

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

VITOR GOMES UCHÔA

**DESENVOLVIMENTO DE VARIEDADES DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.) EM
FUNÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE HÚMUS DE MINHOCAS**

**RIO LARGO, AL
2019**

VITOR GOMES UCHÔA

**DESENVOLVIMENTO DE VARIEDADES DA ALFACE (*Lactuca sativa* L.) EM
FUNÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE HÚMUS DE MINHOCAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação do curso de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Reinaldo de Alencar Paes

**RIO LARGO, AL
2019**

Catálogo na fonte Universidade
Federal de Alagoas
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias
Bibliotecário: Erisson Rodrigues de Santana

U17d Uchôa, Vitor Gomes

Desenvolvimento de variedades de alface (*Lactuca sativa* L.) em função de diferentes doses de húmus de minhoca. Rio Largo-AL – 2019.

39 f.; il; 33 cm

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso - TCC em Agronomia) - Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2019.

Orientador(a): Prof. Dr. Reinaldo de Alencar Paes

CDU: 631.8

FOLHA DE APROVAÇÃO

VITOR GOMES UCHÔA

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Alagoas, para obtenção do Título de Engenheiro Agrônomo e aprovado em 06 de fevereiro 2019.

DESENVOLVIMENTO DE VARIEDADES DA ALFACE (*Lactuca sativa* L.) EM FUNÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE HÚMUS DE MINHOCAS

Aprovado em: 06 de fevereiro de 2019.

Reinaldo de Alencar Paes

Prof. Dr. Reinaldo de Alencar Paes (Orientador)

Lígia Sampaio Reis

Prof. Dra. Lígia Sampaio Reis

Lucas dos Santos Medeiros

MSc. Lucas dos Santos Medeiros

Dedicatória

Dedico a vocês todo meu trabalho para conclusão desse trabalho, que, com todo amor e carinho, foram a base fundamental para que eu chegasse até aqui e concluísse mais um ciclo da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Ao meu DEUS pelo dom da vida, inteligência e discernimento, por iluminar os meus passos e me confortar nos momentos mais difíceis e por tantas bênçãos concedidas, que me ajudam a crescer diariamente no conhecimento da Tua sabedoria.

Aos meus pais: Manoel de Miranda Uchôa e Francinara Araújo Gomes Uchôa, que durante toda a minha vida, não apenas em minha vida acadêmica, buscaram me instruir da melhor forma possível, pelo amor, carinho incondicional e educação que me concederam. Que Deus os protejam e abençoem, em todo o sempre.

À Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e ao Centro de Ciências Agrárias (CECA), que têm contribuído para a formação de vários profissionais capacitados que atuarão em todo o país e fortalecerão a sociedade.

Aos meus professores, que doaram de seu tempo, atenção e energia para passar a todos seus alunos o conhecimento por eles adquirido.

Ao professor Reinaldo, que foi quem me acolheu, me deu a oportunidade de poder realizar esse trabalho em seu setor Olericultura.

Aos meus colegas Lucas e Wesley, que me deram apoio e instrução na condução do experimento e após ele também.

A todos, enfim, o meu sincero reconhecimento pela colaboração e participação direta ou indireta neste importante trabalho.

RESUMO

Cada vez mais a preocupação com a obtenção de alimentos mais saudáveis tem aumentado, bem como a conservação ambiental. A utilização de compostos orgânicos na adubação de hortaliças é crescente e tem mostrado resultados promissores para o desenvolvimento da agricultura, principalmente para a base orgânica. Objetivou-se por meio desse estudo avaliar o desenvolvimento de sete variedades de alface (*Lactuca sativa* L.) em função de quatro doses de húmus de minhoca. As mudas foram previamente produzidas em bandejas de polietileno de 200 células contendo substrato comercial e transplantadas 30 dias após semeadura em vasos plásticos de volume de 1,9L, contendo como substrato 1/3 de areia, 1/3 de horizonte B e 1/3 de torta de filtro sendo utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado e arranjos em esquema fatorial 7 x 4, com quatro repetições. Foram utilizadas as doses de 0, 50, 100 e 150g de húmus, onde as doses foram aplicadas novamente a cada 15 dias. As mudas foram acondicionadas em telado protegido durante a condução dos experimentos, sendo a irrigação realizada diariamente, as avaliações foram realizadas com intervalos de sete dias. Para a avaliação do desenvolvimento das plantas de alface, foram mensurados o número de folhas (NF), altura de plantas (AP) e diâmetro da parte aérea (DPA). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANAVA), e para as variáveis quantitativas, foi feita análise de regressão, para comparação de médias, foi realizado o teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Foram detectadas diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre as variáveis analisadas para as variedades e doses de húmus. As variedades Rubinela, Mimosa e Cinderela foram as que tiveram melhor desempenho. De modo geral, a alface respondeu bem ao incremento na dose de húmus aplicada, tendo um aumento significativo na produção de matéria fresca e seca.

Palavras-chave: adubação orgânica, hortaliça, cultivo orgânico, sistema de cultivo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1	Aspectos gerais da alface.....	10
2.2	Adubação e Nutrição.....	12
2.3	Húmus	14
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1	Local do experimento	16
3.1	Obtenção das mudas.....	16
3.2	Avaliação de crescimento das variedades de alface	18
3.3	Delineamento experimental e análises estatísticas	18
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4.1	Número de Folhas	20
4.1.1	Número de folhas em função das variedades	20
4.1.2	Número de folhas em função das doses de húmus.....	21
4.2	Altura de plantas.....	23
4.2.1	Altura de plantas em função de variedades.....	23
4.2.2	Altura de plantas em função das doses de húmus	24
4.3	Diâmetro Médio da Parte Aérea.....	26
4.4	Matéria Fresca e seca da parte aérea em função das variedades	28
4.5	Matéria Fresca e seca da parte aérea em função das doses de húmus.....	30
5	CONCLUSÕES	32
	REFERÊNCIAS	33

1. INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.), pertencente à família Asteraceae, é uma hortaliça folhosa de considerável importância econômica para o Brasil, pois está muito ligada à alimentação da população brasileira. Isso a coloca em um patamar de elevada importância socioeconômica (CARVALHO et al., 2005) além de ser a hortaliça folhosa mais consumida no mundo (YURI et al., 2016).

Embora sua notória importância econômica, a alface é uma hortaliça folhosa sensível e delicada às adversidades ambientais e mecânicas. Suas folhas estão distribuídas aderidas ao caule e possuem coloração que varia do verde escuro ao roxo (FILGUEIRA, 2008).

Quanto a sua nutrição, igualmente à maioria das culturas agrícolas, a alface possui o N como nutriente mais importante para o seu desenvolvimento. Esse nutriente favorece o desenvolvimento vegetativo, especialmente na sua fase inicial do crescimento (YURI et al., 2016), entretanto, seu excesso ocasiona em menor durabilidade do produto (FILGUEIRA, 2008).

Para contornar as deficiências nutricionais e proporcionar formas alternativas de promover a nutrição de hortaliças, alternativas têm sido empregadas para tal, como a utilização de compostos orgânicos e húmus de minhoca. A produção e o emprego do húmus de minhoca na perspectiva da fertilização do agroecossistema vêm ao encontro de um dos princípios básicos da Agroecologia: uso de insumos localmente disponíveis destinados a processos de transição de um modelo produtivo convencional para outro de práticas agrícolas mais sustentáveis.

O húmus de minhoca pode ser obtido a partir do processo de oxidação biológica e estabilização de resíduos orgânicos, por meio da ação conjunta de minhocas e micro-organismos (AIRA; DOMÍNGUEZ, 2009), e provém de materiais originários de plantas e animais que passaram por processo de decomposição, via hidrólise, oxidação, redução e síntese por meio de micro-organismos (LANDGRAF et al., 2005). Estudos anteriores têm demonstrado que o húmus de minhoca estimula a nutrição mineral das plantas, promovendo desenvolvimento

radicular, processos metabólicos, a atividade respiratória, o crescimento celular e a formação de flores (SOUZA; RESENDE, 2003).

Dentre as cultivares, há destaque para àquelas consideradas “tropicalizadas” que possuem resistência ao pendoamento precoce e vêm substituindo, em termos de excelência, as cultivares típicas norte-americanas, sendo indicadas para o cultivo em regiões quentes. (HENZ; SUINAGA, 2009). Porém o estado de Alagoas não contém um programa de melhoramento genético voltado para a produção de variedades de alface adaptadas à nossa região, fazendo com que o produtor não saiba qual a variedade ideal a produzir.

A produção de alface no estado de Alagoas tem sua concentração na mesorregião agreste do estado, sendo distribuída em sete principais municípios: Arapiraca, Feira Grande, Junqueiro, Lagoa da Canoa, Limoeiro de Anadia, São Sebastião e Taquarana. É, predominantemente, desenvolvida por agricultores familiares e tem como características principais o uso intensivo de mão de obra e a geração de faturamento regular aos produtores. Atualmente, a região produz e comercializa cerca de 90% das folhosas consumidas no Estado e abastece parte dos mercados de Pernambuco, Sergipe e Bahia (SEPLANDE, 2012).

