



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS II – LAGOA SECA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE BACHARELADO EM AGROECOLOGIA**

GERALDO FARIAS BRAZ

**PRODUÇÃO ORGÂNICA DE MUDAS DE ALFACE EM DIFERENTES SUBSTRATOS
E PULVERIZADAS COM BIOFERTILIZANTE**

**LAGOA SECA - PB
2018**

GERALDO FARIAS BRAZ

**PRODUÇÃO ORGÂNICA DE MUDAS DE ALFACE EM DIFERENTES SUBSTRATOS
E PULVERIZADAS COM BIOFERTILIZANTE**

Trabalho de Conclusão de Curso da
Universidade Estadual da Paraíba, como
requisito à obtenção do título de Bacharel em
Agroecologia.

Área de concentração: Ciências Agrárias.

Orientadora: Profa. Dra. Élide Barbosa Corrêa.

**LAGOA SECA - PB
2018**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

B825p Braz, Geraldo Farias.
Produção orgânica de mudas de alface em diferentes substratos e pulverizadas com biofertilizantes [manuscrito] / Geraldo Farias Braz. - 2018.
25 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agroecologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, 2018.
"Orientação : Profa. Dra. Élda Barbosa Corrêa, Departamento de Agroecologia e Agropecuária - CCAA."
1. Hortalíça. 2. Crescimento. 3. Desenvolvimento. 4. Adubação. 5. Rendimento. I. Título

21. ed. CDD 635

GERALDO FARIAS BRAZ

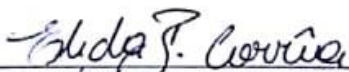
**PRODUÇÃO ORGÂNICA DE MUDAS DE ALFACE EM DIFERENTES SUBSTRATOS
E PULVERIZADAS COM BIOFERTILIZANTE**

Artigo, apresentado a Universidade Estadual da Paraíba, como requisito à obtenção do título de Bacharel em Agroecologia.

Área de concentração: Ciências Agrárias.

Aprovado em: 05/12/2018.

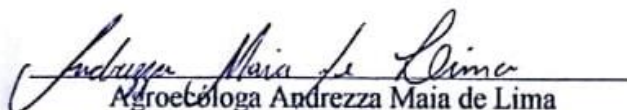
BANCA EXAMINADORA



Profª. Dra. Elida Barbosa Corrêa (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba



Prof. Dr. Messias Firmino de Queiroz
Universidade Estadual da Paraíba



Agroecóloga Andreza Maia de Lima
Prefeitura Municipal de Campina Grande/ Universidade Estadual da Paraíba/Centro Vocacional Tecnológico de Agroecologia e Produção Orgânica: Agrobiodiversidade do Semiárido

Dedico a Deus, aos meus pais, Ernesto *in memoriam* e Damiana (Nenezinha) *in memoriam*, as minhas irmãs, Nita, Hilda, Carminha, Ivanize, Secundina, Lourdinha e Corrinha, ao meu irmão José, a minha esposa Jordânia, as minhas filhas Amanda, Carolina e Beatriz, a todos familiares e amigos, que sempre estiveram ao meu lado me incentivando para que eu tornasse real os meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me concedido a oportunidade de concluir mais uma graduação e de estar sempre ao meu lado me iluminando.

À minha Mãe “Nenezinha” (*in memoriam*), por ter dividido seu tempo entre a máquina de costura, cartilhas, tabuada e livros para me ensinar as primeiras letras, palavras, frases, números, as quatro operações da matemática e me incentivado nos estudos. Embora fisicamente ausente, sinto sempre sua presença ao meu lado, dando-me força.

Ao meu Pai Ernesto (*in memoriam*), Ele que foi o primeiro homem que vi fazer defesa intransigente das mulheres, me dando exemplo de como elas têm valor.

À minha esposa Jordânia, por estar sempre ao meu lado, me dando carinho, apoiando as minhas decisões, e colaborando para que os meus objetivos sejam alcançados.

Às minhas filhas, Amanda, Carolina e Beatriz, por me ajudarem em todos os momentos, me dando carinho, amor e muito orgulho de tê-las como filhas.

Às minhas irmãs, Nita, Hilda, Carminha, Ivanize, Secundina, Lourdinha, Corrinha e meu irmão José, por serem sempre carinhosos, amáveis, solidários, colaborando de forma incondicional para que eu atinja os meus objetivos e por me considerarem irmão/filho.

Aos meus cunhados e cunhada, pela colaboração na minha formação de personalidade e intelectual.

Aos meus genros Cláudio e Breno, por se mostrarem sempre solidários.

A todos da minha família que sempre estiveram solidárias as minhas decisões.

À professora Élide Barbosa Corrêa, por ter me orientado em componentes, experimentos, e na construção do meu TCC.

Aos professores do Curso de Graduação em Agroecologia da UEPB Campus II, que contribuíram para a construção dos meus conhecimentos e aos funcionários da UEPB, pela presteza e atendimento quando foram requisitados.

Aos colegas de classe que convivi durante nove semestres, pelos momentos de amizade e apoio e aos colegas bolsistas CVT/CNPq, por terem contribuídos na construção dos experimentos e dos resultados deles.

Ao CNPq por me conceder uma bolsa auxílio para realização de minha pesquisa.

Ao CVT por me apoiar nas realizações de pesquisas e nos contatos com agricultores familiares e organizações de apoio a agricultura de base agroecológica.

Aos Senhores Oclécio e Oswaldo, pelas parcerias, nos cedendo seu sítio e seus conhecimentos para realizarmos nossos experimentos.

“Se temos de esperar, que seja para colher a semente boa que lançamos hoje no solo da vida. Se for para semear, então que seja para produzir milhões de sorrisos, de solidariedade e amizade.”

