



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**PRODUÇÃO DE ALFACE FERTILIZADA COM EXTRATO DE
HÚMUS E COBERTURA VIVA DE AMENDOIM FORRAGEIRO EM
SISTEMA DE CULTIVO DE BASE ECOLÓGICA**

GEANNY PEREIRA DE PINHO SILVA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

Brasília- DF
2015



Universidade de Brasília
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária
Programa de Pós-Graduação em Agronomia

**Produção de Alface Fertilizada com Extrato de Húmus e Cobertura Viva
de Amendoim Forrageiro em Sistema de Cultivo de Base Ecológica**

Geanny Pereira De Pinho Silva

Orientador: Ana Maria Resende Junqueira – Phd

Dissertação de Mestrado em Agronomia

Publicação: 93/2015

BRASÍLIA-DF
2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Silva, Geanny Pereira de Pinho

Produção de alface fertilizada com extrato de húmus e cobertura viva de amendoim forrageiro em sistema de cultivo de base ecológica/ Geanny Pereira de Pinho Silva. Orientação de Ana Maria Resende Junqueira. – Brasília, 2015.

52 p. : il.

Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2015.

I. *Lactuca sativa*; Agricultura orgânica; Vermicomposto; *Arachis pintoi*; Adubação orgânica. II. Título.

CDD ou CDU

Agris / FAO

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SILVA, G. P. DE P. Produção de alface fertilizada com extrato de húmus e cobertura viva de amendoim forrageiro em sistema de cultivo de base ecológica.

Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2015, 52 p. Dissertação de Mestrado

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Geanny Pereira de Pinho Silva

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Produção de alface fertilizada com extrato de húmus e cobertura viva de amendoim forrageiro em sistema de cultivo de base ecológica

GRAU: Mestre

ANO: 2015

É concedida à Universidade de Brasília de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado para única e exclusivamente propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada à fonte.

Nome: Geanny Pereira de Pinho Silva

Email: geanny_agronomia@yahoo.com.br



Universidade de Brasília
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária
Programa de Pós-Graduação em Agronomia

**PRODUÇÃO DE ALFACE FERTILIZADA COM EXTRATO DE
HÚMUS E COBERTURA VIVA DE AMENDOIM FORRAGEIRO EM
SISTEMA DE CULTIVO DE BASE ECOLÓGICA**

GEANNY PEREIRA DE PINHO SILVA

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM AGRONOMIA.**

APROVADA POR:

Ana Maria Resende Junqueira, PhD/ Universidade de Brasília
(Orientadora)

Michelle Souza Vilela, Dra./ Universidade de Brasília
(Examinador interno)

Francisco Vilela Resende, Dr./ EMBRAPA Hortaliças
(Examinador externo)

BRASÍLIA, 13 de JULHO de 2015

Como forma de gratidão por todo amor, carinho, compreensão e doação, dedico esse trabalho aos meus pais, Genivaldo e Maria do Carmo e ao meu esposo Fabrício.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida que possuo e pelos projetos que ele tem pra mim.

Aos meus amados pais, Maria do Carmo e Genivaldo, por tudo o que fizeram desde a minha concepção até os dias atuais para que eu fosse feliz.

Ao meu amado esposo, Fabrício, por estar sempre ao meu lado me apoiando e me dando forças para continuar;

À Doutora Ana Maria, por transmitir seus conhecimentos em ocasião da orientação;

Ao Doutor Francisco Vilela pelos ensinamentos e orientação desde a graduação até o mestrado. A você Chico, minha gratidão pelos 6 anos de trabalho em conjunto.

À Doutora Neide Botrel, pelo acolhimento e dedicação ao ensinar;

Ao Doutor Daniel Zandonadi, por ser sempre tão prestativo, atencioso e amigo;

Aos funcionários da orgânica Josimar, José Messias e José Vieira, pela dedicação ao experimento e por possibilitar que ele desse certo;

Ao Damião, pelo carinho, atenção e paciência ao ensinar em todas as etapas de análise de fertilidade e nutrição;

Aos estagiários que me ajudaram em diversas etapas, em especial a Rutinha, o Gabriel, a Fabiola e o Mateus.

Aos pesquisadores doutores Ricardo Borges, Juscimar, Waldir, Marcus, Fábio, e aos demais, que sempre se mostraram disponíveis para auxiliar na condução do experimento.

Às minhas amigas Carolina Boechat, que nunca me deixou desistir e à Lisanne por alegrar meus dias na Embrapa.

Aos meus professores da Universidade de Brasília, sempre muito dedicados à arte de ensinar.

À Universidade de Brasília, pelo curso ofertado.

À Embrapa Hortaliças, por mais uma vez me acolher para elaboração de experimentos

À capes pela bolsa ofertada

À todos, que durante esses dois anos passaram por minha vida e me deram forças, seja com uma palavra amiga, momentos de alegria, ajuda direta no experimento ou mesmo que de longe com torcida positiva, todos vocês foram essenciais para que eu obtivesse êxito.

À todos vocês o meu muitíssimo obrigado!

“Procure ser uma pessoa de valor, em vez de procurar ser uma pessoa de sucesso. O sucesso é só consequência.”

Albert Einstein

RESUMO

O trabalho foi conduzido na Área de Pesquisa e Produção Orgânica de Hortaliças (APPOH) da Embrapa Hortaliças/DF. O objetivo da pesquisa foi a avaliação agrônômica e a avaliação de qualidade da alface produzida com extrato de húmus em cobertura viva de solo com amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) sob cultivo orgânico protegido. As doses de substância húmica utilizadas foram em concentrações de 24, 12, 6, 3% com duas aplicações semanais e utilizando como testemunhas a aplicação de bokashi aos 15 e 25 dias após o transplante - manejo tradicional recomendado para o cultivo orgânico da alface. O delineamento adotado em campo e em pós colheita foram iguais, de blocos casualizados com quatro repetições em esquema de parcela subdividida, apresentando fatorial 2 x 5. Não houve adubação de plantio e tampouco levantamento de canteiros, as mudas foram transplantadas aos 36 dias após a semeadura em espaçamento de 30 x 35 cm. A colheita foi realizada aos 53,48 e 45 dias após o transplante para os tipos americana, crespa e lisa, respectivamente. As características agrônômicas avaliadas foram basicamente peso total, peso comercial, número de folhas, e matéria seca. Em pós colheita foi avaliado teor de sólidos solúveis, acidez titulável e cor. Os resultados foram submetidos à análise de variância, teste de Tukey com grau de significância de 5%. As características agrônômicas avaliadas foram peso total, peso comercial, peso total/cabeça, peso comercial/cabeça, número de folhas e percentual de matéria seca. A alface americana apresentou valores superiores de peso total da cabeça quando produzida em solo descoberto, a alface lisa apresentou maiores resultados para as características de produção em solo com cobertura de amendoim forrageiro, quando comparada com a dose de concentração de 6% de substância húmica. Nas demais análises não foram verificadas diferenças estatísticas relevantes. Em pós colheita foram avaliadas características referentes a cor, ácidos solúveis e acidez titulável. Para as características de cor e sabor não houve diferença entre coberturas de solo e adubação para as alfaces americanas e crespas, observando-se apenas uma tendência de coloração mais clara em alfaces americanas produzidas em solo descoberto. Para sólidos solúveis a alface lisa, demonstrou maior produção de açúcares quando o plantio realizado em solo descoberto. Para as outras características não houve diferença estatísticas entre os tratamentos em alface lisa. De modo geral é recomendado o uso de cobertura de solo para a produção de alface, em especial quando os tipos forem crespa e lisa.

PALAVRAS CHAVE: *Lactuca sativa*; Agricultura orgânica; Vermicomposto; *Arachis pintoi*; Adubação orgânica.