Diante do exposto, objetivou-se por meio desse trabalho avaliar o desenvolvimento de sete variedades de alface em função de quatro doses de húmus de minhoca, com avaliações durante todo o seu ciclo, realizadas através de medições semanais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais da alface

A importância da olericultura no cenário agrícola nacional se traduz pela alta rentabilidade, distribuição de renda e geração de emprego. Entre os produtos nacionais, a hortaliça só perde em valor da produção, para a cana-de-açúcar, café, soja e milho (CAETANO et al., 2001).

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça da família Asteraceae, de origem Asiática. A planta cresce em forma de roseta, em volta do caule, podendo ser lisa ou crespa, formando ou não uma “cabeça”, com coloração em vários tons de verde, ou roxa, conforme a cultivar (FILGUEIRA, 2007). É a hortaliça folhosa mais importante no mundo sendo consumida, principalmente, *in natura* na forma desaladas (SALA; COSTA, 2012).

Apresenta elevado teor de água, celulose, baixo valor calórico, rica em vitamina A, elemento importante para o funcionamento dos órgãos da visão; vitamina C, que ajuda na resistência dos vasos sanguíneos, fragilidade e má formação dos dentes; a vitamina Niacina, que evita problema de pele e do sistema nervoso; Cálcio e o Fósforo, participam na formação do sangue; Ferro, contribui na formação do sangue. A alface também é considerada como calmante e remédio contra insônia (OLIVEIRA, 2007).

A alface é considerada a principal hortaliça folhosa no Brasil (SALA; COSTA, 2012). Atualmente no Brasil, a alface de maior importância econômica é a crespa, tendo preferência de 70% no mercado brasileiro, seguida pela americana (15%), lisa (10%) e romana (SUINAGA et al., 2013). No Brasil, o plantio da alface ocupa uma área de aproximadamente 35.000 hectares sendo tanto pela produção intensiva, quanto por produtores familiares, gerando em torno de cinco empregos por hectare (SOUSA et al., 2014).

Segundo Oliveira (2007) o cultivo de hortaliças também é utilizado como forma de terapia ocupacional ou interação entre grupos, como escolas e centros comunitários, bem como complementação na alimentação dessas comunidades. Também possibilita a utilização de pequenas áreas, com rápido retorno

econômico, que possibilita pessoas em situações de desemprego invistam nessa atividade, evitando pressões sociais sobre ela (OLIVEIRA-JUNIOR, 2007).

As cultivares de alface, segundo Filgueira (2008), podem ser agrupadas de acordo com características das folhas, bem como o fato de reunirem formando cabeça ou não. Desse modo, atualmente, obtêm-se seis grupos que são:

1) Tipo repolhuda-manteiga, folhas lisas, verde amareladas e aspecto amanteigada, forma cabeça compacta. Variedades: Brasil 303 e Carolina; 2) Tipo repolhuda-crespa (Americana), folhas com característica crespas, bem consistentes, forma cabeça compacta. Variedades: Cultivar típica é a norte-americana, surgindo a partir dessas outras seleções como, Tainá, Madona, Lucy Brown, Kaeser, Hanson e Rafaela; 3) Tipo solta lisa, folhas lisas e soltas, não forma cabeça. A cultivar típica é a Babá de Verão. Outras cultivares tem sido desenvolvido como, Monalisa, Luisa, Regina 71 e Vitória; 4) Tipo solta-crespa, folhas crespas, soltas e consistentes, não forma cabeça. A cultivar típica é a norte-americana Grand Rapids. As demais cultivares são: Marianne, Marisa, Vanessa, Verônica, Simpson, Vera e Mônica; 5) Tipo Mimosa, folhas delicadas e aspecto “arrepinado”, não forma cabeça. As cultivares são: Salad Bowl e Greenbowl; 6) Tipo Romana, são grupos de alface de importância econômica restrita pelos consumidores brasileiros. Possuem folhas alongadas e consistentes, forma cabeça fofas. As cultivares são: Romana Branca de Paris e Romana Balão.

Ainda nesse aspecto morfológico, pode-se dividir como: alface americana de cultivar Kaiser, apresenta folhas verdes, brilhantes e crocantes em cabeças de tamanho médio. Possui tolerância ao pendoamento, ao calor e ao frio. É de ciclo precoce e sua época de plantio recomendável é primavera/verão (TAKI SEED, 2015).

Devido à alta procura por esta hortaliça, ocorre o estímulo para o desenvolvimento de novas técnicas de cultivo, aumento da produtividade e redução no custo de produção, bem como produto de maior qualidade e menor preço (SILVA et al., 2013). Essa procura estimula o cultivo em menores áreas, especialmente em propriedades de produção marcada pela agricultura familiar, cultivos protegidos ou sistemas agroecológicos e orgânicos, havendo a necessidade de utilização de tecnologias de fertilização por meio de insumos orgânicos.

A colheita da alface é feita quando as plantas atingem o máximo desenvolvimento vegetativo, sem sinais de pendoamento, o que ocorre entre 60 e 80 dias após a semeadura, dependendo da época do ano, da cultivar e do sistema de produção (campo ou casa de vegetação) (SEDIYAMA et al., 2007). Deve apresentar folhas tenras e sem sabor amargo. Na alface repolhuda, a cabeça não deve estar excessivamente firme, pois essa entra em senescência rapidamente (LUENGO, 2011).

Alterações climáticas, como densidade pluviométrica, elevação de temperatura e a presença de chuva reduzem seu desenvolvimento, afetando a sua produção em determinadas épocas do ano (HIRATA et al., 2014).

2.2 Adubação e Nutrição

Por apresentar ciclo curto, a cultura da alface é muito exigente em nutrientes, sendo importante a aplicação de adubos orgânicos para atender esta demanda. Os efeitos benéficos do material orgânico sobre as características físicas e químicas do solo, como aeração, densidade, estrutura, capacidade de troca catiônica, dentre outros, têm influenciado no aumento da adoção da adubação orgânica no cultivo de hortaliças nos últimos anos além do incremento na produtividade com o uso de composto orgânico (SANTANA et al., 2012).

Atualmente, são concebidos quatro sistemas de produção de alface: cultivo convencional e o sistema orgânico em campo aberto; o cultivo protegido no sistema hidropônico e no solo (FILGUEIRA, 2008). Os quatro sistemas diferem entre si em vários aspectos de manejo da cultura e também no manuseio pós-colheita.

As culturas olerícolas são altamente exigentes em nutrientes, razão pela qual, produtores acabam errando ao executarem adubação em excesso. O solo, além de servir como meio para sustentação das raízes, precisa fornecer nutrientes necessários ao adequado desenvolvimento das plantas. Em certo caso, até mesmo o solo pode ser dispensado, desde que exista outros meios de fornecimentos de nutrientes para as culturas, como é o caso do cultivo hidropônico (CAETANO et al., 2001; FILGUEIRA, 2008; ANDRIOLO et al., 2004).

O cultivo dessa hortaliça apresenta potencial de mercado e grande uso de adubos orgânicos em sua produção, uma vez que 84% da produção total da folhosa faz uso desse tipo de adubação (IBGE, 2006). Entretanto, o solo de várias regiões brasileiras carece desses atributos, com necessidade de aplicação de grandes doses de compostos orgânicos, elevando os custos de produção (SILVA et al., 2010). Nesse aspecto, trabalhos têm sido desenvolvidos com o objetivo de se conhecer as respostas das variedades de alface em função à adubação orgânica, uma vez que cada variedade pode responder de formas distintas, além de existirem as variáveis ambientais que contribuem significativamente para o seu desenvolvimento.

Esses nutrientes são reconhecidos como essenciais para as plantas superiores. Os macronutrientes são extraídos pelo sistema radicular das plantas em maior quantidade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), em relação aos micronutrientes que são absorvidos em menores quantidades ($\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$). As espécies olerícolas extraem do solo e exportam, em suas partes comerciáveis, maiores quantidades de nutrientes, por hectares, em relação às outras culturas (LÚCIO, 2009), uma vez que os nutrientes são alocados para suas folhas em grandes quantidades.

O manejo da adubação visa minimizar as perdas de macro e micro nutrientes, assim como o acúmulo de metais pesados e outros poluentes no solo (SAMINÉZ et al., 2007) e compreende em técnicas que conduzam ao uso equilibrado do solo, visando ao fornecimento de nutrientes e à manutenção de uma fertilidade real e duradoura de forma temporal (SOUZA; RESENDE, 2006).

Assim, um solo provido de altos níveis de matéria orgânica assegura uma vida microbiana intensa e rica, pela qual a nutrição e a sanidade das plantas são plenamente atendidas e os alimentos produzidos são de alto valor biológico (SOUZA; RESENDE, 2006). Exigente por solos ricos em nutrientes, a cultura responde bem à adubação orgânica, em particular, em solos de clima tropical, no qual a mineralização da matéria orgânica é intensa (MONTEMURRO et al., 2010).