Cora Coralina

PRODUÇÃO ORGÂNICA DE MUDAS DE ALFACE EM DIFERENTES SUBSTRATOS E PULVERIZADAS COM BIOFERTILIZANTE

Geraldo Farias Braz

RESUMO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais importante no mundo e no Brasil, sendo consumida, principalmente, *in natura* na forma de saladas. O presente trabalho de pesquisa-ação foi desenvolvido no Sítio Almeida, município de Lagoa Seca-PB, no período de março, abril e maio de 2018 em dois experimentos. Teve como objetivos avaliar a produção orgânica de mudas de alface em diferentes substratos e pulverizadas com biofertilizante ou não, para tanto dois experimentos foram instalados. No primeiro avaliou-se o desenvolvimento das mudas de alface Elba e Veneranda em bandejas, utilizando seis tipos de substratos: (I) substrato comercial Basaplant[®], (II) húmus de minhoca, (III) solo + húmus de minhoca (3:1), (IV) solo + esterco (3:1), (V) solo + esterco + húmus de minhoca (3:0,5:0,5) e (VI) solo + esterco + húmus de minhoca (3:1:1). O experimento foi realizado em esquema fatorial 2x6. A avaliação da massa das plântulas foi realizada 30 dias após a semeadura. No segundo experimento foi avaliada a produção de mudas de alface da variedade Veneranda, sendo realizado em esquema fatorial 2x4, com aplicação de biofertilizante ou não, em quatro substratos [(I) substrato comercial Basaplant[®]; (II) húmus de minhoca; (III) substrato comercial Basaplant[®] + húmus de minhoca (1:1); (IV) substrato comercial basaplant[®] + húmus de minhoca (2:1)], após sete dias da semeadura, foi realizada a primeira aplicação de biofertilizante, sendo repetida por mais duas vezes a cada sete dias. No primeiro experimento a porcentagem de emergência foi de 92% para ambas as variedades, não havendo diferença entre os tratamentos. O húmus de minhoca promoveu o maior desenvolvimento de mudas da cultivar Elba. O substrato comercial e as misturas de solo + húmus de minhoca promoveram maior desenvolvimento da variedade Veneranda. Solo + esterco (3:1) não promoveu o desenvolvimento das plantas. No segundo experimento, verificou-se que a aplicação de biofertilizante não promoveu o crescimento das mudas. O substrato que promoveu o maior desenvolvimento das mudas da variedade Veneranda foi o comercial, sendo que no húmus de minhoca as plantas tiveram o menor desenvolvimento. Conclui-se que o substrato comercial pode ser substituído por húmus de minhoca para a produção de mudas de Elba e pela mistura de solo + húmus de minhoca para a variedade Veneranda; e que a aplicação de biofertilizante não influenciou positivamente o desenvolvimento das mudas da variedade Veneranda.

Palavras-Chave: Hortaliça, Crescimento, Desenvolvimento, Adubação, Rendimento.

ORGANIC PRODUCTION OF LETTUCE CHANGES IN DIFFERENT SUBSTRATES AND SPRAYS WITH BIOFERTILIZER

Geraldo Farias Braz

ABSTRACT

Lettuce (*Lactuca sativa* L.) is the most important leafy vegetable in the world and in Brazil, being consumed mainly in natura as part of salads. This present project of action-research was developed in the Almeida Ranch, in the town of Lagoa Seca-PB, in the period of March, April and May of 2018 in two experiments. The objective was to evaluate the organic production of lettuce seedlings in different substrates and that were sprayed with biofertilizer or not, for both experiments were installed. In the first one, the development of lettuce seedlings Elba and Veneranda was evaluated using six types of substrates: (I) Basaplant® commercial substrate, (II) worm humus, (III) soil + worm humus (3: 1) (IV) soil + manure (3: 1), (V) soil + manure + earthworm humus (3: 0.5: 0.5) and (VI) soil + manure + earthworm humus (3: 1) :1). The experiment was performed in a 2x6 factorial scheme. The evaluation of seedling mass was carried out 30 days after sowing. In the second experiment, the production of lettuce seedlings of the Veneranda variety was evaluated, being carried out in a 2x4 factorial scheme, with application of biofertilizer or not, in four substrates [(I) commercial substrate Basaplant®; (II) earthworm humus; (III) commercial substrate Basaplant® + worm humus (1: 1); (IV) basaplant® commercial substrate + earthworm humus (2: 1)], after seven days of sowing, the first application of biofertilizer was performed, being repeated twice more every 7 days. In the first experiment, the percentage of emergence was 92% for both varieties, with no difference between treatments. The earthworm humus promoted the greatest development of seedlings of the cultivar Elba. The commercial substrate and soil mixtures + earthworm humus promoted greater development of the Veneranda variety. Soil + manure (3: 1) did not promote the development of plants. In the second experiment, it was verified that the application of biofertilizer did not promote the growth of the seedlings. The substrate that promoted the greatest development of the seedlings of the Veneranda variety was commercial, and in the worm humus the plants had the smallest development. It can be concluded that the commercial substrate can be replaced by earthworm humus for the production of Elba seedlings and the soil + humus worm mixture for the Veneranda variety; and that the application of biofertilizer did not positively influence the development of seedlings of the Veneranda variety.

Key words: Vegetable, Growth, Development, Fertilization, Yield

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4. CONCLUSÕES	20
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
6. ANEXOS	23

1. INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L) é a hortaliça folhosa das mais importante do mundo e do Brasil, tendo o seu consumo na forma de saladas (SALA & COSTA, 2012). No Brasil, o cultivo da alface é realizado durante o ano todo, em diferentes regiões. No estado da Paraíba, a Mesorregião do Agreste é um dos locais que se destaca na produção de hortaliças. A produção de hortaliças é realizada de forma convencional, hidropônica e orgânica/agroecológica. Famílias agricultoras de base agroecológica comercializam suas hortaliças principalmente em feiras agroecológicas, se tornando para elas uma das mais importantes fontes de renda.

O desempenho produtivo das plantas no campo tem relação direta com a qualidade das mudas. Para a obtenção de mudas de qualidade é essencial utilizar sementes vigorosas, como também fazer uso de substratos que favoreçam o desenvolvimento das mudas.