ABSTRACT

The work was conducted in the area of Research and Organic Vegetable Production (APPOH) of Embrapa Vegetables / DF. The objective of the research was the agronomic evaluation and assessment of quality of lettuce produced with humus extract in solo live coverage with perennial peanut (*Arachis pintoi*) under protected organic farming. Doses of humic substances were used in concentrations of 24, 12, 6, 3% for two weekly applications and using as controls the application of Bokashi at 15 and 25 days after transplantation –usual recommended for the organic cultivation of lettuce. The statistical design in the field and post harvest were equal, randomized blocks with four replications in a split plot design, with factorial 2 x 5. There was no planting fertilization nor lifting flowerbeds, the seedlings were transplanted at 36 days after sowing in spacing of 30 x 35 cm. Plants were harvested at 53,48 and 45 days after transplanting to the American, curly and flat types, respectively. Evaluated the agronomic characteristics were basically total weight, commercial weight, number of leaves and dry matter. The american lettuce had higher total weight value of the head when produced on bare ground, smooth lettuce had higher results for the soil production characteristics with forage peanut coverage compared with the dose of 6% concentration of humic substance. In other analyzes relevant statistical differences were not observed. In post-harvest characteristics were evaluated the color, soluble acids and titratable acidity. For the color and flavor characteristics there was no difference between soil cover crops and fertilization for American and curly lettuce, observing only a lighter color trend in American lettuce grown in bare soil. For soluble solids plain lettuce, showed increased production of sugars when the planting done in bare soil. For other features there was no statistical difference between treatment in plain lettuce. Generally it is recommended to use ground cover for the production of lettuce, especially when the types are crisp and smooth.

KEYWORDS : *Lactuca sativa* ; Organic farming ; vermicompost ; *Arachis pintoi* ; Organic fertilization .

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema colorimétrico CIE LAB (CIE, 1976), In: Pineli, 2009.....	15
Figura 2: Diagrama de cromaticidade $a^* b^*$, onde o centro é acromático (KONIKA MINOLTA, 1998).....	16
Figura 3: Elaboração do sistema para a produção de substância húmica em laboratório.....	46
Figura 4: Produção de substância húmica em laboratório, quanto ao tempo de preparo.....	46
Figura 5: Estufas do tipo túnel alto, utilizadas na condução do experimento.....	47
Figura 6: Produção de mudas de alface em bandejas de poliestireno.....	47
Figura 7: Estufa com cultivo de alfaces americana, crespa e lisa em solo cobertura viva de amendoim forrageiro.....	48
Figura 8: Estufa com cultivo de alfaces americana, crespa e lisa em solo descoberto.....	48
Figura 9: Irrigação por microaspersão em alface.....	49
Figura 10: Aplicação de substância húmica em alface americana cultivada em estufa em solo com amendoim forrageiro.....	49
Figura 11: Aplicação de substância húmica em alface americana cultivada em estufa em solo descoberto.....	50
Figura 12: Colheita da alface lisa, em cultivo em solo descoberto, com corte rente ao solo.....	50
Figura 13: Material de alface lisa, disposto para secagem para determinação de matéria seca.....	51
Figura 14: Processo quase em fase final de secagem de folhas e caule de alface lisa, para a determinação de matéria seca.....	51
Figura 15: Estação meteorológica para a captura de temperaturas (°C) máxima, mínima, de solo e umidade relativa do ar (%).	52

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Médias diárias da temperatura máxima (°C) dentro das estufas com amendoim forrageiro (AF) e com solo descoberto (SD), ao longo do ciclo das alfaces- EMBRAPA Hortaliças, 2015.	23
Gráfico 2: Médias diárias da temperatura mínima (°C) dentro das estufas com amendoim forrageiro (AF) e com solo descoberto (SD), ao longo do ciclo das alfaces EMBRAPA Hortaliças, 2015.	24
Gráfico 3: Médias diárias da temperatura de solo (°C) dentro das estufas com amendoim forrageiro (AF) e com solo descoberto (SD), ao longo do ciclo das alfaces EMBRAPA Hortaliças, 2015.	25
Gráfico 4: Médias diárias da umidade relativa do ar (%) dentro das estufas com amendoim forrageiro (AF) e com solo descoberto (SD), ao longo do ciclo das alfaces EMBRAPA Hortaliças, 2015.	26

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Extração de macro e micro nutrientes pela hortaliça alface (adaptado de CASTELLANE, 1994).....	10
Tabela 2: Resultados da análise de solo das áreas de estufa com cobertura viva de amendoim forrageiro (AF) e com solo descoberto (SD)- EMBRAPA Hortaliças, 2015.	17
Tabela 3: Análise nutricional das concentrações de substância húmica e dos respectivos resíduos de húmus sólido e do composto de farelos (bokashi) – EMBRAPA Hortaliças, 2015.....	22
Tabela 4: Produção total (PT) , produção comercial (PC), número de folhas (NF) e matéria seca(MS) de alface americana avaliada em sistema orgânico de produção em solo com cobertura viva de amendoim forrageiro (AF) e solo descoberto (SD) -EMBRAPA Hortaliças, 2015.	28
Tabela 5: Massa média total por cabeça (MMT), massa média comercial por cabeça (MMC), de alface americana avaliada em sistema orgânico de produção em solo com cobertura viva de amendoim forrageiro (AF) e solo descoberto (SD)- EMBRAPA Hortaliças, 2015.	29
Tabela 6: Produção total (PT) ,produção comercial (PC), massa média total (MMT) e comercial MMC), número de folhas (NF) e matéria seca(MS) de alface crespa avaliada em sistema orgânico de produção em solo com cobertura viva de amendoim forrageiro (AF) e solo descoberto (SD) - EMBRAPA Hortaliças, 2015.	31
Tabela 7: Produção total (PT) , produção comercial (PC), número de folhas (NF), massa média (MMT) e massa média das cabeças comerciais (MMC) de alface lisa avaliada em sistema orgânico de produção em solo com cobertura viva de amendoim forrageiro (AF) e solo descoberto (SD)- EMBRAPA Hortaliças, 2015.	33
Tabela 8: Matéria seca (MS) de alface lisa avaliada em sistema orgânico de produção em solo com cobertura viva de amendoim forrageiro (AF) e solo descoberto (SD) usando adubação com bokashi com doses substancias húmicas em fertirrigação - EMBRAPA Hortaliças, 2015.	34
Tabela 9: Luminosidade (L), tonalidade (HUE), cromaticidade (CHROMA), sólidos solúveis (°BRIX) e acidez total titulável (% ácido málico) de alface americana avaliada em sistema orgânico de produção em solo com cobertura viva de amendoim forrageiro (AF) e solo descoberto (SD) - EMBRAPA Hortaliças, 2015.	35
Tabela 10: Luminosidade (L), tonalidade (HUE), cromaticidade (CHROMA), sólidos solúveis (°BRIX) e acidez total titulável (% ácido málico) de alface crespa avaliada em sistema orgânico de produção em solo com cobertura viva de amendoim forrageiro (AF) e solo descoberto (SD) - EMBRAPA Hortaliças, 2015.	36
Tabela 11: Luminosidade (L), tonalidade (HUE), cromaticidade (CHROMA), sólidos solúveis (°BRIX) e acidez total titulável (% ácido málico) de alface lisa avaliada em sistema orgânico de produção em solo com cobertura viva de amendoim forrageiro (AF) e solo descoberto (SD)) - EMBRAPA Hortaliças, 2015.	37