A agricultura brasileira é considerada umas das que mais utilizam compostos químicos nas lavouras (LINHARES et al., 2013). Além disso, quando utilizados fertilizantes em grandes concentrações no solo, as plantas não conseguem absorver todo o fornecido, sendo assim, essas altas concentrações infiltram no solo e migram até as águas subterrâneas, ocasionando sua toxidez.

Por esse motivo, estudos têm mostrado a necessidade de encontrar alternativas ecológicas para minimizar esses usos abusivos (CAMARGO, 2012).

Em trabalhos realizados com a cultura da alface foram constatados aumentos da produtividade e dos teores de nutrientes nas plantas, associado à aplicação de fertilizantes orgânicos (YURI et al., 2004; VILLAS BÔAS et al., 2004; OLIVEIRA; QUEIROZ; SILVA, 2009; ABREU et al., 2010; SILVA et al., 2011; SHAHEIN; AFIFI; ALGHARIB, 2014). Assim, o uso de húmus e outros compostos orgânicos para a adubação de hortaliças como a alface proporciona não somente o ganho de dimensões das plantas, mas também contribuem para a qualidade nutricional das mesmas após a colheita, conferindo produtos mais rico em nutrientes, o que ocorre devido ao poder residual de compostos orgânicos que podem permanecer disponíveis no solo por um longo tempo após a colheita.

2.3 Húmus

Húmus é conhecido como a matéria orgânica depositada no solo, sendo produto da decomposição de plantas e animais mortos, o qual se forma por meio de processos naturais bioquímicos, mediados por agentes microbianos (fungos e bactérias) e macrofauna (minhocas e outros invertebrados).

Além de ser rico em matéria orgânica, o vermicomposto ou húmus reconstitui a estrutura física e biológica do solo, bem como neutraliza o pH, atuando como fertilizante químico, elevando a concentração de nutrientes e aumentando a resistência das plantas contra pragas e doenças (KIST et al., 2007), conseqüentemente, importante para produtividade agrícola (MARTINEZ, 2006). A utilização do vermicomposto na agricultura vêm sendo estudada há anos por pesquisadores (KIST et al., 2007; SILVA et al., 2015).

Segundo Pequeno et al. (2003) húmus é um produto natural, produzido biologicamente, que melhora as propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos, melhora as estruturas do solo, aumenta a capacidade de retenção de nutrientes dos solos, tem maior efeito residual no solo e pode permanecer mais de três meses em estado dinâmico, liberação dos nutrientes ocorre mais lentamente, diminuindo as perdas por lavagem pela água das chuvas ou de irrigação,

potencializa a ação dos adubos químicos quando utilizados em conjunto e eleva pH dos solos na faixa entre 6,0 a 6,5.

Ainda vale ressaltar que a horticultura brasileira possui vasta representatividade em pequenas propriedades, principalmente com base na agricultura familiar, o que por muitas vezes carece de melhorias para a fertilidade das plantas. Assim, a utilização de húmus de minhoca torna-se uma alternativa ao uso de insumos químicos, que por muitas vezes tende a onerar o sistema de produção.

A utilização de húmus, proporciona nutrição para a planta, estimula o crescimento vegetal e auxilia na absorção de nutrientes ao solo (HERNANDEZ et al., 2013). Quando se utilizam adubações orgânicas nas culturas de alface como fertilizantes, nota-se que o crescimento e desenvolvimento melhoram; além de proporcionar qualidade das folhas, maior concentração de vitaminas e rendimento da cultura, os estudos realizados por Oliveira et al. (2013), Reis et al. (2012) e Santiet al., (2013), demonstraram esses resultados.

A extensão do sistema radicular da planta também é favorecida, pois ocorre o alongamento da raiz e conseqüentemente uma maior aquisição de nutrientes do solo pelas raízes (HERNANDEZ et al., 2013). Assim, sabe-se que a utilização de compostos orgânicos como o húmus favorece a absorção de nutrientes por meio do crescimento radicular, fazendo com que as raízes busquem nutrientes em camadas mais profundas de solo.

Quando se trata de espécies de ciclo curto como é o caso da alface, o uso de húmus de minhoca é considerado uma alternativa para prover maior desenvolvimento, já que este adubo realiza de modo mais rápido a disponibilização de nutrientes para a planta. Nesse aspecto, vários estudos têm sido desenvolvidos com o objetivo de se conhecer o comportamento de plantas cultivadas adubadas com húmus de minhoca, como tem acontecido extensivamente com a cultura da alface (LÚCIO, 2009; SILVA, 2015).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do experimento

O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas na cidade de Rio Largo - AL, situada a 9°29'45" de latitude sul, 35°49'54", de longitude oeste e 165 m de altitude. Pela classificação de Köppen, a área de estudo enquadra-se no tipo climático As, é tropical litorâneo úmido, com sol nos meses de setembro até maio, da primavera até o verão, com temperatura variando em torno de 19 °C a 32 °C, com chuva e temporais nos meses de junho até agosto, do outono até o inverno, com temperaturas variando em torno de 15°C a 26°C. A umidade relativa do ar é de 79,2% e o índice pluviométrico é 1.410 mm/ano.

3.2 Obtenção das mudas

Foram avaliadas sete variedades de alface (Mimosa, Veneranda, Elba, Rubinela, Mirela, Gabriela e Cinderela) e quatro doses de húmus de minhoca (0, 50, 100 e 150g.vaso⁻¹). As sementes comerciais (Feltrin®) utilizadas possuíram pureza de 90% e germinação de 90%.

As mudas foram produzidas previamente por meio de semeadura em bandejas de polietileno contendo 200 células (Figura 1), utilizando substrato comercial. As mudas foram mantidas nas bandejas por 30 dias, e posteriormente foram transplantadas para vasos plásticos de volume de 1,9L (Figura 2), contendo como substrato 1/3 de areia, 1/3 de horizonte B e 1/3 de torta de filtro, adicionando-se as doses de húmus nos vasos.

Figura 1 - Produção das mudas de variedades de alface em bandejas.



Fonte: Autor (2019).

Figura 2 - Vasos utilizados para o transplante das mudas de alface 30 dias após sementeira.



Fonte: Autor (2019)

3.3 Avaliação de crescimento das variedades de alface

Após o transplântio foram feitas mensurações a cada sete dias, medindo-se altura de plantas, número de folhas e diâmetro da parte aérea, como também a reaplicação das doses de húmus quinzenalmente. Foram realizadas sete avaliações espaçadas em sete dias (Figura 3). A irrigação foi realizada diariamente com auxílio de um regador manual. O experimento foi conduzido em telado. As mensurações das variáveis analisadas foram realizadas com auxílio de uma régua. O diâmetro da cabeça foi estimado mediante razão entre largura e comprimento. Ao fim do experimento, as plantas foram removidas dos vasos para aferir a biomassa e em seguida postas em estufa de ventilação forçada para obtenção da matéria seca (MS).

Figura 3 - Crescimento de variedades de alface em diferentes doses de húmus de minhoca.



Fonte: Autor (2019)

3.4 Delineamento experimental e análises estatísticas

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 7x4 (variedades x doses de húmus) com quatro repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANAVA) por meio do software ASSISTAT (SILVA, 2016).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1, podemos observar que não houve interação significativa entre as doses de húmus e as variedades. Por este motivo, os fatores variedade e dose foram analisados separadamente.

Tabela 1. Valores do quadrado médio, da interação entre cultivares e doses de húmus, das características agrônômicas de alfaces (*L.sativa* L.) cultivadas em vaso, Rio Largo, AL, Brasil, 2019.

Dias Após o Transplântio (DAT)	Número de Folhas (NF)	Altura de plantas (AP)	Diâmetro médio (DM)
07	0.40079 ^{ns}	1.46205 ^{ns}	0.96013 ^{ns}
14	2.51488 ^{ns}	3.55655 ^{ns}	7.78671 ^{ns}
21	1.27778 ^{ns}	3.10888 ^{ns}	7.76308 ^{ns}
28	0.89087 ^{ns}	3.60615 ^{ns}	6.27617 ^{ns}
35	3.92560 ^{ns}	4.74256 ^{ns}	7.14962 ^{ns}
42	6.96230 ^{ns}	7.51786 ^{ns}	32.54625 ^{ns}
49	11.50794 ^{ns}	15.95933 ^{ns}	37.26407 ^{ns}

^{ns}= não significativo a 5% pelo teste F.

4.1 Número de Folhas

4.1.1 Número de folhas em função das variedades

De acordo com os resultados estatísticos demonstrados na Tabela 2, podemos observar que, em todas as épocas analisadas, houve diferença significativa entre as cultivares em relação ao número de folhas. Na última medição a variedade Cinderela e Gabriela produziu a maior quantidade de número de folhas, logo depois, as cultivares Rubinela e Veneranda e, por último, as cultivares Mimosa, Mirela e Elba.