O consumo e a demanda de hortaliças produzidas de forma orgânica vêm crescendo entre a população devido aos malefícios a saúde provocados pelos alimentos produzidos com a aplicação de agrotóxicos e aos danos provocados ao meio ambiente pelo uso dessas substâncias (ASANO, 1984; RODRIGUES, 1990).

A produção agroecológica é regida pela legislação nacional de produção orgânica. No entanto, em sistemas agroecológicos os conhecimentos são construídos de forma conjunta com pesquisadores, agricultores, estudantes e professores, proporcionando que a comunidade agrícola experimente, avalie e amplie as inovações advindas das pesquisas acadêmicas (ALTIERI & TOLEDO, 2011).

A produção de mudas é uma das etapas de maior importância no sistema produtivo, influenciando inteiramente no desempenho final das plantas cultivadas (DA SILVA et al., 2017). Na busca por melhoria na qualidade dos produtos, agricultores estão produzindo as mudas de hortaliças em bandejas em ambientes protegidos, pois a qualidade das mudas desenvolvidas em bandejas é superior àquelas produzidas diretamente no solo, onde no processo de transplante muitas raízes ficam aderidas ao solo, causando diminuição do vigor das plantas e maior suscetibilidade a podridões radiculares.

Além do fato de que a produção de mudas em bandejas proporciona melhor rendimento operacional em quantidade de sementes, uniformização das mudas, facilidade de manuseio fitossanitário e colheitas precoces (FILGUEIRA, 2003). Dentre as bandejas, a de poliestireno é a mais indicada para a produção de mudas de alfaces de maior qualidade (DA SILVA et al., 2017). Quanto ao substrato de produção de mudas, esse deverá dispor de

nutrientes, longa durabilidade, isenção de patógeno e a baixo custo (FACHINELLO et al., 2005).

O presente trabalho foi desenvolvido a partir do diálogo entre o agricultor experimentador, a orientadora e os bolsistas do projeto Centro Vocacional Tecnológico (Chamada CNPq 21/2016) UEPB Campus II, após um diagnóstico realizado de forma participativa e aproveitando a visão empreendedora do agricultor experimentador, que vislumbrava como um nicho de mercado a produção de mudas de hortaliças em bandejas, para diversificar sua atividade produtiva. Para tanto, objetivou-se com essa pesquisa-ação avaliar a produção de mudas de alface orgânica em diferentes substratos e pulverizadas com fertilizante ou não.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados em ambiente protegido por estufa, no Sítio Almeida, município de Lagoa Seca-PB localizado na microrregião do Agreste da Borborema na propriedade pertencente ao Sr. Oclécio Virgínio Maciel, a uma latitude de $07^{\circ}08'05,05''$ S e longitude $35^{\circ}54'13,87''$ O, com aproximadamente 634 metros de altitude. Os trabalhos foram realizados nos meses de março, abril e maio de 2018, tomando por base a necessidade do agricultor experimentador em produzir mudas de alface de qualidade superior as que já vem sendo produzidas, preferencialmente usando os insumos produzidos em sua propriedade, ou adquiridas a baixo custo sem maiores dificuldades.



Figura 1: Fonte: DNIT 2002 – Mapa do Estado da Paraíba adaptado pelo autor

2.1. Experimento I: Produção orgânica de mudas de alface em diferentes substratos

No experimento I foram utilizadas as variedades de alface Elba e Veneranda. Sementes das variedades foram semeadas em bandejas de poliestireno contendo 200 células. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2x6. Foram utilizados três blocos casualizados, onde foram avaliadas sete plântulas por bloco. Os tratamentos utilizados foram: (T1) substrato comercial Basaplant[®]; (T2) húmus de minhoca; (T3) solo (0 - 20cm) + húmus de minhoca (3:1); (T4) solo (0 - 20cm) + esterco bovino (3:1); (T5) solo (0 - 20cm) + esterco bovino + húmus de minhoca (3:0,5:0,5); (T6) solo (0 - 20cm) + esterco bovino + húmus de minhoca (3:1:1). O substrato comercial Basaplant[®] é composto de turfa, corretivo, carvão vegetal e casca de pinus (Base Ind. e Com. de Insumos Agrícolas LTDA). O solo utilizado no experimento corresponde a profundidade de 0-20cm em local de cultivo orgânico. O húmus de minhoca utilizado foi produzido com esterco bovino. As bandejas de mudas foram acondicionadas em ambiente telado (sombrite 50%).

Após adicionar os substratos nas células das bandejas nas mesmas proporções, foi realizada a semeadura de três sementes em cada célula e consequentemente cobertas com vermiculita. A irrigação foi realizada diariamente, duas vezes ao dia, através de microaspersores com distância de um metro de altura da muda, com o objetivo de manter a umidade favorável à emergência das plântulas. Com uma semana após a semeadura foi verificado o percentual de germinação das sementes, dez dias após a semeadura foi realizado o desbaste das mudas, deixando na célula uma plântula que tivesse com maior vigor. Após 30 dias as mudas ficaram a 40° C em estufa de circulação de ar forçada até atingirem umidade constante. Para em seguida avaliar a massa seca das mudas, através de pesagem em balança analítica.

Os resultados estatísticos foram obtidos através da utilização dos programas Excel, LibreOffice e Sisvar. Foi realizada a Análise de Variância e aplicação do teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados onde as médias foram comparadas pelo teste de Tukey de probabilidade quando normais.

2.2. Experimento II: Produção orgânica de mudas de alface em diferentes substratos e pulverizadas ou não com biofertilizante

No experimento II foi analisada a produção de mudas de alface Veneranda com diferentes substratos, pulverizadas ou não com biofertilizante, em ambiente protegido por estufa. A opção pela variedade Veneranda deveu-se ao fato dela ter produzidos mais massa

seca no primeiro experimento com substratos não comerciais. As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno com 200 células, colocando-se três sementes no centro da célula, na profundidade de 0,5cm. O experimento delineado em blocos casualizados em esquema fatorial 2x4, com e sem aplicação de biofertilizante e quatro substratos, sendo: (I) substrato comercial Basaplant[®]; (II) húmus de minhoca; (III) substrato comercial Basaplant[®] + húmus de minhoca (1:1); (IV) substrato comercial Basaplant[®] + húmus de minhoca (2:1). A aplicação de biofertilizante tinha duração de um minuto, foi realizada por três semanas consecutivas, após a primeira semana da semeadura.

