

COMPARATIVOS DE ADUBAÇÃO NA ALFACE *BABY LEAF*¹
COMPARATIVES OF FERTILIZATION ON *BABY LEAF* LETTUCE

Izabely Vitória Lucas Ferreira²

João Paulo Barbosa³

Dennis Ricardo Cabral Cruz⁴

RESUMO

O cultivo depende diretamente da qualidade do substrato utilizado, o mesmo desempenha um papel fundamental na produção de mudas de alface (*Lactuca sativa*), pois a produtividade e a viabilidade do cultivo estão diretamente ligadas à qualidade desse material. Desta forma, o objetivo do trabalho é identificar o melhor substrato para a produção de mudas de alface baby leaf. Os tratamentos foram realizados com T1 (esterco bovino + solo), T2 (cama de frango + solo), T3 (compostagem + solo), T4 (adubo químico + solo) e T5 (solo - controle), foram colocados em garrafas PET'S cortadas para o desenvolvimento de 30 dias. Foram feitas análises NF (número de folhas), comprimento da nervura central das folhas, diâmetro do colo, comprimento da raiz e massa fresca e massa seca da parte aérea (PA). Nos resultados obtivemos destaques para as avaliações onde todos houve predominância das mudas que estavam no T3 (compostagem + solo), isso demonstrou que a mescla dos substratos de matéria orgânica favorece a viabilidade pela alta concentração de N e matéria orgânica.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*; substrato; adubação; compostagem

ABSTRACT

Cultivation directly depends on the quality of the substrate used, which plays a fundamental role in the production of lettuce seedlings (*Lactuca sativa*), as the productivity and viability of cultivation are directly linked to the quality of this material. Therefore, the objective of the work is to identify the best substrate for the production of baby leaf lettuce seedlings. The treatments were carried out with T1 (cattle manure + soil), T2 (chicken litter + soil), T3 (compost + soil), T4 (chemical fertilizer + soil) and T5 (soil - control), they were placed in cut PET bottles for 30 days development. NF (number of leaves), leaf midrib length, collar diameter, root length and fresh mass and dry mass of the aerial part (AP) were analyzed. In the results, we highlighted the evaluations where there was a predominance of seedlings that were in T3 (compost +

¹ Artigo referente ao trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Unimais, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, no segundo semestre de 2023.

² Doutoranda em agronomia. Universidade Federal de Goiás. Docente da Faculdade de Unimais. E-mail: izabelyvitorialucas@facmais.edu.br

³ Engenheiro Agrônomo. Unimais. E-mail: joãobarbosa@aluno.facmais.edu.br

⁴ Doutorando em agronomia. Universidade Federal de Goiás. Docente da Faculdade de Unimais. E-mail: denniscruz@facmais.edu.br

soil), this demonstrated that the mixture of organic matter substrates favors viability due to the high concentration of N and organic matter.

Keywords: *Lactuca sativa*; substrate; fertilizing; composting.

1 INTRODUÇÃO

O conceito *baby leaf* (“folhas jovens”) aborda hortaliças como alface, mini alfaces, agrião, beterraba e rúcula, entre outras espécies, que possuem folhas ainda não expandidas completamente. Ou seja, a colheita desses materiais é feita antes do tempo previsto para a planta se tornar adulta. (Rijkzwann, 2021)

De acordo com Junqueira et al. (2000) existe hoje um crescente interesse do consumidor por novidades na área alimentar, o que influencia também o mercado das hortaliças destinadas ao consumo in natura.

O cultivo de hortaliças no Brasil vem aumentando ao longo dos anos, graças, principalmente, à conscientização dos brasileiros em relação ao consumo de alimentos mais saudáveis. Entre essas hortaliças está a alface, a folhosa mais consumida no Brasil, fonte de vitaminas A, B1, B2 e C e de minerais como cálcio e ferro, apresentando baixo valor calórico, sendo consumida principalmente in natura (Denutri, 2017).

Dentre os cultivos de hortaliças as *baby leaf* vem ganhando destaque por sua praticidade no cultivo e no seu tempo de colheita ser menor. De acordo com o instituto agrônomo (IAC) o tempo médio de colheita de hortaliças como alface está em torno de 35 dias. Outra vantagem da *baby leaf* é sua praticidade. Existe a versão do produto onde as folhas são comercializadas higienizadas e embaladas, ou seja, prontas para o consumo. Nesse caso, basta abrir a embalagem e iniciar o preparo da salada in natura ou cobrir a pizza com alface ou rúcula sem ter o trabalho de cortar as folhas. (Revista cultivar, 2016)

A adubação orgânica utiliza-se do método de fertilização onde os nutrientes são extraídos da matéria orgânica presente no solo. A adubação orgânica tem mais vantagens em relação aos métodos convencionais, pois os materiais orgânicos liberam os nutrientes de forma mais lenta, o que pode ocasionar um solo mais rico em nutrientes a longo prazo.

De acordo com o Canal Agro, (2022) existem três razões pelas quais o adubo orgânico é indicado. Em primeiro lugar, pela sua função: fertilizar o solo e otimizar o plantio. A nutrição da terra é fundamental para o crescimento das plantas e esse tipo

de adubo é rico em nitrogênio, fósforo e potássio. Em segundo, é possível fazê-lo com elementos naturais, muitos deles disponíveis no lixo doméstico, portanto ele é barato e auxilia na segurança alimentar. E, em terceiro, os benefícios vão ainda mais longe: a preparação do adubo orgânico permite dar um fim útil aos resíduos que de outro modo iriam para aterros. Assim, em vez de se lidar com o problema dos resíduos, pode-se antecipar a utilização e realimentar o ciclo produtivo da terra.