Tabela 2. Numero de folhas de cultivares de alface (*L.sativa* L.) em diferentes estágios de desenvolvimento. Rio Largo, AL, Brasil, 2019.

CULTIVARES	NÚMERO DE FOLHAS						
	07	14	21	28	35	42	49
	(DIAS APÓS TRANSPLANTIO)						
MIMOSA	4,00 c	5,06 c	6,31 c	7,62 bc	11,00 bc	14,75 cd	17,50 cd
MIRELA	3,93 c	5,06 c	6,06 c	7,75 bc	12,00 b	15,68 bc	18,56 bc
CINDERELA	5,06 a	6,18 ab	7,68 ab	9,81 a	15,06 a	18,25 a	21,37 ab
GABRIELA	4,87 ab	6,62 a	8,37 a	11,00 a	14,50 a	17,43 ab	22,31 a
ELBA	3,68 c	5,31 bc	6,31 c	6,81 c	9,62 c	11,93 e	14,25 e
RUBINELA	4,37 abc	5,37 bc	6,62 bc	8,37 b	10,93 bc	13,12 de	15,43 de
VENERANDA	4,18 bc	6,06 ab	7,87 a	10,18 a	14,87 a	17,62 ab	19,31 bc
MÉDIA	4,66	5,05	6,42	6,99	7,58	12,18	17,22
CV(%)	15,62	15,42	14,29	14,66	14,69	12,08	15,85

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

As variedades que mais se destacaram em número de folhas foram Cinderela e Gabriela, apresentaram maior índice de desenvolvimento em todas as etapas de crescimento.

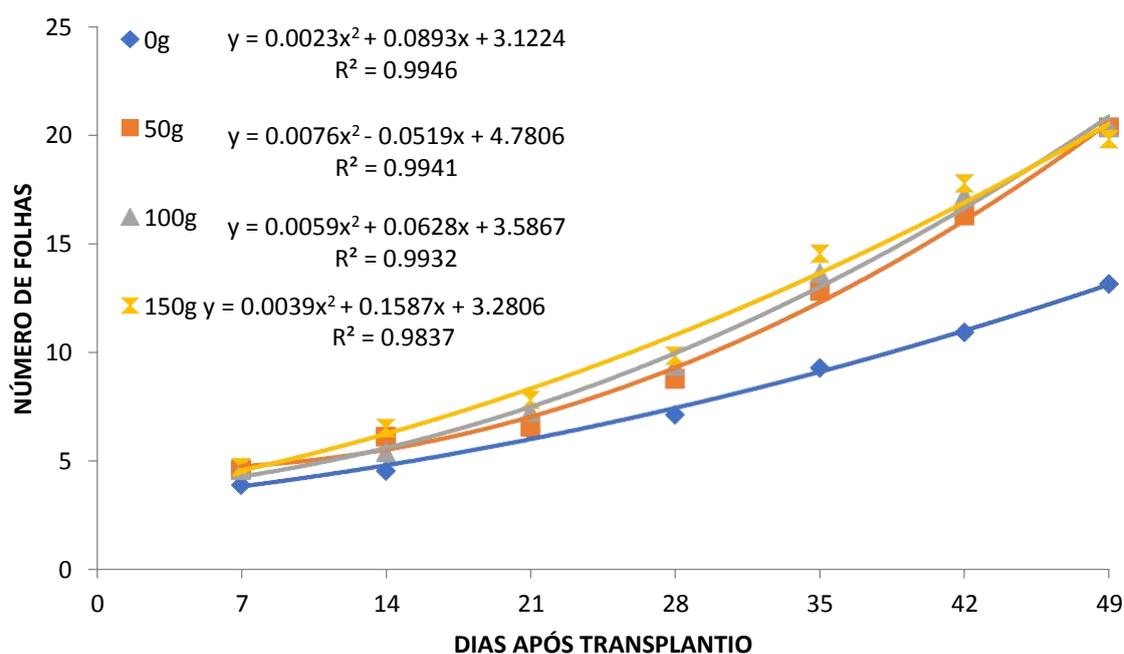
A variedade Gabriela produziu cerca de 5% a mais folhas por planta na última medição que variedade Cinderela, a segunda mais produtiva, diferiu estatisticamente das outras variedades, valor este inferior ao encontrado por (SANTOS et al. 2011), quando estudaram a Produção comercial de cultivares de alface em Bananeiras-PB, e obtiveram a variedade Mimosa como a melhor cultivar com 25,10 folhas por plantas.

Em avaliação de cultivares de alface crespa em Mossoró-RN, (SALDANHA et al. 2005) obtiveram valores superiores aos deste trabalho, que foram de 23,94 folhas por planta para a cultivar Elba.

4.1.2 Número de folhas em função das doses de húmus

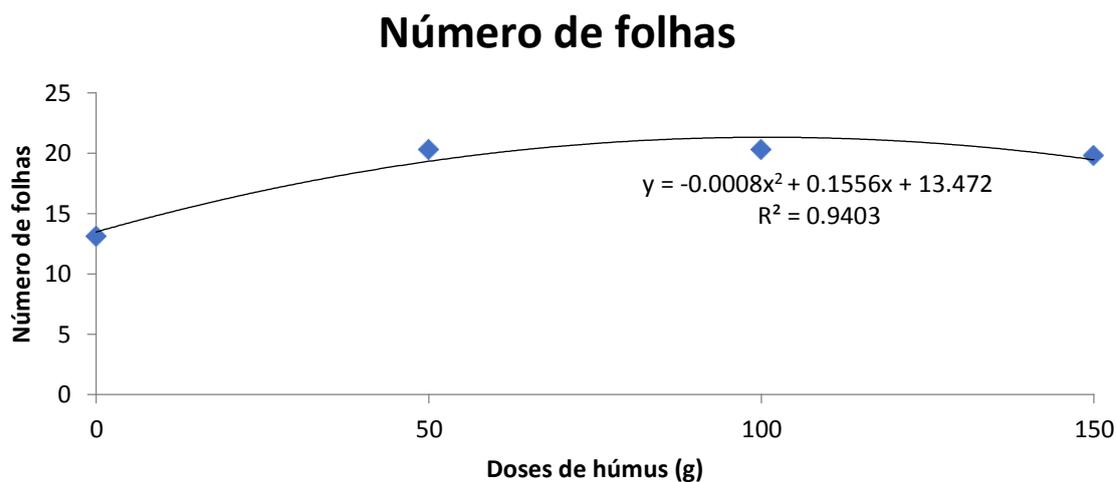
O aumento no número de folhas (Figura4) ocorreu de forma crescente ao longo do tempo, o que é esperado de acordo com a fisiologia da planta. Sedyama et al. (2016) descreve o incremento no número e comprimento de folhas em plantas de alface americana, sendo essas características atribuídas à adubação com compostos orgânicos.

Figura4. Número de folhas (NF) da alface cultivadas em vasos, em função de diferentes doses de húmus em diferentes épocas de avaliação. Rio Largo, AL, Brasil, 2019.



Aos 49 DAT, as plantas que receberam a dose 50g de húmus apresentaram uma porcentagem de 3% folhas por planta a mais, do que as plantas que receberam a dose máxima, valores esses que não diferenciam estatisticamente, enquanto as plantas que foram cultivadas sem a presença do composto orgânico apresentaram apenas 13,14 folhas por planta. Se tratando de número de folhas, a dose de 50g seria a mais indicada onde com o aumento das doses não houve aumento significativo de número de folhas.

Figura5. Número de folhas (NF) de alface (*L. sativa* L.) cultivadas em vasos, em função de diferentes doses de húmus, aos 49 dias após o transplante. Rio Largo, AL, Brasil, 2019.



Constata-se na Figura 5 que doses entre 50 e 100g de húmus não surtam diferenças significativas quando se avaliado o número de folhas de variedades de alface. Ainda se observa que essa variável possui comportamento quadrático, mostrando declínio de valores ao aumentar a dose para 150g. A variável doses de húmus não teve efeito significativo para número de folhas.

4.2 Altura de plantas

4.2.1 Altura de plantas em função de variedades

Em função da altura de plantas, as cultivares de alface diferiram estatisticamente entre si, de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade em todas as épocas. A cultivar Mimosa apresentou as maiores plantas durante todo o seu ciclo (Tabela 3).

Tabela 3: Resultados das análises estatísticas da variável “altura de plantas” de cultivares alface (*L.sativa* L.) cultivadas em vaso em diferentes estágios de desenvolvimento. Rio Largo, AL, Brasil, 2019.