O biofertilizante aplicado nas plântulas de alface tinha a seguinte formulação: para 200L de biofertilizante foi utilizado 0,7L de sangue de aves; 50L de vinhaça; 2,5kg de coração de bananeira; 0,1kg de cinza de madeira, 7,2L de manipueira e 139,5L de água. A proporção para diluição do biofertilizante foi de 20%, para cada pulverização de 5 litros, foi adicionado 1 litro do biofertilizante formulado a 4 litros de água. A formulação de biofertilizante utilizada no trabalho foi o proposto por Moura (2017), para a cultura da alface.

O desbaste foi realizado ao décimo dia após a semeadura, deixando uma plântula mais vigorosa por célula. As plântulas foram submetidas a duas irrigações diárias por microaspersores, pela manhã e à tarde. Após 30 dias de semeadas as mudas foram colhidas, lavadas e retiradas das raízes resíduos que não faziam parte do sistema radicular, para serem submetidas a secagem em estufa, após a secagem, as partes aéreas e radiculares foram pesadas separadamente para obter suas respectivas massas secas.

Os indicadores avaliados para assinalar o resultado produtivo das mudas foram: massa seca total, massa seca aérea, massa seca da raiz e relação raiz parte aérea, ambas avaliadas com interação dos substratos e biofertilizante aplicados. Os resultados estatísticos foram obtidos através da utilização dos programas Excel, LibreOffice e Sisvar. Foi realizada à Análise de Variância e teste de Tukey.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Experimento I

As sementes de alface das variedades Elba e Veneranda tiveram a porcentagem de 92% de germinação das sementes, não havendo diferença entre as variedades e tratamentos.

No primeiro experimento foram avaliados os efeitos dos substratos: comercial; húmus; solo + húmus (3:1); solo + esterco (3:1); solo + esterco + húmus (3:0,5:0,5) e solo + esterco + húmus (3:1:1) e sua interação com as cultivares de alface Elba e Veneranda, onde foram obtidos os seguintes resultados de acordo com a Tabela 1: as duas cultivares Elba e Veneranda, utilizadas no experimento não apresentaram efeito significativo nas variáveis massa seca total, massa seca da raiz, como também na massa seca da raiz, conforme a Tabela 1.

Os tratamentos à base de seis substratos realizados no primeiro experimento tiveram resultado significativo a 1% na massa seca da parte aérea das duas variedades de alface, enquanto que na massa seca total e na massa seca da raiz, não apresentou resultado significativo, conforme consta na Tabela 1.

Quando faz a interação cultivar e tratamento, o resultado apresentado é o efeito significativo a 1% na massa seca total, efeito significativo a 5% da massa seca da raiz e efeito não significativo para a massa seca da parte aérea das mudas de alface, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1: Análise de Variância dos parâmetros avaliados das mudas de alface com utilização de seis substratos: massa seca total (MST), massa seca sistema aérea (MSA) e massa seca sistema radicular (MSR).

Fontes de Variação	GL	Quadrados médios		
		MST	MAS	MSR
Bloco	2	0,633 ^{ns}	5,421 ^{ns}	1,130 ^{ns}
Cultivar	1	0,335 ^{ns}	0,743 ^{ns}	1,029 ^{ns}
Tratamento	5	0,913 ^{ns}	18,272 ^{**}	0,691 ^{ns}
Cultivar*Tratamento	5	0,223 ^{**}	2,186 ^{ns}	0,498 [*]
Erro	238	0,177	2,736	0,219
CV (%)		9,73	23,40	12,99

GL: graus de liberdade, MST: massa seca total, MSA: massa seca sistema aérea, MSR: massa seca da raiz, CV: coeficiente de variação, ns: não significativo, **: significativo a 1%, *: significativo a 5%

O substrato húmus de minhoca foi o que promoveu maior desenvolvimento da massa seca total nas plântulas da cultivar Elba, enquanto que o substrato com menor poder de desenvolvimento das plântulas foi o composto de solo (0 - 20cm) + esterco bovino (3:1). Os demais substratos não diferenciaram entre os tratamentos (Tabela 2). As plântulas da variedade Veneranda tiveram maior desenvolvimento da massa seca total nos substratos comercial, solo + húmus (3:1), solo + esterco + húmus (3:1:1), já o substrato composto de solo (0 - 20cm) + esterco bovino (3:1) foi o que apresentou menor desenvolvimento de massa

seca total das plântulas (Tabela 2). Os demais substratos não diferenciaram entre os tratamentos (Tabela 2). Interação entre cultivar*substrato foi verificada para o tratamento com solo (0 - 20cm) + esterco bovino + húmus de minhoca (3:1:1), onde a variedade Veneranda teve maior desenvolvimento da massa seca total (Tabela 2).

A massa seca do sistema aéreo da variedade Elba não diferiu entre os tratamentos (Tabela 2). Enquanto isso os tratamentos que promoveram maior desenvolvimento da massa seca da parte aérea da variedade Veneranda foram: substrato comercial, húmus de minhoca, solo (0 - 20cm) + húmus de minhoca (3:1) e solo (0 - 20cm) + esterco bovino + húmus de minhoca (3:1:1). O tratamento Solo (0 - 20cm) + Esterco bovino (3:1) proporcionou menor desenvolvimento das plântulas. O tratamento solo (0 - 20cm) + esterco bovino + húmus de minhoca (3:0,5:0,5) teve comportamento intermediário quanto ao desenvolvimento das mudas, não diferenciando-se dos demais tratamentos.