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 ALFACE	4
2.2 ASPECTOS GERAIS DA AGRICULTURA ORGÂNICA E AGROECOLOGIA	6
2.3 AMENDOIM FORRAGEIRO.....	7
2.4 NUTRIÇÃO MINERAL.....	9
2.5 ADUBAÇÃO ORGÂNICA.....	10
2.6 MATÉRIA ORGÂNICA NO SOLO E SUBSTÂNCIAS HÚMICAS.....	11
2.7 IRRIGAÇÃO EM ALFACE.....	12
2.8 PÓS COLHEITA	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	17
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	18
3.3 INSTALAÇÃO E MANEJO DO EXPERIMENTO NO CAMPO	18
3.4 ADUBAÇÃO	19
3.5 CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS AVALIADAS	20
3.6 ASPECTOS QUALITATIVOS EM PÓS-COLHEITA	21
3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL UTILIZADO	22
4.2 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DAS ESTUFAS DURANTE O DESENVOLVIMENTO DA CULTURA	23
4.3 AVALIAÇÕES FITOTÉCNICAS.....	26
4.3.1 Alface Tipo Americana	26
4.3.2 Alface Tipo Crespa	29
4.3.3 Alface Tipo Lisa	31
4.4 AVALIAÇÕES DE QUALIDADE DA ALFACE – PÓS COLHEITA.....	34
4.4.1 Alface Tipo Americana	34
4.4.2 Alface Tipo Crespa	36
4.4.3 Alface Tipo Lisa	37
5. CONCLUSÃO	38
6. REFERÊNCIAS	40
7. ANEXO	46
.....	48

1. INTRODUÇÃO

O consumo de hortaliças vêm crescendo em todo o mundo, devido a preocupação da população com o bem-estar e saúde. Uma mudança comportamental vem ocorrendo, principalmente no que diz respeito aos padrões de consumo de alimentos de origem vegetal e, proporcionalmente, um grande aumento na venda desses produtos tem sido constatado na última década. Da mesma forma, as hortaliças folhosas seguem o mesmo padrão de crescimento devido à maior conscientização da população em relação a seus efeitos benéficos para a saúde. Dentre as hortícolas deste grupo, a alface é uma das principais folhosas consumidas no Brasil. Por ser consumida crua, preferencialmente em saladas.

A alface (*Lactuca sativa*) é a hortaliça folhosa mais consumida e de maior importância econômica para o Brasil. A evolução da cultura ocorreu devido a tecnologias que possibilitam o cultivo da hortaliça durante todo o ano, como o melhoramento genético, uso de estufas e nutrição adequada.

O número de pessoas que buscam uma alimentação mais saudável e equilibrada aumenta a cada dia. Uma maior ingestão de frutas e hortaliças vem substituindo os elevados teores calóricos de dietas ricas em carboidratos e gorduras. Várias doenças crônicas como câncer e cardiopatias coronárias estão relacionadas a excessos ou a desequilíbrios dietéticos. Profissionais da saúde, de órgãos federais, recomendam a diminuição do consumo de gorduras (principalmente as saturadas) e colesterol e, aumento do consumo de produtos hortícolas (cinco ou mais porções por dia) e grãos (seis ou mais porções por dia). As hortaliças e frutas são, na grande maioria, excelentes fontes de vitaminas, sais minerais e substâncias antioxidantes, como vitamina C, compostos fenólicos e pigmentos carotenoides.

É crescente a demanda por produtos mais saudáveis e ecologicamente corretos, e portanto o consumo de alimentos orgânicos. Diante dessa necessidade de mercado e do aumento de produtores inseridos nesse método de cultivo, verifica-se a importância do desenvolvimento de pesquisa voltadas à implementação de novas tecnologias de produção nesse sistema.

Práticas socialmente justas, economicamente viáveis e ecologicamente corretas são cada vez mais buscadas. Dentre os métodos de cultivo, o uso do amendoim forrageiro como cobertura de solo e em consórcios é uma das técnicas conservacionistas que está sendo estudada para a

produção de hortaliças. Ele possibilita um adequado manejo de solo, além de fornecer nitrogênio, um macronutriente importante às plantas. Cria, portanto, expectativas aos resultados de estudos quanto à nutrição mineral, pois também possibilita maior retenção de água no solo e espera-se a presença de um maior teor de matéria orgânica nos solos protegidos com essa forrageira.

No cultivo orgânico, os adubos utilizados são ricos em matéria orgânica, pois em sua maioria são originários de processos químicos e físicos de material vegetal ou animal como os biofertilizantes e o húmus.

A matéria orgânica fornece às culturas fontes de macro e micronutrientes, muito importantes em todas as fases de desenvolvimento das plantas. O uso de extrato de húmus pode ser tão benéfico a esses cultivos, de modo a favorecer na prevenção e diminuição de moléstias nas plantas. Essa suplementação pode ser realizada por meio de fertirrigação, aproveitando o sistema de irrigação e minimizando mão de obra para essa prática.

O uso de húmus para adubação em condições de campo, mesmo para produção de hortaliças em pequenas áreas é restritivo devido a dificuldade de produção em maior escala.

O uso na forma líquida torna-se uma alternativa mais viável pela possibilidade de aumento do volume aplicado. Entretanto, a legislação brasileira de agricultura restringe a aplicação de fertilizantes orgânicos em partes comestíveis das culturas. No caso de hortaliças folhosas como a alface, a aplicação dos adubos deve ser focalizada ou direcionada para o solo e a fertirrigação apresenta-se como método mais adequado para fertilizantes líquidos.

Outro fator essencial é a redução de perdas pós colheita, que podem ser minimizadas com técnicas que elevem o tempo de vida útil dos produtos. Um manejo bem feito em que se tem menor injúrias no campo, aumento do teor de matéria seca, a colheita no momento fisiológico apropriado e manuseio adequado, como a utilização de refrigeração durante o armazenamento e a comercialização, possibilita que o produto chegue ao consumidor final com suas características preservadas (frescor, cor, sabor, aroma, textura).

É interessante que seja, portanto, avaliadas técnicas como o efeito do consórcio de cobertura viva de amendoim forrageiro com o cultivo de alface em sistema orgânico em ambiente protegido bem como o potencial nutritivo de extrato de húmus para a cultura e seus efeitos nas características de pós colheita da alface.

Diante da grande importância econômica da alface e da carência de pesquisas que relacionam a produtividade da alface com características de fertilidade, tem-se como intuito nesse trabalho o desenvolvimento de um estudo em que possibilite melhor aporte de nutrientes à alface em agricultura orgânica.

Desta forma este trabalho teve como objetivo a avaliação agronômica e a avaliação das características de pós-colheita da alface produzida com extrato de húmus em cobertura viva de solo com amendoim forrageiro sob cultivo orgânico protegido.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ALFACE

A alface (*Lactuca sativa*) pertence à família Asteraceae (Compositae) (SEDIYAMA et al., 2007) originou-se de espécies silvestres, ainda atualmente encontradas em regiões de clima temperado, no sul da Europa e na Ásia Ocidental, conforme Filgueira (2002).

É uma das hortaliças de maior importância comercial e maior consumo em todo o mundo. No Brasil, figura entre as principais hortaliças, no que se refere à produção, à comercialização e ao valor nutricional (SEDIYAMA et al., 2007). 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).

A evolução de cultivares e sistemas de manejo, tratos culturais irrigação, espaçamentos, técnicas de colheita e de conservação pós colheita e de mudanças nos hábitos de alimentação impulsionaram o cultivo e tornaram a alface a hortaliça folhosa mais consumida no país (RESENDE et al., 2007).

A alface é uma planta herbácea, delicada, com caule diminuto, a qual se prendem as folhas. Estas são amplas e crescem em roseta, em volta do caule. (FILGUEIRA, 2002). Possui em sistema radicular profundo, pouco ramificado. Suas folhas se dispõem primeiramente em roseta e depois se apertam umas junto as outras, formando uma cabeça mais ou menos consistente em umas variedade que em outras. (BORREGO, 1995).