CULTIVARES	ALTURA DE PLANTAS						
	07	14	21	28	35	42	49
	(DIAS APÓS TRANSPLANTIO)						
MIMOSA	9,09 a*	14,15 a	17,56 a	18,81 a	20,75 a	22,93 a	26,90 a
MIRELA	5,46 bc	10,87 bc	12,90 c	13,62 c	14,34 d	16,84 de	17,43 c
CINDERELA	4,75 c	9,46 c	13,06 c	15,12 b	17,93 b	20,37 b	19,78 bc
GABRIELA	4,50 c	7,59 d	10,81 d	13,56 c	14,46 d	16,71 de	17,93 bc
ELBA	5,50 bc	10,46 c	13,93 bc	15,93 b	16,28 c	18,59 c	20,81 b
RUBINELA	5,56 bc	9,75 c	13,15 bc	14,56 bc	15,43 cd	18,25 cd	18,90 bc
VENERANDA	6,00 b	12,12 b	14,56 b	14,87 bc	15,00 cd	16,37 e	17,37 c
MÉDIA	5,42	7,72	9,94	11,79	13,42	14,92	19,19
CV(%)	18,56	14,45	9,54	8,57	8,60	8,91	14,64

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

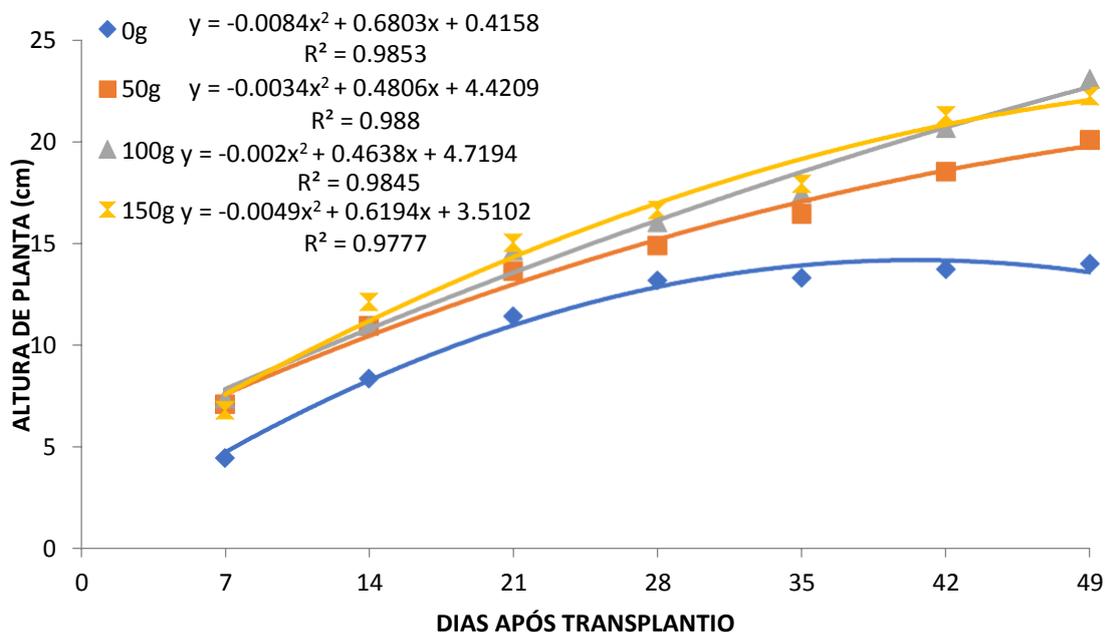
Verifica-se que o crescimento da maioria das variedades no 42° DAT basicamente não diferencia do crescimento aos 49° DAT, porém a variedade Mimosa se destacou entre as outras, até o último dia, chegando a uma média de altura, de 22,26 na dose máxima, e com dose de 100g, ainda aumentou sua altura, que chegou a 23,10 de média.

Pinto et al. (2016), avaliando o efeito de adubação orgânica na cultura da alface, observaram que esterco de aves, de bovinos ou da mistura entre os dois proporcionou plantas mais altas que às encontradas neste trabalho.

4.2.2 Altura de plantas em função das doses de húmus

Afigura 6 apresenta os números de altura de planta em função dos dias de avaliação após o transplântio. Assim, observa-se que as doses de 100 e 150g proporcionaram melhor desempenho que as demais, sendo a dose 100g podendo ser considerada superior, uma vez que ao último dia de avaliação permaneceu com aumento constante com maior altura atingindo um percentual de 47% a mais que a dose de 0g foram as que menos se desenvolveram, ficando apenas com 14,03cm de altura.

Figura6. Altura de planta (AP) da alface cultivadas em vasos, em função de diferentes doses de húmus em diferentes épocas de avaliação. Rio Largo, AL, Brasil, 2018.

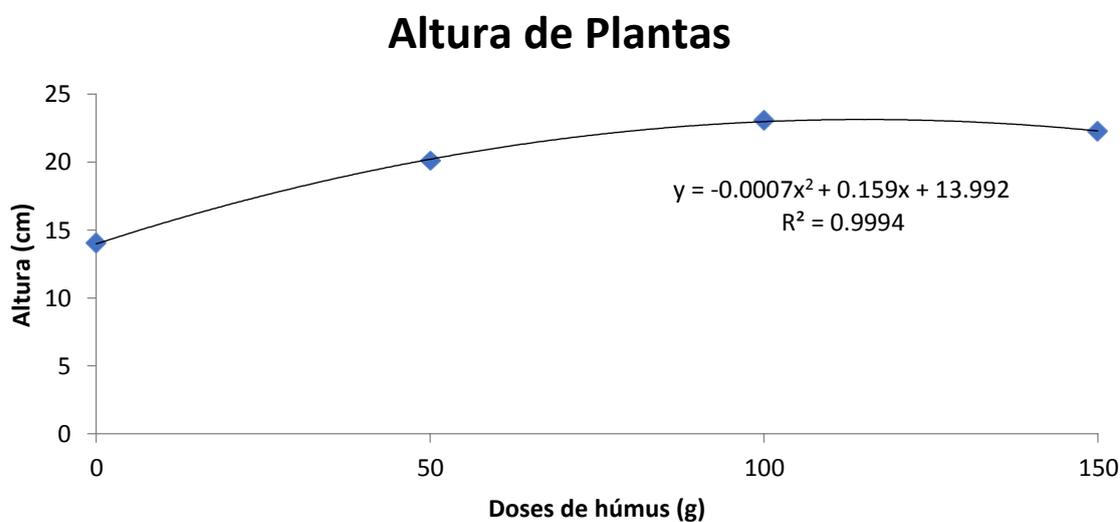


Estudos realizados por Lúcio (2009) demonstram que plantas de alface submetidas à adubação orgânica com húmus de minhoca apresenta bom desempenho no seu crescimento, onde mostra que as plantas possuem maior altura que aquelas que não receberam adubação. Quanto ao tempo de avaliação,

observa-se que doses superiores a 100g de húmus de minhoca pode, ao longo do tempo de plantio, interferir no desenvolvimento. Assim, a Figura7 confirma esse apontamento, onde, a partir da dose 100g existe a queda nos valores de altura de planta.

Ainda é possível observar que aos 49 DAT de medição, ao aumentar as doses de húmus há um aumento na altura das plantas, até a dose 100g. As plantas submetidas à dose 100g tiveram uma diferença na altura de mais de 60% em relação às cultivadas na ausência do composto orgânico. Aumento na altura de plantas devido à aplicação de doses maiores de húmus também foi evidenciado em cultivares de alface americana (SANTANA et al, 2012; SILVA et al, 2013).

Figura7. Altura de planta (AP) de variedades de alface (*L. sativa* L.) cultivadas em vasos, em função de diferentes doses de húmus. Rio Largo, AL, Brasil, 2018.



4.3 Diâmetro Médio da Parte Aérea.

Em função do diâmetro médio, as cultivares de alface diferiram estatisticamente entre si, de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade em todas as épocas. A cultivar Mimosa apresentou as maiores plantas até os 35 dias, diminuindo sua eficiência quando se comparada com a variedade Cinderela a partir dos 35 dias após o transplântio(Tabela 4).