A massa seca da raiz da variedade Elba teve maior desenvolvimento quanto utilizado o substrato húmus de minhoca, seguido pelos seguintes substratos: substrato comercial, solo (0 - 20cm) + húmus de minhoca (3:1), solo (0 - 20cm) + esterco bovino + húmus de minhoca nas proporções de 3:1:1 e 3:0,5:0,5. Menor desenvolvimento do sistema radicular foi verificado no tratamento com solo (0 - 20cm) + esterco bovino (3:1). Para a variedade Veneranda, o tratamento que proporcionou o melhor desenvolvimento de sistema radicular foi solo (0 - 20cm) + esterco bovino + húmus de minhoca (3:1:1), seguido pelos tratamentos substrato comercial, húmus de minhoca, solo (0 - 20cm) +húmus de minhoca (3:1) e solo (0 - 20cm) + esterco bovino + húmus de minhoca (3:0,5:0,5). O substrato solo (0 - 20cm) + esterco bovino (3:1) causou o menor desenvolvimento do sistema radicular das plântulas (Tabela 01). Interação significativa entre cultivar e tratamento foi verificada para o tratamento solo (0 - 20cm) + húmus de minhoca (3:1) e solo (0 - 20cm) + esterco de bovino + húmus de minhoca (3:1:1), com maior massa seca da raiz da variedade Veneranda quando comparada com a variedade Elba (Tabela 2).

O substrato húmus de minhoca proporcionou maior desenvolvimento das mudas de alface das variedades Elba e Veneranda quando comparado ao esterco bovino, misturado ou não ao solo, sendo o desenvolvimento das mudas maior ou igual ao substrato comercial testado (Tabela 2).

A porosidade e a disponibilidade de nutrientes presentes no húmus de minhoca podem ter favorecido o desenvolvimento das mudas. Silva et al. (2008) verificaram que a combinação do substrato esterco bovino + húmus de minhoca (2:1) foi a que proporcionou maior acúmulo de massa seca das mudas de alface, quando comparados aos substratos areia

lavada + húmus de minhoca (2:1), comercial + húmus de minhoca (2:1), areia lavada + comercial (2:1) e esterco bovino + comercial (2:1). Os autores destacaram os elevados teores de nutrientes do substrato esterco bovino + húmus de minhoca (2:1), principalmente de fósforo, quando comparados com os demais testados. O substrato húmus de minhoca, assim como o esterco, é um tipo de substrato de origem animal. Agricultores podem formular seus próprios substratos usando diversos materiais, puros ou misturados, disponíveis nas suas regiões. Os materiais mais usados na formulação de substratos são casca de arroz carbonizada/natural, casca de árvores, vermiculita, fibra/pó de coco maduro, húmus de esterco, composto orgânico, terra, entre outros (BEZERRA, 2003).

O substrato comercial utilizado neste experimento é formulado a base de turfa. A turfa é um dos principais substratos utilizados para a produção de mudas, sendo permitido para utilização na agricultura convencional e orgânica. No entanto, devido aos impactos ambientais provocados pela extração da turfa, substratos alternativos estão sendo desenvolvidos para a substituição da turfa (CEGLIE et al., 2015).

Tabela 2. Massa seca de mudas de alface das cultivares Elba e Veneranda cultivadas com diferentes substratos em bandejas de poliestireno.

Cultivar	Tipo de substrato utilizado para o desenvolvimento das mudas					
	Massa Seca Total (mg)					
	Substrato Comercial	Húmus	Solo + Húmus (3:1)	Solo + Esterco (3:1)	Solo + Esterco +Húmus (3:0,5:0,5)	Solo + Esterco +Húmus (3:1:1)
Elba	4,40 ab*A**	4,50 aA	4,30 abA	4,04 bA	4,30 abA	4,19 abB
Veneranda	4,52 aA	4,35 abA	4,47 aA	4,06 bA	4,31 abA	4,46 aA
Massa Seca Sistema Aéreo (mg)						
Elba	7,61 aA ¹	7,55 aA	7,42 aA	6,21 aA	6,67 aA	6,59 aA
Veneranda	8,12 aA	7,30 aA	7,34 aA	5,69 bA	7,01 abA	7,17 aA
Massa Seca Sistema Radicular (mg)						
Elba	3,58 abA ²	3,80 aA	3,42 abB	3,29 bA	3,64 abA	3,48 abB
Veneranda	3,72 abA	3,61 abA	3,81 abA	3,40 bA	3,62 abA	3,83 aA

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem dentro dos tratamentos pelo teste de Tukey a 5%. ** Medias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem quanto a variedade pelo teste t a 5%. ¹ Equação utilizada para transformação $(\frac{x^{0,528} - 1}{0,328})$. ² Dados transformados em Ln(x).

Por mais que o solo tenha tido resultado positivo no Experimento I, optou-se por testar no Experimento II substrato comercial e húmus de minhoca, devido aos problemas de retirada do solo da área, causando erosão e também essa ação ser veículo de possíveis patógenos que podem causar doenças nas mudas.

Após concluir a fase das mudas para transplante, contactamos com o agricultor experimentador, que nos fez os seguintes relatos: 1- a variedade Veneranda apresentou-se mais vigorosa e mais resistente que a Elba, 2- o tratamento com o substrato húmus solta fácil da raiz.

3.2. Experimento II

No segundo experimento foram avaliados os efeitos dos substratos: comercial; húmus de minhoca; comercial + húmus de minhoca (1:1) e comercial + húmus de minhoca (2:1) e sua interação com o uso de biofertilizante, onde foram obtidos os seguintes resultados de acordo com a Tabela 02: os substratos tiveram efeitos significativos ao nível de 1% nas variáveis massa seca total e massa seca aérea e em 5% nas variáveis massa seca da raiz e na relação raiz parte aérea.