A planta é anual florescendo sob dias longos e temperaturas elevadas. Dias curtos e temperaturas amenas ou baixas favorecem a etapa vegetativa do ciclo, constatando-se que todas as cultivares produzem melhor sob tais condições (FILGUEIRA, 2002).

Existe um grande número de variedades cultivadas que se adaptam a uma gama muito ampla de climas, em termos gerais pode se dizer que preferem climas temperados e úmido. A temperatura ótima de germinação da alface é 15-20°C, e temperatura média para seu crescimento oscila entre 15-20°C (BORREGO, 1995). Já Sedyama et al., (2007) afirma que a faixa de temperatura ótima para a produção varia de 7 a 24°C, embora algumas cultivares possa resistir a geadas leves e outras temperaturas mais elevadas. Ao longo dos anos, os fitomelhoristas brasileiros desenvolveram cultivares adaptadas ao plantio também durante a

primavera e o verão. Portanto, pela criteriosa escolha das cultivares disponíveis, é possível plantar e colher alface, de boa qualidade, ao longo do ano (FILGUEIRA, 2002).

Temperaturas frescas e dias curtos (inverno) favorecem a formação de folhas e o desenvolvimento da cabeça; temperaturas elevadas, superiores a 25°C, e dias longos (verão) facilitam o pendoamento com a formação de menor número de folhas por planta. Para as cultivares de inverno, a melhor época de plantio é entre fevereiro e agosto, e as cultivares de verão podem ser plantadas durante todo o ano (SEDIYAMA et al., 2007).

Durante a primavera-verão, a cultura de alface, quando efetuada em estufa, muito se beneficia do chamado efeito guarda-chuva, obtendo-se folhas mais macias e redução substancial no ciclo. Essas agrotecnologias tem permitido aumentar a produção na época chuvosa e regularizar a oferta ao longo do ano (FILGUEIRA, 2002).

Nos últimos anos tem aumentado o cultivo de alface em ambiente protegido, com a possibilidade de controlar parcialmente fatores climáticos adversos, além de facilitar o manejo, reduzir os riscos, possibilitar a constância da produção e reduzir o ciclo da cultura (SEDIYAMA et al., 2007). Uma das vantagens do cultivo de hortaliças em casa de vegetação é propiciar condições de produção ao longo do ano, inclusive na entressafra, com ótima qualidade e excelente produtividade (FILGUEIRA, 2002)

Do ponto de vista agrônômico, no ciclo de cultivo de maior parte das alfaces se distinguem as seguintes fases: fase de formação de uma roseta de folhas, fase de formação de cabeça e fase de reprodução de emissão de um pendão floral (BORREGO, 1995).

As cultivares comercialmente utilizadas são agrupadas quanto as características das folhas e a formação ou não de cabeça repolhuda. Elas podem ser tipo repolhuda manteiga, repolhuda crespa – americana-, solta lisa, solta crespa, mimosa ou romana (FILGUEIRA, 2002).

A 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).

A alface vera do tipo crespa, possui ciclo que varia entre 50 e 70 dias e é resistente ao florescimento prematuro induzido por altas temperaturas e apresenta plantas vigorosas, no entanto com menor número de folhas que outras cultivares como Verônica, por exemplo (VECCHIA et al., 1999)

A alface Elisa é do tipo lisa. De acordo com Resende et al., (2007), alfaces desse tipo apresentam folhas lisas, delicadas, aspecto amanteigado e podem formar ou não cabeça. De

acordo com o autor essa cultivar mencionada apresenta alta uniformidade de campo e rendimento, além de resistência ao pendoamento.

Segundo LEITE (2007), grande maioria das cultivares de alface podem ser plantadas em ambiente protegido durante quase todo o ano, se for realizado um manejo adequado, se atentando para a escolha da cultivar quanto ao seu ciclo e resistência ao frio e/ou tolerância ao calor.

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).

2.2 ASPECTOS GERAIS DA AGRICULTURA ORGÂNICA E AGROECOLOGIA

No Brasil considera-se como sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso de recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivos: a econômica e ecológica; a maximização dos benefícios sociais; a minimização da dependência de energia não renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos; a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase de processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (BRASIL, 2003).

A agricultura orgânica surgiu em 1931, na Índia, e seu fundador foi Sir Albert Howard e foi aperfeiçoado por Lady Eve Balfour (SOUSA & RESENDE, 2006).

O manejo orgânico recomenda a manutenção da cobertura vegetal sobre o solo, a adubação verde, o cultivo mínimo, o plantio direto, entre outras práticas conservacionistas. Prioriza as fontes orgânicas de nutrientes e não utiliza fertilizantes químicos de alta solubilidade (ALCÂNTARA & MADEIRA, 2007).

É muito comum nos sistemas orgânicos de produção empregar plantas como cobertura de solo, pois estas propiciam efeitos benéficos nas características de solo. Assim como o

amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), outras leguminosas, fixam N no solo, evitam a incidências de plantas espontâneas e proporcionam melhorias na produtividade de hortaliças. (LIMA ; et al.,2008). O uso do amendoim forrageiro também eleva a diversificação ambiental. Como base para o (re) estabelecimento do equilíbrio de uma propriedade, tem-se a introdução de espécies vegetais, que atuam em funções múltiplas. Portanto, o produtor orgânico deve ter como preocupação principal a diversificação da paisagem geral de sua propriedade, para que ele consiga através dessa técnica manter o equilíbrio entre todos os seres vivos existentes no ambiente agrícola (RESENDE & VIDAL , 2008).

A diversificação da paisagem agrícola, também é responsável pelo o equilíbrio ecológico, que é outro fator fundamental na agroecologia. Para que se tenha equilíbrio outras práticas como, preservação da vegetação natural, implantação de barreiras vias permanentes, circundando a paisagem, divisão da propriedade em talhões, de no máximo 1 ha, isolados por espécies perenes de porte alto, rotação de culturas, consorcio de plantas , manejo de nutrição (adubação orgânica) conforme análise de solo dentre outros manejos, são essenciais (FILHO, et., 2013). O manejo da adubação deve minimizar as perdas de nutrientes, assim como o acúmulo de metais pesados e outros poluentes (SAMINÊZ et al., 2007) e compreende em técnicas que conduzam ao uso equilibrado do solo, visando ao fornecimento de macronutrientes e à manutenção de uma fertilidade real e duradoura no tempo (SOUZA & RESENDE, 2006).

Howard demonstrou que 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 (SOUSA & RESENDE, 2006).

O manejo influencia de maneira direta o equilíbrio de matéria orgânica no solo, pois imprime alterações nas diversas formas e reservatórios de C orgânico e na população microbiana. A utilização de cobertura morta , plantio direto, culturas de proteção, agroflorestas são tipos de manejos que favorecem a fauna no solo (SILVA & RESCK, 1997).

2.3 AMENDOIM FORRAGEIRO

No Brasil, a erosão hídrica é a mais importante. Ela se divide em fases de desagregação e transporte, que pode ser prevenidas em solos totalmente cobertos com vegetação, pois estes

são capazes de absorver a água da chuva e resistirem à erosão (LEPSCH, 2010). “ A cobertura vegetal na superfície do terreno é um dos principais fatores, não só para promover o controle da erosão como estabelecer uma condição ambiental mais favorável a vida no solo” (HENKLAIN, 1997).

É importante que se estabeleça níveis de adubação e de manejo das hortaliças no sistema orgânico e o uso de coberturas vivas podem aumentar eficiência deste tipo de cultivo (BORREGO, 1995). Segundo o mesmo autor, coberturas vivas apresentam vantagens como adubação verde, manejo de plantas espontâneas e cultivo mínimo para cultura da alface.