A utilização da adubação orgânica pode ser uma alternativa interessante em situações em que a produção de hortaliças *baby leaf* com preço mais acessível é limitada devido à falta de opções no mercado, assim como o alto custo dos insumos necessários para a produção. Segundo dados do Projeto Campo Futuro, realizado pela CNA/Senar e citados por Carlos Ribeiro (apud CNA/Senar), os preços da ureia, do MAP (fosfato monoamônico) e do KCL (cloreto de potássio) aumentaram 70,1%, 74,8% e 152,6%, respectivamente, no acumulado do ano. Além disso, o glifosato teve o maior aumento, de 126,8%, principalmente devido à interrupção da operação de indústrias fabricantes na China. Diante disso, o objetivo do trabalho é verificar se a adubação orgânica é uma opção viável e sustentável para a produção de hortaliças *baby leaf*, reduzindo a dependência de insumos químicos e contribuindo para a reciclagem de resíduos orgânicos.

2 DESENVOLVIMENTO

A alimentação contemporânea se tornou insustentável (Secchi; Suellen *et al.* 2018). Nesse contexto, compreende-se que a sociedade procura formas de melhorar sua alimentação para que elas possam ter uma melhora na qualidade de vida.

A adubação orgânica na produção de *baby leaf* tem o objetivo de reduzir os custos na produção, fazer com que as pessoas tenham mais acesso às hortaliças e futuramente até fazerem o cultivo em suas residências.

2.1 Hortaliças em geral

Ornel *et al.* (2016) relatam que a produção de hortaliças no Brasil se desenvolveu durante a Segunda Guerra Mundial em meados do século XX. Inicialmente, a atividade era realizada em pequena escala próximo às cidades, e posteriormente se expandiu para áreas rurais para facilitar efetivamente o abastecimento de mercados comerciais e industriais.

A partir da década de 80, iniciou-se o desenvolvimento de variedades adaptadas às diferentes condições edafoclimáticas do Brasil, com o objetivo de expandir a atividade para todo o território nacional. Na década de 1990, com o avanço do cultivo em instalações como estufas e sistemas hidropônicos, tornou-se possível fornecer hortaliças ao consumidor o ano todo. (Ornel et al., 2016)

Embora o Brasil tenha um grande número de grandes e médios produtores, a produção nacional de hortaliças é realizada principalmente por pequenos produtores. (Reifschneider; Lopes, 2015)

As hortaliças têm ciclo produtivo rápido, o que é bom para o fluxo de caixa dos produtores, e a produtividade por hectare é alta, dependendo do valor agregado do produto e das condições de mercado. Além disso, esta atividade gera cerca de quatro empregos diretos e quatro indiretos por hectare de terra arável (Vilela; Luengo, 2017).

No Brasil, as hortaliças folhosas são cultivadas em aproximadamente 174.000 hectares, sendo aproximadamente 50% de alface e 20% de rúcula. Nesse sentido, essa exploração econômica ocorre em mais de 162.000 instituições no Brasil (Campo e Negócios, 2022).

2.2 Alface

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma erva da família Asteraceae nativa das regiões temperadas do Mediterrâneo. É importante fonte de fibras, vitamina C, cálcio e ferro e é consumido in natura na forma de salada (Fernandes, 2002; Filgueira, 2003; Alencar et al., 2012).

Temperaturas acima de 20 °C e luz prolongada levam ao florescimento das plantas, tornando a alface imprópria para comercialização, pois a formação da cabeça é prejudicada durante o ciclo de propagação e as folhas começam a desenvolver um sabor amargo devido ao rápido acúmulo. Látex (Fiorini et al., 2016).

As variedades de alface são classificadas de acordo com as características de suas folhas, que podem ser crespas, americanas, lisas, mimosas e romanas. No Brasil, as cultivares dos tipos crespa e americana são as mais cultivadas e consumidas, representando aproximadamente 50% e 30%, respectivamente. A variedade Vanda do grupo crespa é preferida por produtores e consumidores por suas propriedades organolépticas como doçura e crocância (Filgueira, 2003; Sala, 2012; Purquerio, 2018).

Vale ressaltar que as preferências do consumidor variam de acordo com a região e a cultura, por isso é necessária uma análise de mercado antes de escolher uma variedade para cultivar.

A produção de alface nos sistemas tradicionais ocorre em canteiros pré-preparados e adubados. O espaçamento utilizado pode variar de acordo com a cultivar, mas geralmente fica entre 0,25 e 0,35 metros entre linhas de plantio e plantas. As mudas são produzidas em bandejas de poliestireno expandido com 288 células e transplantadas quando apresentam de 4 a 6 folhas definidas.

Os principais tratamentos de cultivo incluem irrigação, afrouxamento do solo, cobertura e manejo fitossanitário, incluindo controle de pragas. Para manter um bom estado nutricional das plantas, é importante realizar uma adubação balanceada, aplicando fertilizantes em momentos específicos do ciclo do cultivo. As plantas são colhidas aproximadamente 70 dias após a semeadura, quando as cabeças de alface atingem um tamanho comercialmente adequado. (Filgueira, 2003; Almeida, 2013).

É importante lembrar que o manejo adequado da lavoura é a base para a qualidade do produto final e rentabilidade do negócio (Filgueira, 2003; Almeida, 2013).