O biofertilizante aplicado nas plântulas de veneranda não apresentou efeito significativo nas variáveis massa seca total, massa seca aérea, massa seca da raiz, e na relação raiz parte aérea (Tabela 02). Silva et al. (2015), testaram as doses de biofertilizante de (0; 10; 20; 40 e 60% de volume/volume) na produção de alface, todos os parâmetros analisados (número de folhas, tamanho de raiz, diâmetro, peso da parte aérea e peso da raiz) não apresentaram efeito significativo. No experimento realizado por Moura (2017), onde foi avaliado o cultivo orgânico de alface com biofertilizante, com substrato formado de solo + esterco (3:1), o resultado obtido com a aplicação do biofertilizante também foi não significativo para todas variáveis avaliadas. A influência do biofertilizante no desenvolvimento das plantas pode estar relacionada a presença de ácidos húmicos nos biofertilizantes. Os ácidos húmicos podem favorecer o desenvolvimento de plantas, alterando tanto a parte aérea quanto as raízes (ROSA et al., 2009).

Com relação à interação substrato e biofertilizante, houve efeito significativo apenas na massa seca total ao nível de 5% (Tabela 3). Não houve efeito significativo na interação fertilizante e substrato nas variáveis estudadas (MEDEIROS et al., 2007)

Tabela 3: Análise de Variância dos parâmetros avaliados das mudas de alface com utilização de quatro substratos com e sem aplicação de biofertilizante: massa seca total (MST), massa seca aérea (MSA), massa seca da raiz (MSR) e relação raiz parte aérea (RRA)

Fontes de Variação	GL	Quadrados médios			
		MST	MSA	MSR	RRA
Substratos (S)	3	0,500 ^{**}	0,164 ^{**}	0,094 [*]	0,210 [*]
Biofertilizante(B)	1	0,058 ^{ns}	0,005 ^{ns}	0,031 ^{ns}	0,006 ^{ns}
Bloco	3	0,017 ^{ns}	0,010 ^{ns}	0,014 ^{ns}	0,035 ^{ns}
Interação S x B	3	0,090 [*]	0,008 ^{ns}	0,054 ^{ns}	0,068 ^{ns}
Erro	21	0,025	0,008	0,023	0,062
CV (%)		19,59	22,80	37,41	24,61

GL: graus de liberdade, MST: massa seca total, MSA: massa seca aérea, MSR: massa seca da raiz, RRA: relação raiz parte aérea, CV: coeficiente de variação, ns: não significativo, **: significativo a 1%, *: significativo a 5%

Quanto a massa seca total das plântulas, verificou-se que quando aplicado o biofertilizante nas plântulas, o mesmo promove um maior acúmulo de massa seca total no substrato comercial, quando comparado com os demais substratos com biofertilizante, principalmente com os substratos húmus e o substrato comercial + húmus (1:1), ficando o substrato comercial + húmus (2:1) em uma faixa intermediária de acúmulo de massa seca total de acordo com a Figura 2.

Conforme a Figura 2, quando as plântulas com substratos não foram submetidas a aplicação de biofertilizante, verificou-se que o substrato 1, proporcionou um maior acúmulo de massa seca total, quando comparado com os demais.

Ainda com relação a Figura 2, tanto as plântulas com aplicação de biofertilizante, quanto sem aplicação de biofertilizante, o substrato 1 promoveu maior acúmulo de massa seca total.

Segundo desdobramento da Figura 2, comparação da condição com aplicação de biofertilizante e sem aplicação de biofertilizante. Avaliando-se as plântulas cultivadas no substrato 1, verificou-se que com aplicação de biofertilizante, estas tiveram menor acúmulo de massa seca total, em relação àquelas que não foram submetidas a aplicação de biofertilizantes. Uma possível causa para a não resposta das mudas de alface a determinados parâmetros de desenvolvimento é a fertilidade encontrada nos substratos, onde neles são contidos altos teores de fósforo e potássio, não resultando na solução desejada (MOURA 2017). As plântulas cultivadas nos substratos 2 e 3, tiveram o menor acúmulo de massa seca total, tanto com aplicação de biofertilizante, como sem aplicação de biofertilizante. Com relação as plântulas cultivadas no substrato 4, constatou-se que com aplicação de

biofertilizante, estas acumularam maior quantidade de massa seca total do que as que não receberam aplicação de biofertilizante.

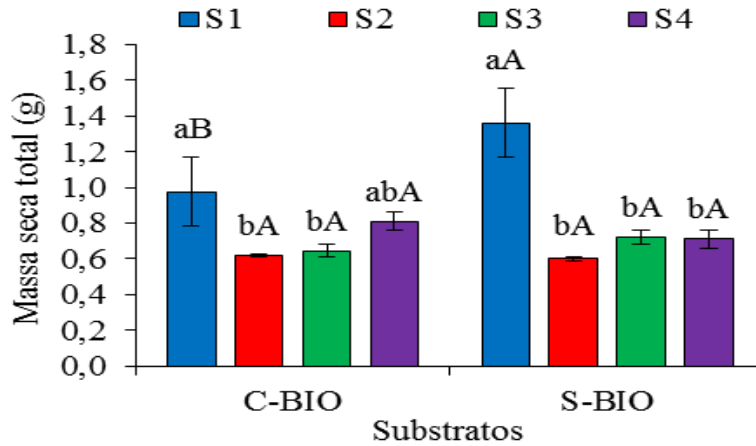


Figura 2: Massa seca total de mudas de alface em função da interação entre tipos de substratos: S1 (comercial); S2 (húmus); S3 [(comercial + húmus (1:1)] e S4 [(comercial + húmus (2:1)] e biofertilizante. Lagoa Seca-PB, 2018.

Observando-se a Figura 3, nota-se que o substrato (S1) foi o que estatisticamente produziu mais massa seca da parte aérea das plântulas de alface, enquanto os substratos (S2), (S3) e (S4) apresentaram o menor acúmulo de massa seca da parte aérea.