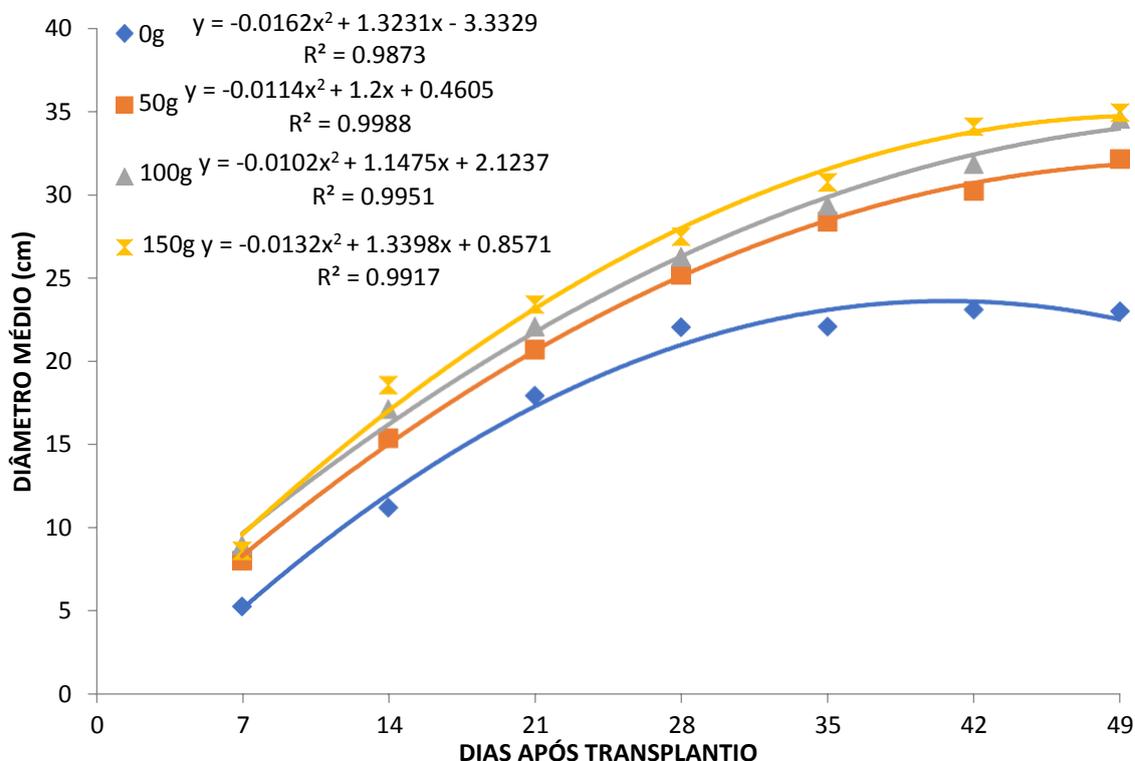
Tabela 4. Resultados das análises estatísticas da variável “diâmetro médio” de cultivares alface (*L.sativa* L) em função das variedades. cultivadas em vaso. Rio Largo, AL, Brasil, 2018.

CULTIVARES	DIÂMETRO MEDIO (cm)						
	07	14	21	28	35	42	49
	(DIAS APÓS TRANSPLANTIO)						
MIMOSA	10,60 a*	20,65 a	26,73 a	29,79 a	31,26 a	31,73 ab	32,84 ab
MIRELA	6,76 b	14,70 b	19,54 c	23,09 cd	25,73 bcd	26,42 c	30,07 bc
CINDERELA	5,54 b	13,25 bc	19,67 c	25,15 b	30,15 a	33,53 a	35,54 a
GABRIELA	5,54 b	11,42 c	16,07 d	22,35 d	25,45 d	27,50 c	27,32 c
ELBA	6,76 b	15,71 b	21,78 bc	25,89 b	27,64 b	27,89 c	28,04 c
RUBINELA	7,00 b	14,90 b	20,45 bc	24,87 bc	27,62 bc	32,07 ab	33,79 ab
VENERANDA	6,96 b	18,26 a	22,89 b	25,45 b	25,48 cd	29,40 bc	30,34 bc
MÉDIA	7,02	15,56	21,02	25,23	27,62	29,79	31,14
CV(%)	19,63	15,03	10,89	7,63	7,30	9,98	13,41

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

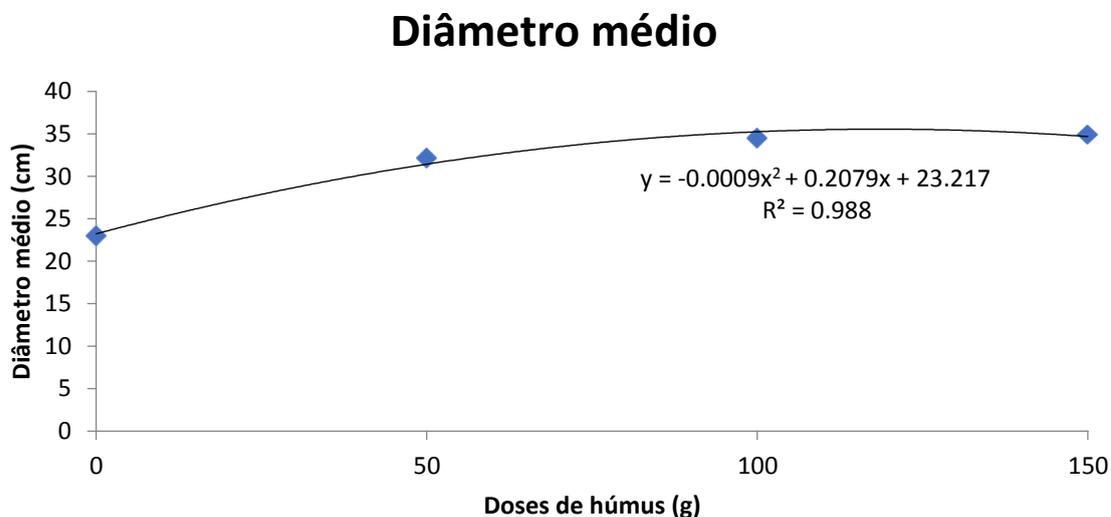
A variedade Cinderela aos 49 dias destacou-se das demais variedades, apresentando diâmetro médio de 35,54 cm, não diferenciando estatisticamente das variedades Rubinela e Mimosa, que atingiram diâmetro de 33,79 e 32,84cm respectivamente (Tabela4).

Figura8. Diâmetro Médio (DM) de variedades de alface (*L. sativa* L.) cultivadas em vasos, em função de diferentes doses de húmus em diferentes épocas de avaliação. Rio Largo, AL, Brasil, 2019.



Na última mensuração, conforme notamos na Figura 08 as plantas que receberam 50g de húmus de minhoca, não diferenciaram significativamente das demais doses, sendo inferior apenas 6% da maior dose. A dose 150g foi 36% maior do que o tratamento correspondente à dose 0g. A dose 150g mostrou comportamento idêntico à dose de 100g, sendo esta última possuindo comportamento exponencial durante todo o período de avaliação.

Figura9. Diâmetro Médio (DM) de variedades de alface (*L. sativa* L.) cultivadas em vasos, em função de diferentes doses de húmus em diferentes épocas de avaliação. Rio Largo, AL, Brasil, 2019.

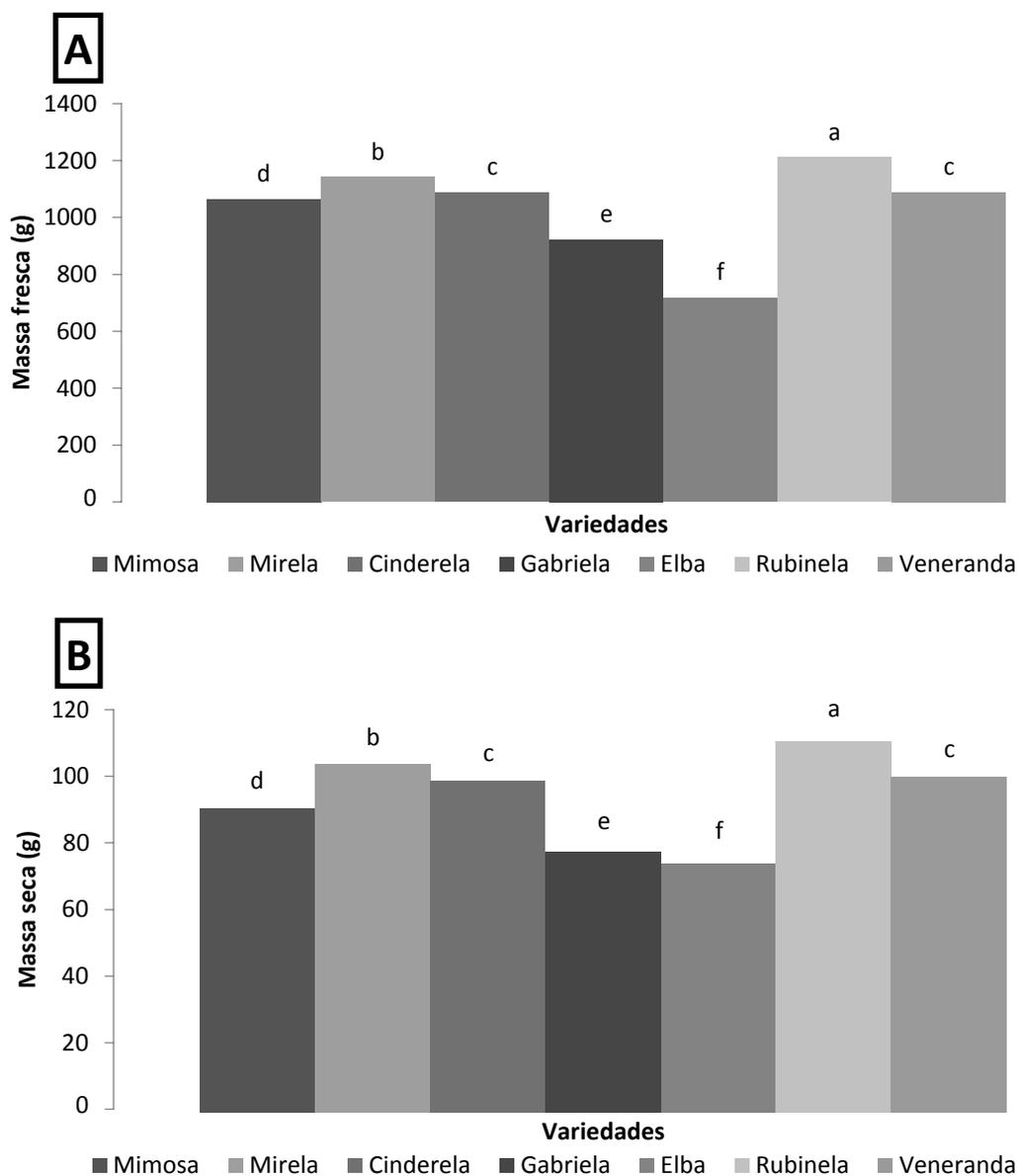


Assim, por meio da análise dos dados estatísticos, e de acordo com a Figura 9, observa-se que as doses de húmus possuem comportamento exponencial crescente, ou seja, o seu aumento é determinado, não aumentando o diâmetro médio das variedades de alface. Desse modo, considera-se que doses superiores a 100g seriam um desperdício de matéria prima, pois a planta tem seu crescimento mantido a partir desta dose.