2.3 *Baby leaf*

As folhas novas são um produto que é colhido cedo quando o vegetal brota 25 dias. Esse cultivo requer cuidados especiais, mas é semelhante ao das hortaliças comuns. As técnicas de produção de folhas jovens envolvem a colheita das folhas das plantas antes que estejam totalmente maduras, quando ainda estão tenras. (Revista Cultivar, 2020).

Para garantir a qualidade do produto, é necessário um manejo cuidadoso da planta, incluindo irrigação adequada, controle de pragas e colheita oportuna. Porém, com os cuidados necessários, pode-se obter uma colheita farta e de qualidade. (Revista Cultivar, 2020)

As principais diferenças são o tempo de cultivo, espaçamento e manejo fitossanitário (Purquerio, 2013). As variedades mais cultivadas são alface, rúcula, beterraba, radicchio, repolho e agrião. As folhas novas de alface são vendidas sozinhas ou misturadas com uma variedade de vegetais, que também variam em forma, cor, textura e sabor. (Purquerio, 2011).

Segundo Hortibrasil (2013), a alface baby e a rúcula custam o dobro dos produtos tradicionais. No atual contexto agrícola, há uma busca constante por formas de otimizar a produção agrícola de forma a reduzir os custos de produção e consequentemente o preço final do produto. Uma das estratégias para conseguir isso é usar diferentes tipos de fertilização.

2.4 Adubação

Atualmente, a olericultura enfrenta uma série de desafios, como a necessidade de desenvolver e aplicar técnicas de biotecnologia, criar nichos de mercado específicos, gerar novos conhecimentos e técnicas, bem como adotar a agricultura de precisão, a fim de tornar a atividade mais sustentável (Reifschneider; Lopes, 2015).

De acordo com (Neves, 2006), adubo orgânico são materiais de origem animal ou vegetal, alguns considerados resíduos ou rejeitos, que têm grande utilização na agricultura orgânica ou ecológica. São recomendados por sua capacidade de aumentar a fertilidade de solos “pobres”. Sua riqueza nutricional promove a elevação da atividade biológica do solo. O uso de esterco ajuda a reduzir a perda de nitrogênio, reter fósforo no solo e melhorar a qualidade da agricultura. (Premix, 2021).

De acordo com o site The Nature Conservancy (2019) até 2050, conforme a população mundial cresce para 10 bilhões, a demanda por recursos naturais atingirá níveis sem precedentes, intensificando os aspectos severos da mudança climática.

A sustentabilidade na agronomia envolve práticas e abordagens que visam a produção de alimentos de forma ecologicamente correta, socialmente justa e economicamente viável. É uma forma de garantir que a agricultura e a produção de alimentos possam continuar a longo prazo, sem comprometer os recursos naturais e sem prejudicar as gerações futuras.

3 METODOLOGIA

O experimento foi instalado em setembro de 2023, no viveiro artesanal localizado no município de Inhumas, localizado no estado de Goiás. Onde foi realizado e avaliado o experimento. Nessa cidade, a estação com precipitação é abafada e de céu encoberto; a estação seca é de céu quase sem nuvens. Durante o ano inteiro, o

clima é quente. Ao longo do ano, em geral a temperatura varia de 16 °C a 32 °C e raramente é inferior a 13 °C ou superior a 36 °C (Weatherspark, 2023).

Durante o período que se estendeu de setembro a novembro de 2023, o experimento foi iniciado e os dados foram coletados para embasar toda a análise estatística e a redação do conteúdo destinado à apresentação deste trabalho.

Para o plantio, foram utilizadas garrafas PET recicladas, que foram cortadas uniformemente, com um tamanho de 15 cm, e foram preenchidas com as composições de substratos que foram selecionados para o experimento: substratos orgânicos de esterco bovino, de aves (cama de frango), compostagem, adubo químico e somente solo (Tabela 01).

Tabela 01- Descrição de cada substrato e suas devidas proporções.

Tratamento	Substrato	Proporção
T1	Esterco bovino + Solo	1:1
T2	Cama de frango + Solo	1:1
T3	Compostagem + Solo	1:1
T4	Adubo químico + Solo	1:1
T5	Solo	1

Fonte: Autor (2023)

Os recipientes foram preenchidos de acordo com as proporções mencionadas na Tabela 01. Além disso, cada recipiente foi preenchido com solo proveniente do ambiente de pesquisa. Posteriormente, o substrato foi cuidadosamente misturado para garantir sua homogeneização antes de ser colocado nos recipientes. As sementes foram então manualmente depositadas no substrato, a uma profundidade de 1 cm, com uma semente em cada célula. A irrigação foi realizada três vezes ao dia, pela manhã, à tarde e ao pôr do sol, utilizando um litro de água em um regador comum.

O experimento foi realizado em recipientes de garrafas PET cortadas, onde duas sementes de alface foram plantadas em cada recipiente. Foram utilizadas 10

sementes para cada tratamento, sendo posteriormente selecionada apenas uma planta para avaliação, totalizando 5 unidades coletadas para análise.

As mudas foram utilizadas com estágio vegetativo de trinta dias de desenvolvimento. E assim, coletadas para avaliação. O experimento foi finalizado com um mês após a emergência, desta forma foram avaliados a quantidade de folhas, comprimento da nervura principal, diâmetro do caule, comprimento da raiz, massa seca e massa fresca.

Após a colheita, as plantas foram minuciosamente avaliadas e estudadas para a coleta dos dados estatísticos necessários.

Para o comprimento da nervura principal da folha foi utilizado com auxílio de uma régua. As mudas foram submetidas somente após a uma avaliação após o plantio das sementes. E em seguida foram feitas as contagens do número de folhas que foram apresentadas.