O plantio direto sobre cobertura viva é um sistema alternativo que pode aumentar a eficiência do cultivo da alface (SILVA et al., 2013). No método de manejo do solo de plantio sobre coberturas vivas, as principais famílias utilizadas são as poáceas e as fabáceas. As poáceas (gramíneas), como a grama esmeralda, têm sistema radicular fasciculado, o que as tornam úteis na reconstrução da estrutura do solo, promovem aporte de biomassa ao solo, oferecendo controle de erosão e melhorando a penetração da água, além de fixar pequenas quantidades de nitrogênio (OLIVEIRA et al., 2006). Já o amendoim forrageiro, que é uma fabácea (leguminosa) possui um sistema radicular pivotante que se aprofunda mais no solo, fixa nitrogênio, mobiliza e recicla nutrientes. Além das melhorias físicas, químicas e biológicas do solo, o cultivo de fabáceas e poáceas como coberturas vivas facilitam o controle de plantas daninhas, favorece também à conservação da umidade do solo, aumentando a atividade microbiana, diminui a compressividade e compactação do solo (ALTIERI., 2002). O amendoim forrageiro pode ser utilizado como adubo verde, como cobertura vegetal em área da cultura perene e como forrageira, consorciado ou não com gramíneas (SEDIYAMA et al., 2007).

Vários estudos relatam o papel benéfico das leguminosas forrageira, decorrentes da capacidade dessas plantas de fixar o nitrogênio atmosférico (N_2), quando associadas com bactérias efetivas do gênero *Rhizobium* ou *Bradyrhizobium*, reduzindo ou dispensando a adubação nitrogenada (SÁ & VARGAS, 1997). O amendoim forrageiro quando utilizado como planta de cobertura, proporciona boa proteção do solo, além de aumentar a disponibilidade de nitrogênio para outras culturas (SEDIYAMA et al., 2007).

O uso de coberturas vivas com algumas espécies de grama e leguminosas rasteiras, como amendoim forrageiro, tem sido testado para o cultivo de hortaliças, contribuindo para melhorar o ambiente de cultivo e outros benefícios (RESENDE & VIDAL, 2007). O amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) também é utilizado como cobertura de solo nos cultivos

perenes, pois se desenvolve bem em condições de sombreamento e a densa camada de estolões (ou estolhos) enraizados protege o solo dos efeitos erosivos das chuvas fortes, sendo também importante na restauração e intensificação da ciclagem de nutrientes na recuperação de áreas degradadas (MIRANDA et al., 2008). Sua propagação pode ser por estolões ou por sementes. Quando se utilizam mudas na forma de estolões enraizados as perdas são pequenas e a cobertura do solo é mais rápida (SEDIYAMA et al., 2007).

O amendoim forrageiro é uma leguminosa herbácea perene, com 20 a 60 cm de altura (VALENTIM et al., 2001). Forma camada vegetal que pode chegar a 40cm de altura e possui raiz pivotante que pode alcançar mais de 1,5m de profundidade (SEDIYAMA et al., 2007).

As leguminosas são importantes por fornecerem nitrogênio através do processo de fixação simbiótica das bactérias, enriquecendo o solo com nitrogênio orgânico (PENTEADO, 2010). Nos termos do Artigo 4º inciso III e Artigo 95º parágrafo único, ambos da Instrução Normativa N° 46, de 6 de outubro de 2011, que estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal: Quanto aos aspectos ambientais, os sistemas orgânicos de produção devem buscar a proteção, a conservação e o uso racional dos recursos naturais. A diversidade na produção vegetal deverá ser assegurada, no mínimo, pela prática de associação de culturas a partir das técnicas de rotação e consórcios. Para culturas perenes, a diversidade deverá ser assegurada, no mínimo, pela manutenção de cobertura viva do solo. Essa leguminosa não apresenta risco de se tornar uma planta invasora, como ocorre com outras leguminosas, uma vez que a sua capacidade de dispersão é limitada pela taxa anual de crescimento dos rizomas (MIRANDA, et al., 2008).

2.4 NUTRIÇÃO MINERAL

A alface desenvolve-se bem em solos leves, sem problemas de encharcamento, férteis e com bom teor de matéria orgânica (SEDIYAMA et al., 2007). O acúmulo de nutrientes na alface é lento até cerca de 30 dias após a emergência, aumentando rapidamente após esse período, podendo ser considerada exigente em nutrientes, principalmente na fase final do ciclo (Katayama, 1993). Na fertilização da alface deve-se considerar o valor do pH, pois é uma cultura sensível a acidez do solo, respondendo a mesma com rendimentos baixos, e em tais casos deve utilizar algum enriquecimento com cálcio. A planta é pouco tolerante a acidez do solo e desenvolve-se melhor em solos com pH entre 6 e 6,8 (SEDIYAMA et al., 2007). Outro aspecto que deve se considerar é a concentração de sais solúveis no solo (BORREGO, 1995).

A requeima marginal é a anomalia mais comum em alface, sendo causada pelo desequilíbrio nutricional entre Ca e N, pela deficiência de água mesmo momentânea, por temperaturas elevadas. Para produzir cabeças de bom tamanho e qualidade, as alfaces necessitam de uma disponibilidade de nitrogênio, já que possuem baixa eficiência na utilização desse elemento. (BORREGO, 1995).

Uma resposta bastante freqüente da alface a um adubo deficiente ou excessivo em macronutrientes, é que as plantas não formam cabeça (BORREGO, 1995).

A adubação orgânica é altamente benéfica a essa cultura de raízes delicadas e exigente quanto ao aspecto físico do solo (Filgueira, 2002).

Apesar da importância que a adubação representa para as hortaliças, ainda são poucos os trabalhos desenvolvidos no Brasil, avaliando a influência dos fertilizantes orgânicos e minerais sobre a qualidade das mesmas (SOUZA, P et al., 2005).

Tabela 1: Extração de macro e micro nutrientes pela hortaliça alface (adaptado de CASTELLANE, 1994).

	MACRONUTRIENTES						MICRONUTRIENTES				
	(Kg/ha)						(Kg/ha)				
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Alface	45	10	97	15	5	2	82	19	646	336	424

2.5 ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Na olericultura orgânica, o enfoque das adubações está direcionado não só aos aspectos químicos da fertilidade do solo, mas também aos seus componentes físicos e físico-químicos (CTC, densidade, porosidade), biológicos (atividade da fauna de solo e microorganismos) e os efeitos de longo prazo do manejo da matéria orgânica (SOUZA & RESENDE, 2006).

As adubações orgânicas devem ser realizadas de forma adequada para não provocar excessos de nutrientes no solo, especialmente quando o aporte de fósforo em áreas de cultivo intenso de hortaliças, quando se conjuga o uso de esterco e fosfato natural (SOUZA & RESENDE, 2006). Segundo Marchi et al., (2008), a melhora nas características físicas e biológicas do

solo, bem como a retenção de umidade, a agregação, a porosidade e aumento da atividade microbiana do solo, são possibilitadas através do uso de adubos orgânicos e esterco de aves.

O composto orgânico é o produto final da decomposição aeróbia de resíduos vegetais e animais. Atua como condicionador e melhorador das propriedades físicas, físico-químicas e biológicas do solo, fornece nutrientes, favorece o rápido enraizamento e aumenta a resistência das plantas (SOUZA E ALCÂNTARA, 2007).

A utilização de composto orgânico nas adubações produz múltiplos efeitos sobre o solo e as plantas cultivadas, através da permeabilidade do solo, agregação das partículas minerais, fornecimento de macro e micronutrientes, correção da acidez, incremento da população de microorganismos e elevação na absorção de nutrientes (SOUZA & RESENDE, 2006)

Condicionadores de solo, contendo ácidos húmicos e fúlvicos (constituintes da matéria orgânica do solo) tem surgido no mercado (MARCHI, et al., 2008).