4.4 Matéria Fresca e seca da parte aérea em função das variedades

A Figura 10 apresenta as médias obtidas para matéria fresca e matéria seca da parte aérea das sete variedades de alface estudadas. Observando, assim, diferenças entre os valores das médias dos tratamentos/variedades estudadas.

Figura10. Matéria fresca (A) e matéria seca (B) de variedades de alface (*L. sativa* L.) cultivadas em vaso 49 dias após o transplântio em função de diferentes doses de húmus de minhoca.



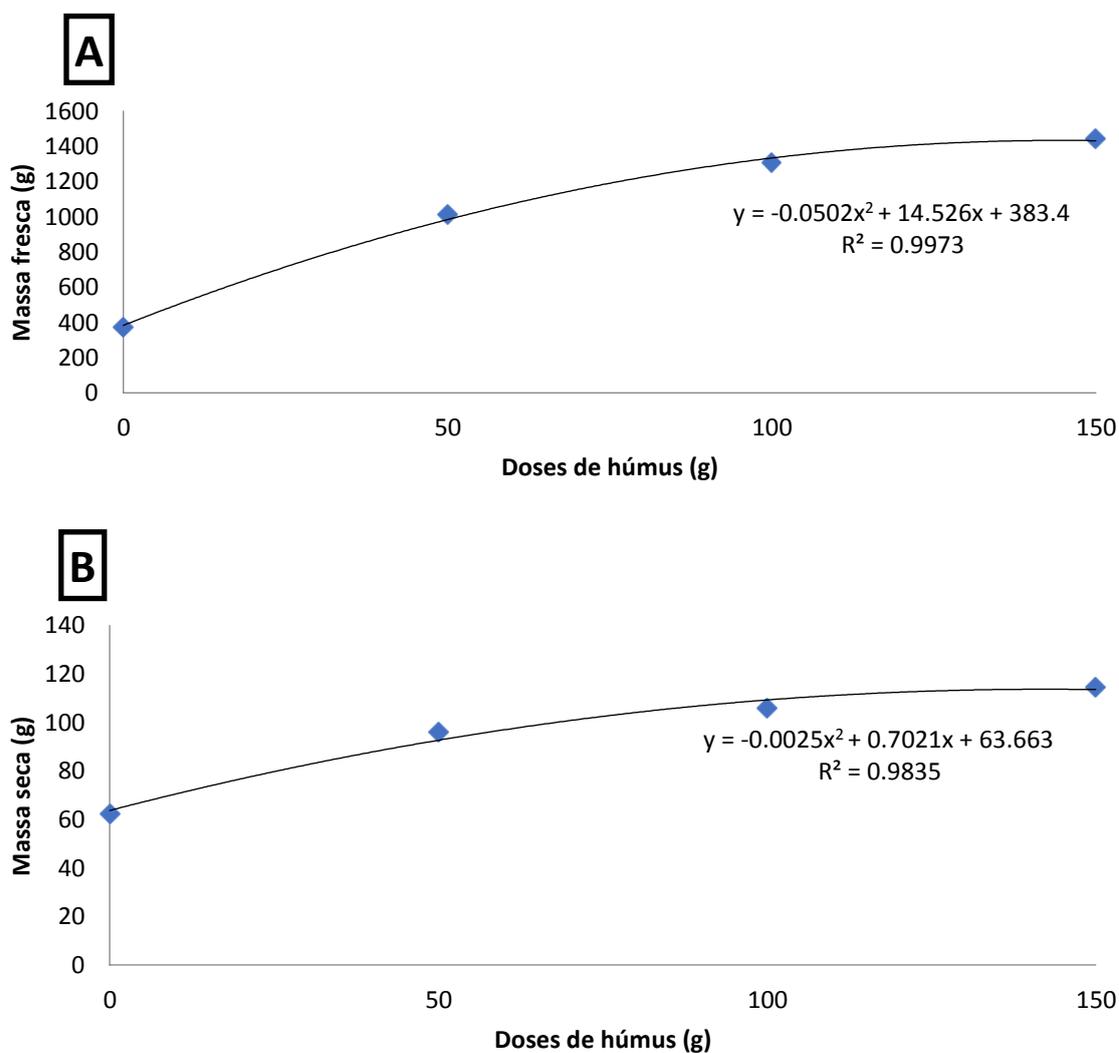
Observou-se que a variedade Rubinela apresentou os maiores valores de matéria fresca (1210,93g) e seca (111,3g), sendo superior a todas as demais. Quanto a essa variável, a variedade Elba mostrou menor matéria fresca (716,81g) e seca (74,62g), ao se comparar com as variedades que apresentaram menor matéria seca, como mostrado na Figura 10, o que tem relação com os teores de água nas folhas, bem como os teores de fibras.

Sediyama et al. (2016) afirmam que maiores valores de matéria fresca são observados em plantas de alface que recebem adubação orgânica como húmus, o que proporciona maiores folhas e caule, e conseqüentemente maior biomassa.

4.5 Matéria Fresca e seca da parte aérea em função das doses de húmus

A evolução da matéria seca em função das doses de húmus pode ser observada na Figura 11.

Figura 11. Matéria Fresca (A) e matéria seca (B) da alface cultivadas em vasos, em função de diferentes doses de húmus. Rio Largo, AL, Brasil, 2018.



Ainda se observa que quanto ao aumento das doses de húmus, o comportamento destes é exponencial, com uma leve tendência a se manter a partir de uma dose de 150g de húmus. Nesse aspecto, pode se considerar que esta seja uma dose ótima, porém, em função de sua proximidade com a dose de 100g, leva-se em consideração a relação custo-benefício, onde uma dose menor pode proporcionar o mesmo ou até melhor desempenho nas variedades estudadas.

Igualmente à matéria fresca, a matéria seca apresenta comportamento quadrático, podendo ser considerada a dose ótima entre 100 e 150g para as variedades de alface em experiência. Entretanto, é necessário atribuir a dose a um conjunto das variáveis analisadas e não somente a uma de forma isolada, uma vez que certas características são intimamente relacionadas com a variedade em estudo, além de que a produção de húmus não possui controle dos padrões nutricionais, podendo ser interferido pelo tipo de substrato orgânico utilizado para sua produção.

Assim, Santos et al. (2017) afirmam que a utilização de compostos orgânicos é uma alternativa para a produção de alface, especialmente para pequenos produtores. Esse fato é atribuído pelos autores pela capacidade de maior facilidade em sua mineralização e disponibilidade para as plantas, como também demonstra Silva et al. (2013) que descreve a mineralização de húmus de esterco e restos de vegetais, existindo diferença nas taxas de mineralização.

5 CONCLUSÕES

As variedades Rubinela, Mimosa e Cinderela foram as que apresentaram melhores resultados.

De modo geral, a utilização do húmus de minhoca, acarretou o aumento da produção do alface.

REFERÊNCIAS

ABREU, I. M. O. et al. Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, Suppl.1, p. 108-118, 2010.

AIRA, M.; DOMÍNGUEZ, J. Microbial and nutrient stabilization of two animal manures after the transit through the gut of the earthworm *Eiseniafetida* (Savigny, 1826). **JournalofHazardousMaterials**, v.161, v. 2-3, p.1234-1238, 2009.

ANDRIOLO, J. L.; LUZ, G. L.; GIRALDI, C.; GODOI, R. S.; BARROS, G. T. Cultivo hidropônico da alface empregando substratos: uma alternativa a NFT. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, 2004, v. 22, n.4, p.794-798, 2004.

ARAÚJO, R. B. **Produção do jerimum caboclo submetido a diferentes doses de biofertilizante e quantidades de húmus de minhoca**. 38 f. Monografia (Licenciatura Plena em Ciências Agrárias), Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha, 2017.

ARMOND, C. et al. Desenvolvimento inicial de plantas de abobrinha italiana cultivada com húmus de minhoca. **Horticultura Brasileira**, Vitoria da Conquista, v. 34, n. 3, p. 439-442, Set., 2016.

SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *Afr. J. Agric. Res*, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016. DOI: 10.5897/AJAR2016.11522

BLOUIN, M., M. E.; et al., A review of earthworm impact on soil function andecosystem services. **European Journal of Soil Science**, v. 64, n. 2, p. 161-182, 2013.

CAETANO, L. C. S. et al. **A cultura da alface: perspectivas, tecnologias e viabilidade**. Niterói: PESAGRO-RIO, 2001. 23 p. (PESAGRO-RIO. Documento, 78).

CAMARGO, Mônica S. de; A importância do uso de fertilizantes para o meio ambiente. **Revista Pesquisa & Tecnologia**, v. 9, n. 2, Jul-Dez 2012.

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

CHITARRA, M. I. F. **Pós colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ª ed. Lavras: UFLA, 2005.

COSTA, J. P. **Desempenho de mudas de alface (*Lactuca sativa* L.) sob diferentes doses de composto orgânico**. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Plena em Ciências Agrárias), Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha, 2013.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: ESAL: FAEpE, 1994. 227p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

FONSECA, A. S. da. et al. Análise de crescimento e absorção de fósforo em alface. **Revista Nucleus**, v.10, n.2, 2013.

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. Tipos de alface cultivados no Brasil. Brasília, DF: EmbrapaHortaliças, 2009. 7 p. (Comunicado Técnico/Embrapa Hortaliças, 75).

HERNANDEZ, O. L. et al. Humatos isolados de vermicomposto como promotores de crescimento em cultivo orgânico de alface. **Revista Ciências Técnicas Agropecuárias**, v. 22, n. 1, p. 70-75, 2013.

HIRATA, A. C. S. et al. Plantio direto de alface americana sobre plantas de cobertura dessecadas ou roçadas. **Revista Solos e Nutrição de Plantas**, Bragantia, Campinas, v. 73, n. 2, p.178-183, 2014.

KIST, G. P.; MACHADO, R. G.; STEFFEN, R. B.; ANTONIOLLI, Z. I. Produção de Mudas de Alface a partir de Vermicomposto à base de Casca de Arroz e Esterco Bovino *In*: XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. **Anais...** Serrano Centro de Convenções – Gramado - RS, 2007.

LANDGRAF, M. D.; MESSIAS, R. A.; REZENDE, M. O. O. **A importância ambiental da vermicompostagem: vantagens e aplicações**. São Carlos: RiMa, 2005. 106p.

LINHARES, Paulo C. A.; et al., Crescimento da alface (*Lactuca Sativa*), sob adubação orgânica em condições edafoclimáticas de Catolé do Rocha-PB. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, Pombal, v. 7, n. 4, p. 17-22, out-dez. 2013.

LÚCIO, F. A. C. **EFEITO DE HÚMUS DE MINHOCAS NO CULTIVO DA ALFACE (*Lactuca sativa* L.) NO MUNICÍPIO DE ALTAMIRA, PARÁ**. 2009, 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Universidade Federal do Pará, Altamira, Pará, 2009.

LUENGO, R de F A. **Fatores de Pré Colheita**. In: LUENGO, R de F A; CALBO, A G. Pós Colheita de Hortaliças: O produtor pergunta, a Embrapa responde. 1ªed. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 252p.

MAISTRO, L. C. Alface minimamente processada: uma revisão. **Revista de Nutrição**, v. 14, n. 3, Campinas, 2001.

MARTINEZ, A. A. **Minhocultura**. 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/artigos/2006_2/minhocultura/index.htm>. Acesso em: 6 de julho de 2018.

MONTEMURRO, F.; FERRI, D.; TITTARELLI, F. e al. Anaerobic digestate and on-farm compost application: Effects on lettuce (*Lactuca sativa* L.) crop production and soil properties. **Compost Science &Utilization**, v.18, p.184-193, 2010.

OLIVEIRA, E. M.; QUEIROZ, S. B.; SILVA, V. F. Influência da matéria orgânica sobre a cultura da alface. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v.6, p.285-292, 2009.

OLIVEIRA, L. B. et al. Características químicas do solo e produção de biomassa de alface adubada com compostos orgânicos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.2, p.157–164, 2013.

OLIVEIRA, W. M. **Avaliação de Composto Orgânico no cultivo de alface (*Lactuca sativa* L.) no Município de Altamira-Pará.** 2007. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia), Universidade Federal do Pará, Altamira, 2007.

REIS, J. M. R.; et al., Comportamento da alface crespa em função do parcelamento da adubação de cobertura. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 05, n. 02, p.24 – 30, mai/ago. 2012.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. da. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 30, n. 2, p. 187-194, 2012.

SANTI, A. et al. Desempenho agrônômico de alface americana fertilizada com torta de filtro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 31, n. 2, abr./Jun. 2013.

SANTOS D; MENDONÇA RMN; SILVA SM; ESPÍNOLA JEF; SOUZA AP. 2011. Produção comercial de cultivares de alface em Bananeiras. **Horticultura Brasileira** 29: 609-612.

SANTOS, C. C. et al. Produção Agroecológica de Mudas de Maracujá em Substratos a Base de Húmus de Minhoca e Casca de Arroz Carbonizada. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 4, 2015.

SANTOS, C. L. et al. Desempenho de cultivares tipo crespa sob altas temperaturas Cáceres- MT. **Agrarian**, v. 2, n. 3, p. 87-98, 2009.

SANTOS, J. A. et al. Crescimento de plantas de alface cultivadas em substratos orgânicos, no município de Codó, Maranhão. **Acta Tecnológica**, v.12, n. 2, p. 73-84, 2017.

SANTOS, R. H. S. et al. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 11, p. 1395-1398, nov. 2001.

SEDIYAMA, M. A. N. et al. Uso de fertilizantes orgânicos no cultivo de alface americana (*Lactuca sativa* L.) 'KAISER'. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.6, n.2, p.66-74, 2016.

SEDIYAMA, M. A. N.; RIBEIRO, J. M. O.; PEDROSA, M. W. Alface (*Lactuca sativa* L.) *In*: JÚNIOR, T J de P; VENZON, M. **101 Culturas: Manual de Tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 800p.

SEPLANDE – Secretaria de Estado do Planejamento e do Desenvolvimento Econômico. Oportunidades de Investimento, Alagoas: SEPLANDE, 2012. Disponível em: <http://investimentos.mdic.gov.br/public/arquivo/arq1316528802.pdf> Acesso em: 06 mar.2018.

SHAHEIN, M. M.; AFIFI, M. M.; ALGHARIB, A. M. Assessing the effect of humic substances extracted from compost and biogas manure on yield and quality of lettuce (*Lactuca sativa* L.). **American-Eurasian Journal of Agriculture & Environmental Science**, v. 14, n. 10, p. 996-1009, 2014.

SILVA, E. M. N. C. P. et al. Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 29, p. 242-245, 2011.

SILVA, G. P. P. **Produção de alface fertilizada com extrato de húmus e cobertura viva de amendoim forrageiro em sistema de cultivo de base ecológica**. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade de Brasília, DF, 2015.

SILVA, I. J. et al. Desenvolvimento e produção de alface em vasos utilizando diferentes fontes sob cultivo orgânico. **Revista Nucleus**, v. 10, n. 1, abr. 2013.

SILVA, J. M.; ALBUQUERQUE, L. S.; DOS SANTOS, T. M. C.; DE OLIVEIRA, J. U. L.; GUEDES, E. L. F. Mineralização de vermicompostos estimada pela respiração microbiana. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n.4, p.132 - 135, 2013.

SOUSA, T. P. de; SOUZA NETO, E. P.; SILVEIRA, L. R. de S.; SANTOS FILHO, E. F. DOS; 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**, v. 9, n. 4, p. 168–172, 2014.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003, 564p.

SUINAGA, F. A.; BOITEUX, L. S.; CABRAL, C. S.; RODRIGUES, C. da S.

Métodos de avaliação do florescimento precoce e identificação de fontes de tolerância ao calor em cultivares de alface do grupo varietal crespa. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2013. 4 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 89).

VÉRAS, Mário L. M. et al. Aplicação de biofertilizante e húmus de minhoca em plantas de cajueiro. **NUPEAT–IESA–UFG**, v.4, n.2, p. 30-40 Jul./Dez., 2014.

VILLAS BÔAS, R. L. et al. Efeito de doses e tipos de compostos orgânicos na produção de alface em dois solos sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 1, p. 28-34, 2004.

YURI, J. E. et al. Efeito de composto orgânico sobre a produção e características comerciais de alface americana. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 1, p. 127-130, 2004.

YURI, J. E.; MOTA, J. H.; DE RESENDE, G. M.; DE SOUZA, R. J. **Nutrição e adubação da cultura da alface**. In: PRADO, R. M.; CECÍLIO FILHO, A. B. Nutrição e adubação de hortaliças. Jaboticabal: FCAV/CAPES, pp. 559-577, 2016.