Em seguida foram coletadas informações quanto ao diâmetro do caule por meio de um paquímetro (mm), medindo, portanto, a base caulinar. O destaque ficou para a associação dos substratos de esterco de aves (cama de frango), esterco bovino, compostagem, adubação química e solo. Além disso, foram feitas medições do comprimento das raízes.

A parte aérea (PA) foi separada das raízes, sendo que somente a parte aérea foi pesada para determinar a massa fresca e seca, acondicionadas em sacos de papel e, posteriormente, colocadas em estufa de circulação fechada de ar a $65^{\circ}\text{C} \pm 5$, até se obter o equilíbrio higroscópico da massa seca.

As plântulas foram transferidas para sacos de papel Kraft e colocadas em uma estufa ajustada a 60°C até atingirem peso constante, processo que levou aproximadamente 72 horas. Após esse período, foram pesadas usando uma balança analítica de precisão de 0,001g. Os resultados obtidos foram expressos em gramas por planta (DIAS, 2019).

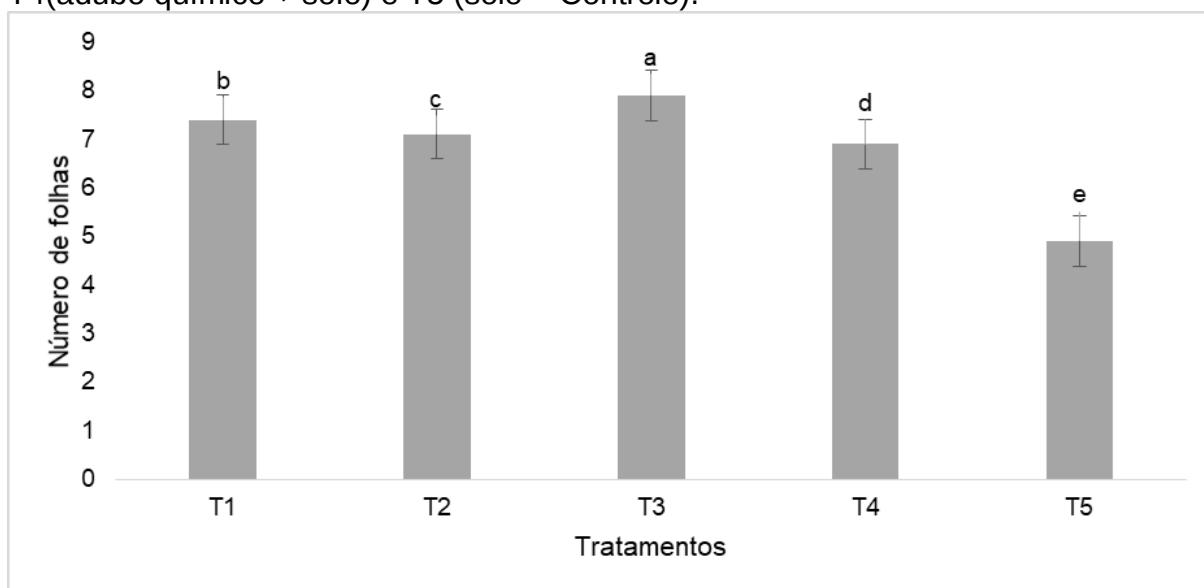
O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 5 repetições, totalizando 25 unidades experimentais, utilizando o *software* SISVAR pelo teste de tukey (5%). Os tratamentos foram distribuídos da seguinte forma: T1= Esterco bovino + Solo; T2= Cama de frango + Solo; T3= Compostagem + Solo; T4= Adubo químico + Solo e T5= Solo (Controle).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos tratamentos avaliados (Gráfico 01), foi observado que o tratamento T3 (compostagem + solo), se destacou no número de folhas, comparado aos outros tratamentos, com aproximadamente 8 folhas, maior 61,22% do que o controle (T5). Assim, o número de folhas e a área foliar têm influência principalmente no crescimento e desenvolvimento do compartimento vegetativo da planta, os quais influenciam a capacidade fotossintética da planta (Koning, 1994; Heuvelink; Buiskool, 1995).

O segundo valor que apresenta destaque é o T1 (7,4), com esterco bovino. E segundo o trabalho de Cunha et al. (2014), identificou que o maior número de folhas foi no tratamento de esterco bovino, com aproximadamente 4,9. De acordo com Freitas et al., utilizar substratos que reduzem o tempo de permanência das mudas nas bandejas de produção se torna uma ferramenta importante na produção de mudas de alface.

Gráfico 01: Avaliação do número de folhas por planta de alface nos tratamentos T1(esterco bovino + solo), T2(cama de frango + solo), T3(compostagem + solo), T4(adubo químico + solo) e T5 (solo – Controle).



Legenda: Médias seguidas das mesmas letras, não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). ^{ns} interações não significativas entre os fatores.

Fonte: (Autor, 2023).

