas de almeirão e cultivo no campo, em sistema agroecológico. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 16(10), 1100-1106.

Polysack Indústrias Ltda. 2010. *Malhas de sombreamento para a agricultura*. Recuperado de <http://www.polysack.com.br>.

Queiroz, A. A., Cruvinel, V. B., & Figueiredo, K. M. E. (2017). Produção de alface americana em função da fertilização com organomineral. *Centro Científico Saber*, 14, 1053.

Radin, B., Reisser Júnior, C., Matzenauer, R., & Bergamashi, H. (2004). Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. *Horticultura Brasileira*, 22, 178-181.

Rebouças, P. M.; Dias, I. F., Alves, M. A., & Barbosa Filho, J. A. D. (2015). Radiação solar e temperatura do ar em ambiente protegido. *Revista Agrogeoambiental*, 7(2), 115-125.

Rodrigues, A., Abrahão, B., & Pagliuca, L. (2014). Cultivo Protegido: Em busca de mais eficiência produtiva. *Revista Brasil Hortifruti*, 132.

Rodrigues, I. N., Lopes, M. T. G., Lopes, R., Gama, A. S., & Milagres, C. P. (2008). Desempenho de cultivares de alface na região de Manaus. *Horticultura Brasileira*, 26(4), 524-527.

Santana, C. V. S., Almeida, A. C., & Turco, S. H. N. (2009). Produção de alface roxa em ambientes sombreados na região do submédio São Francisco-BA. *Revista Verde*, 4, 1-6.

Santos, C. C., Silva, M. S., Conceição, A. L. S., Silva, N. D., & Bonsucesso, J. S. (2012). Avaliação de desenvolvimento de alface tipo crespa em diferentes substratos sob ambiente protegido no Recôncavo Baiano. *Centro Científico Conhecer*, 8(15), 281-290.

Santosh, D. T., Tiwari, K. N., Singh, V. K., & Reddy, A. R. G. (2017). Controle de micro clima em estufa. *International Journal of Current Microbiological Applied Science*, 6, 1730-1742.

SAS. Institute inc. *SAS procedures guide*. Version 9.3 (TSMO). Cary: SAS institute Inc., 2013. 454p

Sentelhas, P. C., Villa Nova, N. A., & Angelocci, L. R. (1998). Efeito de diferentes tipos de cobertura, em mini-estufas, na atenuação da radiação solar e da luminosidade. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, 6(1), 479-481.

Sgarbieri, V. C. *Alimentação e nutrição: fator de saúde e desenvolvimento*. Campinas: UNICAMP, 387p.

Silva, C. A. R. (2017). *Viabilidade técnica e econômica do cultivo consorciado de hortaliças para a Agricultura Familiar*. 132 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia. Universidade de Brasília, Brasília. Recuperado de <https://repositorio.unb.br/handle/10482/24014#:~:text=Augusto%20Rodrigues%20da.-,Viabilidade%20t%C3%A9cnica%20e%20econ%C3%B4mica%20do%20cultivo%20consorciado%20de%20hortali%C3%A7as%20para,%2C%20132%20f.%2C%20il.&text=Todos%20os%20arranjos%20de%20cons%C3%B3rcio%20avaliados%20apresentaram%20%C3%8Dndice%20de%20Lucratividade,de%20retorno%20de%204%2C41>.

Silva, E. M. N. C. P., Ferreira, R. L. F., Araújo Neto, S. E., Tavella, L. B., & Solino, A. J. S. (2011). Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. *Horticultura Brasileira*, 29, 242-245.

Silva, G. Z., Vieira, V. A. C., Boneti, J. E. B., Melo, L. F., & Martins, C. C. (2016). Temperature and substrate on *Plukenetia volubilis* L. seed germination. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 20(11), 1031-1035.

Taiz L., Zeiger, E., Moller, I. M., & Murphy, A. (2017). *Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal*. (6a ed.), Porto Alegre: Artmed, 888p.

Tessaro, D., Matter, J. M., Kuczman, O., Furtado, L. F., Costa, L. A. M., & Costa, M. S. S. M. (2013). Produção agroecológica de mudas e desenvolvimento a campo de couve-chinesa. *Ciência Rural*, 43(5), 831-837.

Villela, R. P., Souza, R. J., Guimaraes, R. M., Nascimento, W. M., Gomes, L. A. A., Carvalho, B. O., & Bueno, A. C. R. (2010). Produção e desempenho de sementes de cultivares de alface em duas épocas de plantio. *Revista brasileira de sementes*, 32(1), 158-169.

Zdravković, J. M., Aćamović-Đoković, G. S., Mladenović, J. D., Pavlović, R. M., & Zdravković, M. S. (2014). Antioxidant capacity and contents of phenols, ascorbic acid,  $\beta$ -carotene and lycopene in lettuce. *Hemijska industrija*, 68, 193-198.

**Porcentagem de Contribuição de cada autor no manuscrito**

Antônio Veimar da Silva – 20%

José de Oliveira Albano Júnior – 15%

José Vitorino da Silva Neto – 15%

Carla Michelle da Silva – 10%

Manoel Cícero de Oliveira Filho – 10%

Joao Henrique Barbosa da Silva – 10%

Milena Almeida Vaz – 10%

Francisco Reinaldo Rodrigues Leal – 10%