As minhocas apresentam ação sobre o processo de humificação (contribuem na fragmentação dos resíduos vegetais e incorporação); sobre os elementos totais, trocáveis e assimiláveis (cálcio, potássio, magnésio e fósforo tornam-se mais abundantes) e sobre o nitrogênio do solo (favorecem a nitrificação da matéria orgânica e aumentam o teor de N no solo (SOUZA & RESENDE, 2006).

Outro produto também bastante utilizado pelos produtores de hortaliças orgânicas é o composto de farelo do tipo Bokashi. Este é fornecido às plantas no momento da exigência de adução de cobertura. Resende et. al., (2007) explica que são compostos orgânicos produzidos a partir de misturas de farelos (arroz, trigo), tortas (algodão, soja, mamona) e outros resíduos. Essa mistura é inoculada com microorganismos e submetida à fermentação aeróbica ou anaeróbica. O inoculante pode ser obtido na natureza (terra de mata) ou comercial (EM - Microorganismos Eficazes).

2.6 MATÉRIA ORGÂNICA NO SOLO E SUBSTÂNCIAS HÚMICAS

Todo material vivo , quando morre é decomposto por agentes biológicos, através de reações químicas e resulta como produto final o húmus.

A matéria orgânica é um componente chave para manutenção da qualidade física, química e biológica dos solos e, como conseqüência, para a sustentabilidade dos sistemas produtivos no médio e longo prazo (SILVA & MENDONÇA, 2007). De acordo com Silva & Resk (1997),

a matéria orgânica do solo, oriunda da decomposição de resíduos vegetais e animal, é importante contra alterações bruscas de pH, na construção, manutenção da estrutura e na adsorção e armazenamento de água. Seu principal constituinte é o carbono, mas a ele estão ligados vários elementos importantes, como o nitrogênio (ALCÂNTARA & MADEIRA, 2007). Devido às dificuldades inerentes de determinar a matéria orgânica, é preferível, em trabalhos científicos, sempre referir-se ao carbono orgânico (SILVA & RESCK, 1997).

Ainda segundo Silva & Resk (1997), a maior porção da matéria orgânica, em grande parte dos solos e da água consiste, contudo, de substâncias húmicas, que no solo funcionam como trocadores de íons. Estas substâncias podem ser quimicamente separadas em fração ácido fúlvico, ácido húmico e humina.

De acordo com Silva & Mendonça (2007), a partir da composição elementar, podem ser obtidas relações utilizadas no grau de humificação das frações das substâncias húmicas e que a tendência é que os ácidos húmicos apresentem maior teor de C, menor de O e teor similar de H em relação aos ácidos fúlvicos.

Silva & Mendonça (2007), destacam ainda a importância de estudos que caracterizem a composição da matéria orgânica, principalmente para solos intemperizados. De acordo com os autores, o melhor entendimento e sua natureza e dos fatores que governam sua estabilização auxiliará na busca de práticas de manejo que contribuam para a sua preservação.

As substâncias húmicas podem influenciar direta ou indiretamente o metabolismo das plantas, alterando assim o seu crescimento (ROSA et al., 2009)

2.7 IRRIGAÇÃO EM ALFACE

A principal finalidade da irrigação, isto é, da aplicação de água no solo, é proporcionar umidade adequada para o crescimento e desenvolvimento de plantas visando aumentar a produtividade e superar os efeitos de estiagens (GHEYI et al., 1999). A cultura é altamente exigente em água, portanto, as irrigações devem ser freqüentes e abundantes, devido a ampla área foliar e à evapotranspiração intensiva, bem como ao sistema radicular delicado e superficial e à elevada capacidade de produção (Filgueira, 2002). As regas devem ser diárias, porém sem excesso de água (SEDIYAMA et al., 2007).

O fornecimento de água, desde a sementeira, deve ser criterioso para evitar perdas ou formação de mudas de baixa qualidade. Excesso de água prejudica o enraizamento, provoca

aumento de doenças de solo que causam murchamento ou tombamento das mudas e aumenta a incidência de doenças foliares, pela elevada umidade relativa do ar. A falta de água provoca a murcha (que pode ser permanente) e reduz a fotossíntese, causando subdesenvolvimento das plântulas (SOUZA et AL., 2007).

Para a redução de doenças foliares devido o excesso de umidade pode ser utilizado sistema de irrigação localizada, via gotejo. Salassier et al (2008), explica que esse tipo de irrigação mantém a umidade do solo na zona radicular e possibilita que essa seja próxima à capacidade de campo.

Conforme Marouelli & Sousa (2011), a responsabilidade pelo maior aumento de produtividade na agricultura, possivelmente, é da irrigação, principalmente quando associada à fertirrigação. É integrante do sistema de irrigação localizada, a fertirrigação (SALASSIER et al., 2008). Esta por sua vez, é uma das maneiras mais eficientes e econômicas de aplicar fertilizantes. De acordo com o autor não há problemas dessa aplicação se o produto utilizado for solúvel em água.

A fertirrigação consiste na utilização de duas tecnologias simultaneamente, a tecnologia da irrigação e a tecnologia da fertilização. Os fertilizantes dissolvidos ou líquidos são injetados na água de irrigação, que se torna uma solução nutritiva que alcançará todas as plantas que estiverem sendo irrigadas (SALOMÃO, 1999).

A fertirrigação, prática do fornecimento de fertilizantes às plantas via água de irrigação, é apropriada para uso em sistemas por aspersão e, principalmente, por gotejamento. Para melhor eficiência, deve ser realizada somente quando o sistema de irrigação apresentar uniformidade de aplicação de água acima de 80% (MAROUELLI et al., 2012).

2.8 PÓS COLHEITA

As hortaliças, em geral, são de alta perecibilidade, devido ao seu alto teor de umidade (LUENGO, 2001). Considerando que a alface possui em torno de 96% de água em sua composição, é importante o uso de técnicas para aumentar a sua vida útil, como por exemplo, o ponto ideal para a colheita e refrigeração em seu armazenamento.

A alface deve ser colhida quando a cabeça atinge crescimento vegetativo suficiente, está firme, antes do ponto de crescimento máximo, enquanto as folhas ainda estão tenras e a planta sem indícios de pendoamento (HENZ, et. al 2014).

Segundo Calbo (2001), um fator importante que acelera a deterioração de alface é a temperatura de armazenamento, que se eleva a partir de 0°C e por esse motivo é recomendado a comercialização em gônodolas refrigeradas. De acordo com Maldonado et al. (2014), o armazenamento de alface deve ser feito na faixa de 5 a 8 °C, em umidade relativa do ar entre 95 e 99%.

Quanto a higienização, conforme Calbo (2001), ao embalar a alface sem lavar ocorre a redução de injúrias mecânicas e portanto a hortaliça se conserva melhor. Isso se dá devido ao fato que, segundo Vilas Boas (2007), quando ocorre injúrias a taxa respiratória e a produção de etileno são elevadas e começam a aparecer reações metabólicas como o escurecimento enzimático.

Todos esses cuidados devem ser tomados para que se mantenha a qualidade das hortaliças desde o campo até o consumidor final, de modo a elevar o seu potencial de venda. Qualidade essa definida, por Luengo & Botrel (2011), como “o conjunto de atributos que determinam o grau de aceitação pelo consumidor final.” Dentre os quesitos de qualidade estão a aparência, aroma, sabor e valor nutritivo.