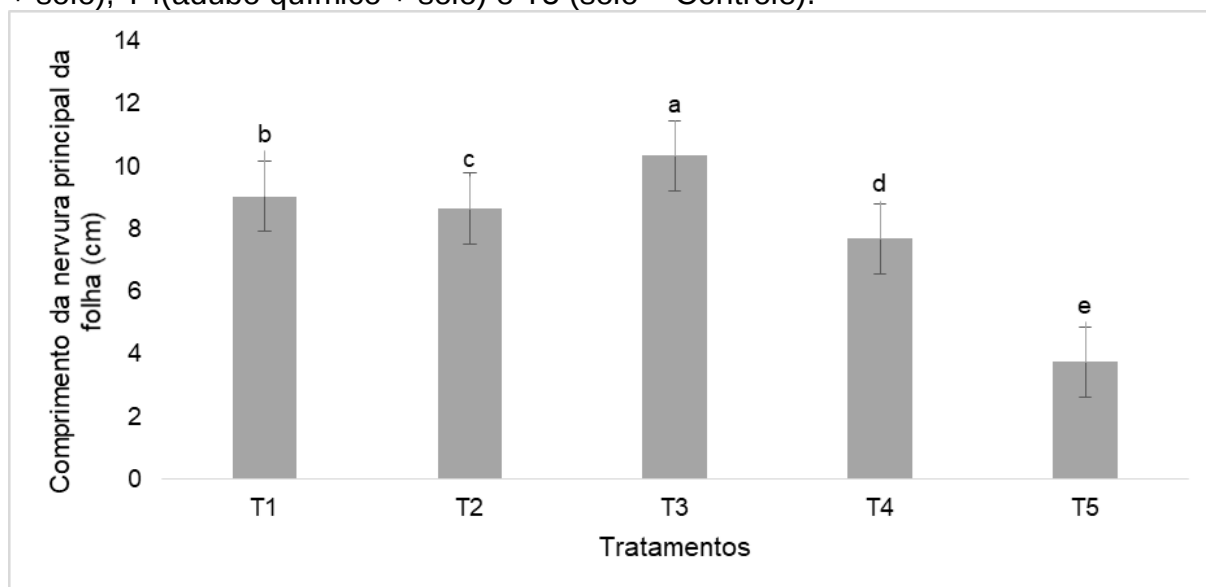
No gráfico 02, observa-se que no comprimento da nervura central o T3 também apresentou um valor de 176% maior que o controle (T5). E o tratamento T1 apresentou também valores significativos, logo em seguida do T3, com 141% comparado ao controle. Assim a importância de utilizar a compostagem, pois segundo alguns pesquisadores a agricultura orgânica fundamenta-se na autonomia em relação a

fatores externos à propriedade (autossuficiência) e na ausência de produtos químicos. Isso demanda o desenvolvimento de substratos que atendam a todas as exigências desse tipo de cultivo. Dentro desse contexto, a produção orgânica de hortaliças oferece benefícios mútuos para o homem e o meio ambiente, proporcionando alimentos saudáveis obtidos de maneira sustentável (Silva et al., 2013).

Em relação a avaliação de diâmetro de colo os resultados foram bem destacados nas plantas com substratos de esterco bovino e compostagem Tratamento 1 e 3, respectivamente, como mostra o gráfico 03, onde desde a primeira avaliação já se destacou de maneira significativa. Apresentando 142,52% e 139,27% maior que o controle.

De acordo com o Gráfico 03, os tratamentos T2 (3,58 cm) e T4 (3,71 cm)apresentaram valores maiores que o T5 (2,14 cm). Para Marengo e Lopes (2005), é desejável que as mudas apresentem um maior desenvolvimento foliar, uma vez que as folhas são os órgãos responsáveis pelos processos de conversão de energia luminosa em energia química, por meio da fotossíntese.

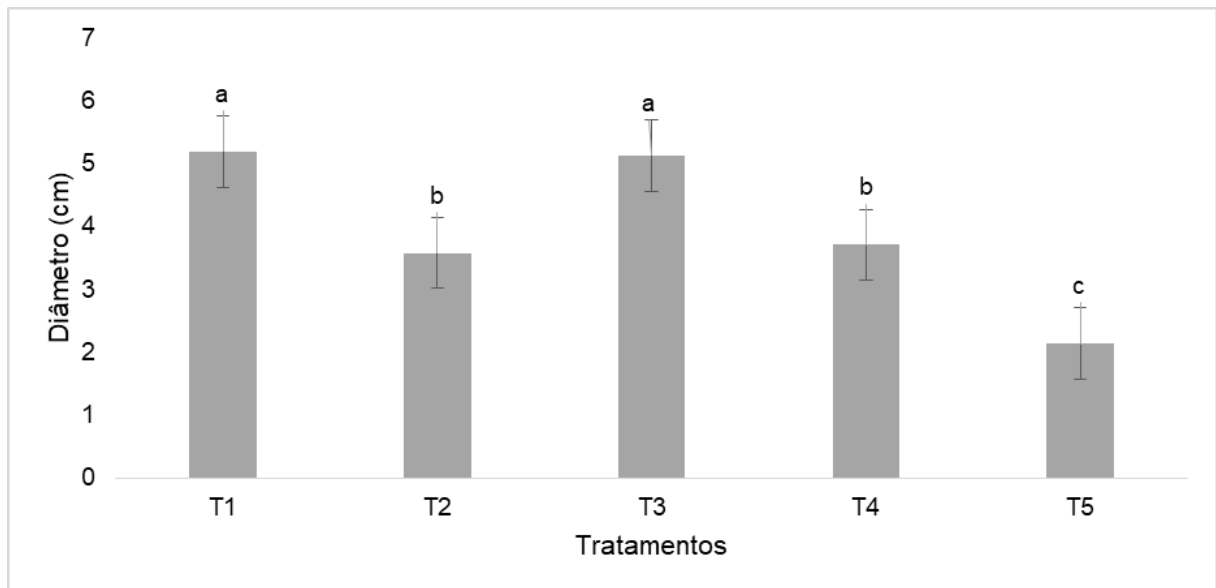
Gráfico 02: Avaliação do comprimento da nervura principal da folha de alface nos tratamentos T1(esterco bovino + solo), T2(cama de frango + solo), T3(compostagem + solo), T4(adubo químico + solo) e T5 (solo – Controle).