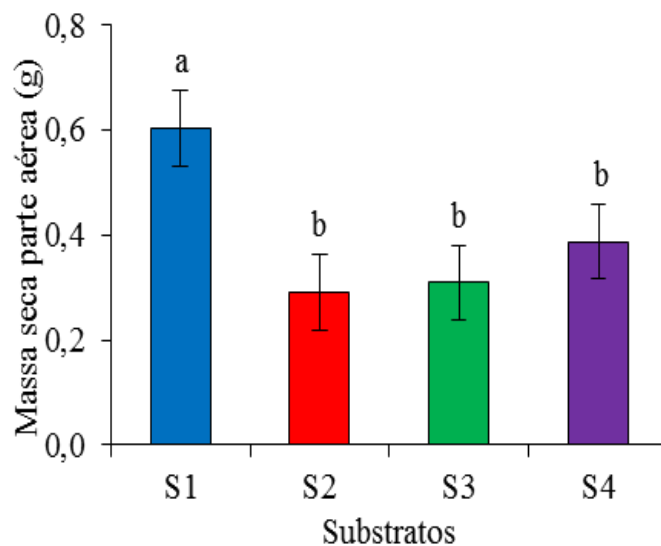


Figura 3: Massa seca da parte aérea de mudas de alface em função de tipos de substrato: S1 (comercial); S2 (húmus); S3 [(comercial + húmus (1:1)] e S4 [(comercial + húmus (2:1))]. Lagoa Seca-PB, 2018.

Analisando a Figura 4, observa-se que o substrato (S1) foi o que promoveu o maior acúmulo de massa seca da raiz das plântulas de alface, o substrato (S2) foi o que apresentou o menor acúmulo de massa seca da raiz, já os substratos (S3) e (S4) acumularam massa seca da raiz na faixa intermediária numericamente, entre os substratos (S1) e (S2).

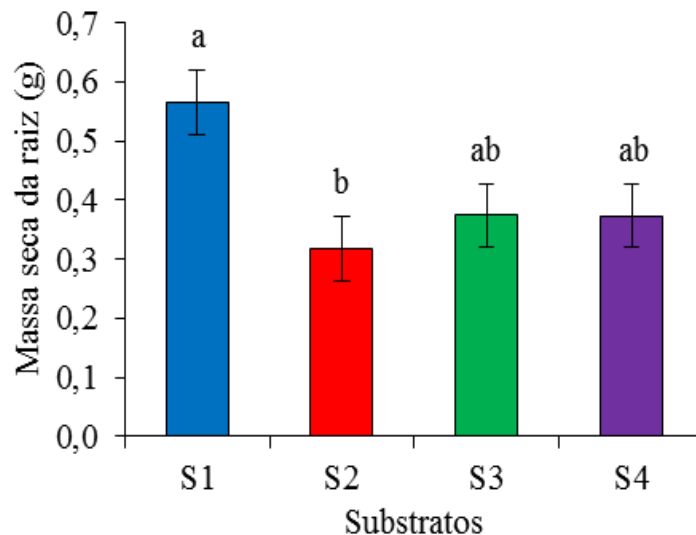


Figura 4: Massa seca da raiz de mudas de alface em função de tipos de substrato: S1 (comercial); S2 (húmus); S3 [(comercial + húmus (1:1))] e S4 [(comercial + húmus (2:1)]. Lagoa Seca-PB, 2018.

Conforme constatado na Figura 5. O substrato (S1), como nas demais condições anteriores foi o que apresentou o maior acúmulo de massa, quando se relaciona raiz parte aérea, o substrato (S2) e (S4) se posicionaram em faixa intermediária quando relaciona acúmulo de massa, relação raiz parte aérea, já o substrato (S3) foi o que apresentou o menor acúmulo de massa, quando relaciona raiz parte aérea.

A importância da relação raiz parte aérea se dá em constatar a existência de algum desequilíbrio entre uma das partes, pois esta inconsistência poderá provocar na planta um crescimento desproporcional da raiz ou da parte aérea, provocada pelo substrato, luminosidade, falta de água, entre outros fatores inerentes ao ambiente em que as mudas estejam sendo produzidas.

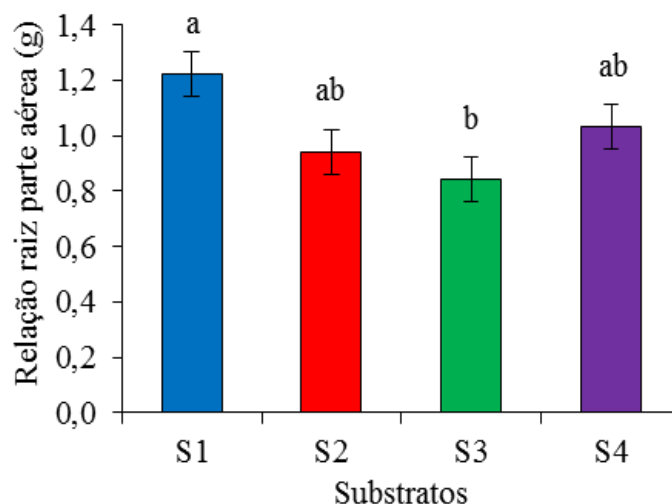


Figura 5: Relação entre raiz e parte aérea de mudas de alface em função de tipos de substrato: S1 (comercial); S2 (húmus); S3 [(comercial + húmus (1:1)] e S4 [(comercial + húmus (2:1)] Lagoa Seca-PB, 2018.

4. CONCLUSÕES

A utilização de húmus como substrato promoveu o maior desenvolvimento de mudas da variedade Elba no experimento 1.

Substrato comercial, substratos com misturas de solo + húmus (3:1) e solo + esterco + húmus (3:1:1), proporcionaram maior desenvolvimento de mudas da variedade Veneranda no experimento 1.

O substrato solo + esterco (3:1), não promoveu o desenvolvimento satisfatório das plântulas de alface no experimento 1.

Com ou sem aplicação de biofertilizante, o substrato que promoveu o melhor desenvolvimento das plântulas nas bandejas foi o comercial no experimento 2.

O substrato que apresentou o menor desenvolvimento das plântulas, com ou sem aplicação de biofertilizante, foi o composto de húmus no experimento 2.

A aplicação do biofertilizante não promoveu o desenvolvimento das mudas no experimento 2.