O sabor está intimamente relacionado com ácidos solúveis e acidez. A porcentagem de sólidos solúveis, representada pelo °Brix inclui os açúcares e os ácidos, enquanto que a acidez total titulável, representada pelo teor de ácido cítrico, influencia principalmente o sabor (GIORDANO et al., 2000). A doçura refere-se aos açúcares solúveis, que pode se medido com análise sensorial, refratômetro ou cromatografia líquida (LUENGO & BOTREL, 2011). Para fins de controle de qualidade, o teor de sólidos solúveis totais é, usualmente, o valor obtido pelo uso de um refratômetro convertido para uma escala de sólidos solúveis, assumindo-se que esses consistem inteiramente de sacarose. Na maioria dos casos, eles refletem a doçura do produto que, assim, indica maturidade ou amadurecimento (PINELLI, 2009). Enquanto que, através de titulação é possível determinar a acidez titulável referente à acidez (LUENGO & BOTREL, 2011).

“Embora o consumo de determinado alimento devesse depender principalmente do seu valor nutricional, a sua cor, aroma e textura são os fatores que geralmente guiam a preferência do consumidor”. (BOBBIO & BOBBIO, 1992). De acordo com Awad (1993) a cor é , em maioria das vezes, o critério mais utilizados pelos consumidores.

De acordo com MORETTI, 2006, o observador pode determinar a cor exata da hortaliça, através do sistema tri-axial (tristímulo) de cores, que fornece três coordenadas (L^* a^* b^*). O espaço de cor CIELAB está organizado em um formulário cúbico, onde o eixo L^* é executado de cima para baixo. A máxima é de 100 para L^* , que representa um perfeito difusor refletindo

(Branco). O mínimo de L^* é igual a zero, o que representa o preto. Os eixos a^* e b^* não tem limites numéricos, porém toma-se como referência o valor de 60 unidades de cor, onde a^* positivo há uma tendência a vermelho e negativo a verde e b^* positivo a amarelo e negativo a azul (KONIKA MINOLTA, 1998). Como pode ser observado na figura 1.

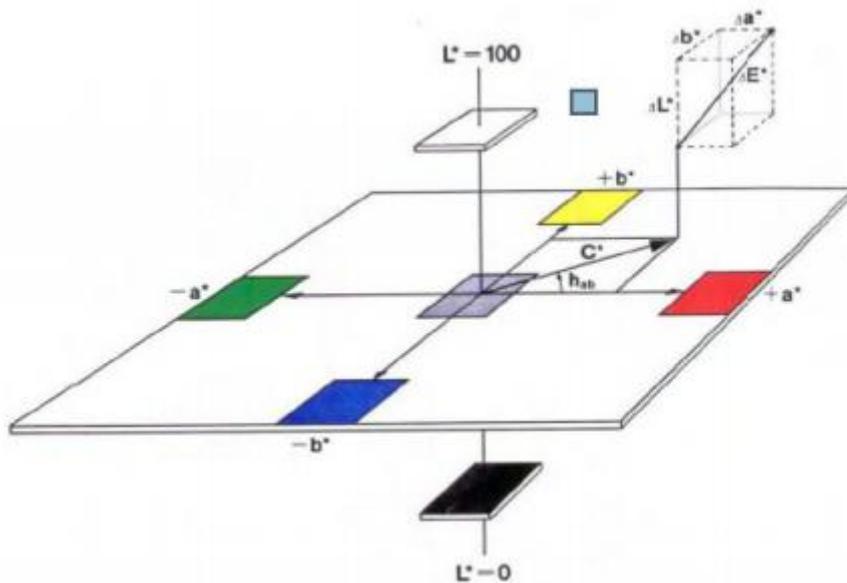


Figura 1: Esquema colorimétrico CIE LAB (CIE, 1976), In: Pineli, 2009.

De acordo com (TIANO, 2009), conforme o Sistema Munsell, o ângulo h –HUE- representa a tonalidade (violeta, azul, verde, amarelo, laranja e vermelho), enquanto que o L^* a luminosidade, ou seja, cores claras ou escuras e por fim o Chroma a saturação (cores vivas/fortes ou apagadas/fracas). Essas características formam o espaço L^*C^*h . Ainda de acordo com o autor O CIELAB L^*C^*h utiliza a mesma plataforma do Sistema $L^*a^*b^*$ mas as coordenadas são polares - cilíndricas (Figura 2).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento, no campo, foi conduzido em ambiente protegido (estufa do tipo túnel alto, com as laterais abertas- figura 5) na Área de Pesquisa e Produção Orgânica de Hortaliças (APPOH) da Embrapa Hortaliças, que possui histórico de 14 anos de produção orgânica, localizada na área rural de Ponte Alta- Gama, Distrito Federal.

Foram utilizadas duas estufas de aproximadamente 300m² cada. Uma mantida com cobertura viva perene de amendoim forrageiro há aproximados 5 anos (figura 7) e outra mantida com solo descoberto (figura 8). As estufas para instalação do experimento são do tipo arco com estrutura metálica, possuindo 6 m de largura e 48 m de comprimento, pé direito de 3,5 m e cobertura com polietileno transparente de 30 micras. . Neste trabalho as estufas foram utilizadas apenas com papel de proteção contra adversidades climáticas, especificamente para proteção contra chuvas (guarda chuva).

Foram realizadas análises de solo das estufas com amendoim forrageiro e solo descoberto antes do experimento. O resultado encontra-se na tabela 2 .

Tabela 2: Resultados da análise de solo das áreas de estufa com cobertura viva de amendoim forrageiro (AF) e com solo descoberto (SD)- EMBRAPA Hortaliças, 2015.

AMOSTRA	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	Matéria Orgânica
		mg/dm ³			cmol _c /dm ³			g/dm ³
AF	6,9	294,3	387,5	11,8	3,6	0,0	0,9	28,8
SD	7,5	283,9	321,25	11,9	3,6	0,0	0,0	28,2

O solo foi classificado como Latossolo distroférico. Esses solos apresentam saturação por bases baixa ($V > 50\%$) e teores de Fe₂O₃ (pelo H₂SO₄) de 180g/Kg na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (SANTOS et al., 2006).

As análises físico-químicas de pós colheita foram realizadas no laboratório de ciência e tecnologia dos alimentos/pós colheita, da Embrapa Hortaliças.

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento adotado no campo, foi de blocos ao acaso com quatro repetições no esquema de parcelas sub-subdividida, em esquema fatorial 2 x 5. Foram avaliadas 2 formas de cultivo de alface (em solo descoberto e com cobertura viva de amendoim forrageiro), 5 tratamentos, sendo 4 adubações experimentais (níveis de concentração de extrato de húmus - 3, 6, 12 e 24%) e 1 tratamento controle (testemunha) (adubação sólida com composto de farelos- tipo bokashi- aplicado em cobertura 15 e 25 dias após o plantio).). Foram conduzidos ensaios com 3 tipos de alface (americana, crespa e lisa). Os tratamentos cultivo em solo descoberto e com cobertura viva de amendoim forrageiro foram alocados nas parcelas. As adubações (extrato de húmus, doses 24%,12%,6% e 3%, tratamento com bokashi foram alocadas de forma aleatória nas subparcelas. O tratamento com bokashi, aplicado aos 15 e 25 dias após o transplante, foi considerado testemunha, que se configura como o manejo de adubação recomendado para produção orgânica de alface.

As análises físico-químicas de pós colheita (cor, acidez total e sólidos solúveis) seguiram o mesmo delineamento e esquema experimental do campo. Foram amostradas 3 plantas para cada repetição do campo para cada característica avaliada, de laboratório, que posteriormente deram maior representatividade às médias.

3.3 INSTALAÇÃO E MANEJO DO EXPERIMENTO NO CAMPO

Diante à importância econômica, foram escolhidas para o experimento as alfaces dos tipos americana, crespa e lisa, sendo utilizada as cultivares Kaiser, Vera e Elisa, respectivamente. Essas cultivares foram escolhidas devido a facilidade de acesso de suas sementes pelos produtores e também por suas características de adaptação às condições edafoclimáticas do Distrito Federal.