Legenda: Médias seguidas das mesmas letras, não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). ^{ns} interações não significativas entre os fatores.

Fonte:(Autor, 2023).

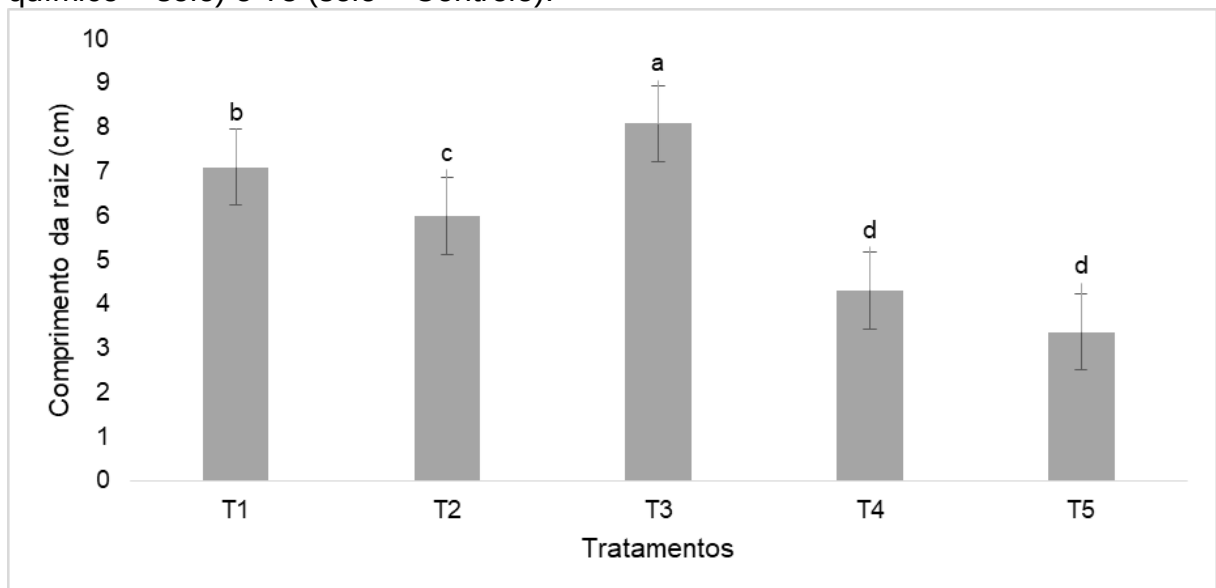
Gráfico 03: Avaliação do diâmetro da folha de alface nos tratamentos T1(esterco bovino + solo), T2(cama de frango + solo), T3(compostagem + solo), T4(adubo químico + solo) e T5 (solo – Controle).



Legenda: Médias seguidas das mesmas letras, não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).^{ns} interações não significativas entre os fatores.

Fonte: (Autor, 2023).

Gráfico 04: Avaliação do comprimento da raiz de alface nos tratamentos T1(esterco bovino + solo), T2(cama de frango + solo), T3(compostagem + solo), T4(adubo químico + solo) e T5 (solo – Controle).



Legenda: Médias seguidas das mesmas letras, não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).^{ns} interações não significativas entre os fatores.

Fonte: (Autor, 2023).

Tabela 02- Avaliação da massa fresca e massa seca das folhas de alface nos tratamentos T1(esterco bovino + solo), T2(cama de frango + solo), T3(compostagem + solo), T4(adubo químico + solo) e T5 (solo – Controle).

Tratamentos	Massa fresca (g)	Massa seca (g)
T1	37b	3,0a

T2	31c	2,0b
T3	43a	3,0a
T4	27d	2,0b
T5	8e	0,5c
P< 0,05	0,00%	0,00%

Legenda: Médias seguidas das mesmas letras, não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). ^{ns} interações não significativas entre os fatores.

Fonte:(Autor, 2023).

No gráfico 04, apresenta-se o destaque para o comprimento da raiz no tratamentos T3 (Compostagem + solo), obtendo a maior média em função dos demais tratamentos (8,08 cm), sendo 139,76% maior que o controle. Deste modo, a compostagem é importante porque quando adicionado ao solo promove vários benefícios, entre eles a adição de carbono (C) e nitrogênio (N) ao sistema e, melhora as suas características físicas, químicas e biológicas do composto e da planta. A compostagem é uma técnica que pode ser utilizada para transformar diferentes tipos de resíduos orgânicos em adubo, com a finalidade de acelerar com qualidade a estabilização (também conhecida como humificação) da matéria orgânica, além disso, podem agregar alto valor nutricional para a produção vegetal (Ferreira, 2016).

Nas avaliações massa fresca PA e massa seca PA tivemos resultados predominantes do tratamentos com substrato de compostagem + solo e esterco bovino + solo que teve maior volume de massa em gramas nas duas avaliações, já o Tratamento solo (controle) teve o menor resultado nas avaliações de massa fresca e massa seca. Como observa-se que o T3 apresentou 43g de massa fresca e 3g de massa seca, reduzindo 40g de perda de água (Tabela 03).

No tratamento com esterco bovino + solo apresentou 37g de massa fresca e 3g de massa seca, perdendo 34g de água. (Tabela 03). Em um estudo realizado por Lima (2005), o mesmo ao contrário, constatou-se que o fertilizante organo-mineral comercial Fertamin obteve os melhores resultados em termos de massa seca da parte aérea, número de folhas e massa seca da raiz em mudas de alface. Entre os

biofertilizantes testados, aqueles compostos por calcário dolomítico e farinha de osso se destacaram nos resultados alcançados.