É recomendável aos agricultores de base agroecológica da Mesorregião do Agreste paraibano, substituir o substrato comercial por húmus para a produção de mudas da variedade Elba. Já a mistura dos substratos solo + húmus (3:1) é recomendável para a variedade Veneranda. É recomendável a reposição do solo retirado para uso de substrato, com resíduos orgânicos produzidos na propriedade no experimento 1.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M. A., & TOLEDO, V. M. The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. **Journal of Peasant Studies**, 38(3), 587-612. p. 2 Jul. 2011.

ASANO, J. Effect of organic manures on quality of vegetables. **Japan Agricultural Research Quarterly**, Ibaraki, v. 18, n. 1, p. 31-36, 1984.

BEZERRA, F. C. Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido **Embrapa agroindústria tropical**. Documento, 72 Fortaleza. 19 p. 2003.

CEGLIE, F. G., BUSTAMANTE, M. A., AMARA, M. B., & TITTARELLI, F. The challenge of peat substitution in organic seedling production: optimization of growing media formulation through mixture design and response surface analysis. **Plos/One**, 10(6), e0128600. 2015.

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

DA SILVA, E. C., MARQUES, A. N. S., & LEONEL, L. V. (2017). Avaliação de mudas da alface cv. Elba (*lactuca sativa* L.) em diferentes substratos. **Cultura Agrônômica: Revista de Ciências Agrônômicas**, v. 26, n. 4, p 520-529, 2017.

DE MEDEIROS, D. C., DE LIMA, B. A. B., BARBOSA, M. R., SHEILA, R., DOS ANJOS, B., BORGES, R. D., & MARQUES, L. F. (2007). Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos. **Horticultura Brasileira**, v. 25, p. 433-436, 2007.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. Propagação de plantas frutíferas. **Embrapa Informação Tecnológica**. Brasília. p. 221. 2005.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 2. ed. p. 422. 2003.

MOURA, Á. Q. **Cultivo orgânico de alface com biofertilizante otimizado**. 2017. 29f. Trabalho de conclusão de curso em Agroecologia. Universidade Estadual da Paraíba, Lagoa Seca, 2017.

RODRIGUES, E. T. **Efeitos das adubações orgânica e mineral sobre o acúmulo de nutrientes e sobre o crescimento da alface (*Lactuca sativa* L.)**. 1990. 60 p. Tese de Doutorado. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1990.

ROSA, C. M.; CASTILHOS, R. M. V.; VAHL, L. C.; CASTILHOS, D. D.; PINTO, L. F. S.; OLIVEIRA, E. S.; LEAL, O. D. A. Efeito de substâncias húmicas na cinética de absorção de potássio, crescimento de plantas e concentração de nutrientes em *Phaseolus vulgaris* L. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 5-7. 2009.

SALA, F. C., & DA COSTA, C. P. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira Retrospective and trends of Brazilian lettuce crop. **Horticultura brasileira**. V. 30, n. 2, p. 187-194, 2012.

SILVA, A.; VANDER, E.M.; TOSTA, M. S.; OLIVEIRA, C.; REIS, A.L.; BARDIVIESSO, D. L.M. (2008). Germinação da semente e produção de mudas de cultivares de alface em diferentes substratos. **Semana: Ciências Agrárias**. v. 29, n. 2, p. 245-254. 2008.

SILVA, S., DA CRUZ, H. A., PEREIRA, T. G., DE FARIA NARCISO, J. O., & GONÇALVES, L. D. (2015). Produção de alface (*Lactuca sativa* L.) submetida a diferentes doses de biofertilizante. **Cadernos de Agroecologia**. V. 9, n. 4. 2015.

6. ANEXOS

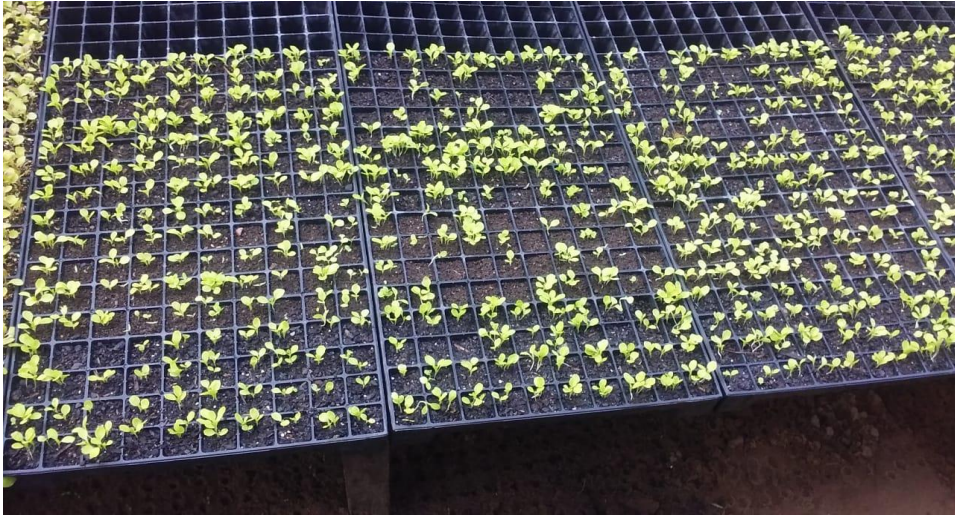


Figura 6: Vista do experimento I, plântulas com sete dias da sementeira - Fonte própria



Figura 7: Plântulas com 20 dias de sementeira - Fonte própria



Figura 8: Mudas de alface prontas para o transplante - Fonte própria



Figura 9: Mudanças de alface recebendo pulverização de biofertilizante - Fonte própria



Figura 10: Mudanças de alface recebendo irrigação complementar - Fonte própria



Figura 11: Avaliação da textura do substrato e da resistência da muda - Fonte própria



Figura 12: Primeiras bandejas de mudas de alface para o transplântio - Fonte pr3pria



Figura 13: Tratos das mudas transplantadas na mandala do Campus II - Fonte pr3pria