As plantas que foram submetidas com apenas tratamentos de solo tiveram um destaque da média de massa úmida da Parte aérea (PA) que teve maior perda de massa do que os demais tratamentos. Ou seja, sua massa fresca foi 8g e sua massa seca foi 0,5g, assim totalizando uma perda de 7,5g de água. No comparativo com os resultados, Câmara (2001), avalia que compostos orgânicos como substrato na produção de mudas de alface afirma que o composto orgânico misto tem a capacidade de substituir com sucesso os substratos comerciais e solos convencionais, mostrando-se economicamente viável.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados observados na tabela, fica evidente que o uso do adubo de compostagem contribui significativamente para um maior desenvolvimento das plantas em comparação com as outras amostras. O número mais alto de folhas, o tamanho substancial das folhas, o diâmetro mais amplo da planta, o tamanho superior da raiz, bem como os valores mais elevados de massa seca e massa verde indicam uma resposta mais robusta e positiva ao adubo de compostagem.

Esses resultados sugerem que a composição nutritiva e os benefícios orgânicos do adubo de compostagem desempenharam um papel vital no estímulo do crescimento e no desenvolvimento saudável das plantas. A presença de nutrientes essenciais e materiais orgânicos no adubo parece ter promovido condições ideais para o crescimento, resultando em características mais proeminentes em comparação com as outras condições de solo ou adubação.

Portanto, com base nessas evidências, é razoável concluir que o adubo de compostagem exerceu um impacto positivo e favorável no crescimento das plantas, destacando-se como uma opção promissora para a otimização do desenvolvimento vegetal.

REFERÊNCIAS

AGRO, Canal. **Adubo orgânico: o que é e como fazer**. Canal Agro Estadão. Disponível em: <https://summitagro.estadao.com.br/sustentabilidade/adubo-organico-o-que-e-e-como-fazer/>. Acesso em: 9 Abril. 2023.

ALENCAR, T. A.; TAVARES, A. T.; CHAVES, P. P. N.; FERREIRA, T. A.; NASCIMENTO, I. R. Efeito de intervalos de aplicação de urina bovina na produção de alface em cultivo protegido. **Revista Verde**, v.7, n.3, p. 53-67, 2012.

ALMEIDA, D. **Manual de Culturas Hortícolas**. Editora presença, v.1, 2ª ed., Lisboa, 2013.

ANDRIOLO, J. L. **Olericultura geral**. Editora da UFSM, 3ª ed., Santa Maria, 2017.

CÂMARA, M. J. T. **Diferentes compostos orgânicos e Plantmax® como substrato na produção de mudas de alface**. Mossoró: ESAM. 32p. (Monografia graduação), 2001.

CASTOLDI, N.; BECHINI, L.; FERRANTE, A. Fossil energy usage for the production of baby leaves. **Energy**, v.36, p.86-93. 2010.

CULTIVAR, Revista. Produção de hortaliças baby leaf. **Revista Cultivar**. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/producao-de-hortalicas-baby-leaf>. Acesso em: 2 Maio. 2023.

CUNHA, C.; GALLO, A. S.; GUIMARÃES, N. F.; SILVA, R. F. Substratos alternativos para produção de mudas de alface couve em sistema orgânico. **Scientia plena**. Vol. 10, N11. 2014.

DALASTRA, G. M.; HACHMANN, T. L.; ECHER, M.M.; GUIMARÃES, V.F.; FIAMETTI, M.S. Características produtivas de cultivares de alface mimosa, conduzida sobre diferentes níveis de sombreamento, no inverno. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.15, n.1, p.15-19. 2016.

DIAS, M. A. **Produção de baby leaf de alface em bandejas com reaproveitamento de substrato**. Instituto Federal Goiano. Ceres, 2019. Disponível em: <http://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/454>. Acesso em: 13 mar. 2023.

FERREIRA, D. A. DA C. **Compostagem de resíduos biodegradáveis e seus efeitos na produção da alface**. Dissertação, Mossoró, 2016.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

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

FIORINI, C. V. A.; FERNANDES, M. C. A.; DUARTE, F. E. V. O.; DIAS, A.; SALMI, A. P. Cultivares de alface sob manejo orgânico no inverno e na primavera na Baixada Fluminense. **Agrária**, v.11, n.4, p.335-342, 2016.

FREITAS, G.A.; SILVA, R.R.; BARROS, H.B.; MELO, A.V.; ABRAHÃO, W. A. P. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. **Revista Ciência Agronômica**. 44:159-166, 2013.

GONÇALVES, M. N.; MUCILLO, F. M.; OLIVEIRA, N. C.; RAIMUNDINI, S.L. A aplicabilidade do método de custeio variável nas atividades de viticultura e olericultura.

Revista de Administração e Contabilidade, Santo Ângelo, v. 14, n. 27, p. 135-158, 2015.

HEUVELINK, E.; BUISKOOL, R.P.M. Influence of sinksource interaction on dry matter production in tomato. **Annals of Botany**, Oxford, v.75, p.381389, 1995.

HORTIBRASIL. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/o-mercado-de-mini-e-baby-hf-e-gigante.aspx>. Acesso em 18 Abril 2023.

Instituto Agrônômico (IAC). Disponível em: <https://www.iac.sp.gov.br/noticiasdetalhes.php?id=766>. Acesso em: 8 Abril. 2023.

JUNQUEIRA, A.H.; LUENGO, R.F.A. Mercados diferenciados de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 2, p. 95-99, julho de 2000.

KIEHL, E. J. **Novo fertilizantes orgânicos**/ Edmar José Kiehl, 1ª edição do autor, Piracicaba, 2010.

KONING, A.N.M. de. **Development and dry mass distribution in glasshouse tomato: a quantitative approach** 240f. Dissertation. Wageningen Agricultural University. 1994.

LIMA, B. A. B. **Avaliação de mudas de alface submetidas à adubação foliar com biofertilizantes cultivadas em diferentes substratos**. Mossoró: ESAM. 27p. (Monografia graduação), 2005.

MARENCO, R.A.; LOPES, N.F. Fisiologia Vegetal: Fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral, **Editora UFV**. Viçosa, MG. 451pp.2005.

MARTINELLI, Suellen Secchi; CAVALLI, Suzi Barletto. Alimentação saudável e sustentável: uma revisão narrativa sobre desafios e perspectivas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 11, p. 4251–4262, 2019.

MORAES, L. A. S. CALORI, A. H.; FACTOR, T. L.; PATRÍCIO, F. R. A.; GHINI, R.; ABREU, M. F.; PURQUERIO, L. F. V. Produção de alface para baby leaf em bandejas com reuso e solarização de substrato. **Horticultura Brasileira**, v.34, n.4, p.463-469. 2016.

NEGÓCIOS, Campo &. **Produção de hortaliças folhosas no Brasil**. Revista Campo & Negócios. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/producao-de-hortalicas-folhosas-no-brasil/>. Acesso em: 5 Jun. 2023.

NEVES, M. C. P. Boas **práticas agrícolas: segurança na produção agrícola de alimentos**, [s.l.: s.n.], 2006. **Rijk Zwaan home**. Rijk Zwaan. Disponível em: <https://www.rijkszwaan.com.br/blog/diferencas-entre-baby-leaf-mini-alfaces-salanova>. Acesso em: 2 Jun. 2023.

ORNEL, A. F.; MENEZES, A. M. D.; MANSKE, V. H. B.; VIEIRA, M. S. K. Facilidades e desafios no estudo de olericultura: concepções de alunos das zonas rural e urbana da região Sul/RS. **Educar Mais**, v.1, n.1, p.1-11. 2016.

PREMIX. Esterco bovino para adubação. **Blog Premix**, 2021. Disponível em: <https://www.premix.com.br/blog/esterco-bovino/>. Acesso em: 18 May 2023.

PURQUERIO, L. F. V. & MELO, P. C. T. Hortaliças pequenas e saborosas. **Horticultura Brasileira**, v.29, n.1, p.1-1, 2011.

PURQUERIO, L. F. V.; BAQUEIRO, L. H. R.; SANCHES, J.; TIVELLI, S. W.; CIA, P. Produção de baby leaf de alface Elisa em diferentes volumes de células. **Horticultura Brasileira**, v.28, n.2. 2010.

REIFSCHNEIDER, F. J. B.; LOPES, C. A. Horticultura brasileira sustentável: sonho eterno ou possibilidade futura? **Revista de Política Agrícola**, v.14, n.2, p.90-101, 2015.

RIBEIRO, A. A.; SIMEÃO, M.; SANTOS, D.P. Crescimento da alface cultivada em solução nutritiva com diferentes concentrações de cálcio. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v.9, n.4, p.298-303. 2015.

Rijk Zwaan thuis. Rijk Zwaan. Disponível em: <https://www.rijkszwaan.com.br/blog/diferencas-entre-baby-leaf-mini-alfaces-salanova>. Acesso me: 9 Abril. 2023.

SABIO, P. R.; VENTURA M. B.; CAMPOLI, S. S. Mini e “baby” frutas e hortaliça. **Hortifruti Brasil**, v.11, n.120, p.8. 2013.

SALA, F. C. & COSTA, C. P. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v.30, p.187-194. 2012.

SILVA, N. R.; CAMARGO, A. P. F.; WANGER, D. R. B. Produção orgânica de alface adubada com diferentes tipos de compostos orgânicos. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17; p. 2151-2158, 2013.

SOUZA, A. A. L.; MOREIRA, F. J. C.; ARAÚJO, B. A.; LOPES, F. G. N.; SILVA, M. E. S.; CARVALHO, B. S. Desenvolvimento inicial de duas variedades de alface em função de dois tipos de substratos e cobertura do solo. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v.10, n.3, p.316-326. 2016.

Um futuro onde pessoas e natureza prosperam é possível? **The Nature Conservancy**, 2019. Disponível em: https://www.tnc.org.br/conecte-se/comunicacao/artigos-e-estudos/um-futuro-onde-pessoas-e-natureza-prosperam-e-possivel-/?gclid=CjwKCAjw9pGjBhB-EiwAa5jl3BgC5B5pj4O29SX9w2dOBG3ECPsN4BRUyENii1HYuwtjmJQECbeCDRoC OFIQA_vD_BwE. Acesso em: 14 Maio 2023.

VILELA, N. J. & LUENGO, R. F. A. Produção de Hortaliças Folhosas no Brasil. Campo & Negócios, **Hortifruti**, Uberlândia, v.10, n.146, p. 22-27. 2017.

WEATHERSPARK. **Clima e condições meteorológicas médias em Inhumas no ano todo Brasil**. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/29975/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Inhumas-Brasil-durante-o-ano>. Acessado dia 28 de novembro de 2023