O semeio foi realizado em abril de 2014, em bandejas de poliestireno de 200 células com substrato orgânico produzido pela Embrapa Hortaliças (substrato organo-mineral comercial, composto orgânico triturado, fibra de coco e vermiculita, na proporção de 1: 0,5: 0,3: 0,3), acondicionadas em casa de vegetação e irrigadas por microaspersão (figura 6). O composto utilizado na composição do substrato para a produção de mudas foi produzido na própria Embrapa, à base de esterco de aves, mistura de capins (braquiária e napier) e enriquecido com termofosfato.

O transplante para os três tipos de alface ocorreu aos 36 dias após a semeadura, utilizando o espaçamento de 30 x 35cm, de forma a atender os três tipos de alface utilizados. O plantio foi feito em sem o uso de canteiros para uniformizar a condução da cultura entre o solo descoberto e a cobertura viva, onde não é possível o levantamento de canteiros. Não foi necessário a adubação de plantio devido aos elevados níveis de fertilidade das áreas experimentais, tanto no solo descoberto quanto na área com amendoim forrageiro (Tabela 1). Cada subparcela experimental, com área total de 1,68m², continha ao todo 25 plantas, sendo destas apenas as 9 centrais consideradas como parcela útil.

As irrigações foram realizadas via microaspersão (figura 9), de acordo com a quantidade de água demanda pela cultura, medida por tensiômetros instalados, sendo que o manejo da irrigação variou de acordo com condições climáticas e do estágio de desenvolvimento das plantas. Devido a diversidade e disposição espacial de fatores e tratamentos e também por impedimentos legais de aplicar biofertilizantes em partes comestíveis das culturas, não foi possível usar o sistema de fertirrigação para aplicação das doses de extratos de húmus. A aplicação foi realizada manualmente com auxílio de regadores sem bico procurando simular a frequência e o manejo que seria adotado na fertirrigação (figuras 10 e 11).

Não foi necessário medidas para o controle de doenças, provavelmente, porque a área em que o experimento foi conduzido possui mais de 10 anos de produção orgânica de hortaliças e portanto apresenta um ambiente ecologicamente equilibrado, o que favoreceu um desenvolvimento saudável da hortaliça.

As capinas foram manuais, evitando-se as retiradas das plantas espontâneas dos locais onde não houve concorrência com a alface. Na parcela com amendoim forrageiro, a leguminosa foi podada com roçadeira costal e tesoura de jardinagem na mesma ocasião das capinas no solo descoberto.

3.4 ADUBAÇÃO

Foram preparados húmus líquido nas concentrações, 24%, 12%, 6% e 3%, utilizadas no experimento, de modo individualizado, sendo considerado a matéria seca do húmus, para a proporção volume:volume. O produto comercial – húmus- utilizado apresentava umidade de 40%. Dessa forma para cada 50 L de extrato de húmus de cada dose foram utilizados 20:30, 10:40, 5:45 e 2,5:47,5 de húmus e água, respectivamente em ordem decrescente de concentração.

Para a produção do húmus líquido foram utilizados quatro recipientes plásticos com capacidade de 50 L. Foram confeccionados sacos com dimensões de 50cm x 40cm, em tecido voile, costurados de modo que cada parede do saco ficasse com duas camadas do tecido. O húmus foi colocado dentro desses sacos, que foram amarrados, funcionando como uma espécie de sachê, onde o extrato de húmus já saía filtrado.

A aeração feita para que se retire o máximo possível de nutrientes através do atrito dele com a água. Ela foi realizada por meio de um compressor, conectado a uma mangueira flexível e fina em que suas extremidades ficavam dentro dos sacos de húmus, e estes por sua vez ficavam submersos em água. Após 24 horas o compressor era desligado e a solução estava pronta para uso. O tempo foi determinado com base no trabalho de Zibetti (2013), em que ele utilizou também o tempo de 24 horas para a produção da substância húmica.

Foram aplicados em média 66ml por planta. As aplicações, das quatro doses , eram realizadas duas vezes por semana, nas linhas de plantio com auxílio de regadores. Esse procedimento foi repetido até o final do ciclo.

A adubação com bokashi, foi feita com aproximadamente 25g de Bokashi aos 15 e 25 dias após o transplantio das mudas.

3.5 CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS AVALIADAS

Foram avaliadas as características de produção e massa média total, comercial, número de folhas e matéria seca. De acordo com Calbo (2001), deve se realizar a colheita da alface em estágio vegetativo mínimo para se evitar o sabor amargo nas folhas, que se dá após o início do pendoamento. Dessa maneira, aos 53,48 e 45 dias após o transplante foram feitas as colheitas dos tipos americana, crespa e lisa, respectivamente. O caule das plantas foram cortados rente ao solo. As plantas foram pesadas, obtendo-se o peso total. Em seguida, foi realizada a limpeza das cabeças, retirando-se as folhas amareladas e danificadas e novamente o peso foi aferido identificado o peso comercial. Posteriormente foi contado o número de folhas comerciais das plantas.

Para a determinação de massa seca, as plantas foram desfolhadas, pesada a massa verde das folhas junto ao caule e colocadas em estufa a 40 °C, para pre secagem, quando quase seco o material foi transferido para câmara de secagem a 65°C, onde ficou até atingir peso constante, peso esse que foi transformado para análise de dados nesse trabalho em percentual de matéria seca (figuras 13 e 14).

3.6 ASPECTOS QUALITATIVOS EM PÓS-COLHEITA

Após as colheitas, as plantas foram imediatamente destinadas ao Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos, onde ocorreu seleção de três cabeças de cada sub-sub-parcela de cada tratamento utilizado no campo (extrato de húmus em concentrações de 3%, 6%, 12% , 24% e adubação sólida com bokashi) e com posterior retirada das folhas externas, que apresentavam sinais de senescência, que compôs a parcela para análises de qualidade.

A cor foi definida de forma objetiva e não-destrutiva , utilizando – se um colorímetro tristímulo, Konica Minolta®, modelo CR-400, em três folhas de cada cabeça. Foi utilizado o espaço Espaço CIELAB L*C*h para a determinação da cor. Como os dados fornecidos pelo aparelho são L*a*b*, de acordo com o (CIE, 1976), são necessário fazer os seguintes cálculos para encontrar os valores de Chorma/saturação e Hue/tonalidade, respectivamente:

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} ;$$

$$h = (\tan^{-1} b^*/a^*).$$

A determinação de sólidos solúveis baseou-se em metodologia da AOAC (2002). As folhas foram homogeneizadas por 2 minutos, e os sólidos solúveis medidos em refratômetro de mesa e expressos em graus Brix, após o mesmo ser calibrado com água destilada.

Para determinação de acidez titulável, foi pesado 10 g de alface picada e disposta em um béquer, posteriormente adicionou-se 50 ml de água destilada e procedeu-se a homogeneização da amostra em um mixer. Em seguida, com um titulador automático marca SI Analytics, modelo TitroLine Easy, foi realizada a titulação da amostra com hidróxido de sódio – NaOH- a 0,1N até pH 8,2. A acidez total foi determinada de acordo com o Instituto Adolf Lutz (1985, apud MS e Anvisa, 2005) utilizando-se a seguinte fórmula: $(V \times F \times 10) / P$; onde V é o volume de NaOH utilizado na titulação, F o fator de correção de hidróxido de sódio 0,1N e P o peso em gramas da amostra. Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido málico.

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados coletados foram submetidos à análises de variância pelo sistema Sisvar, sendo utilizado teste de Tukey a 5% de probabilidade para o teste de comparações de médias (FERREIRA, 2008).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL UTILIZADO

Foi realizada análise de macro e micronutriente do bokashi, utilizado como adubação controle (testemunha), e das concentrações de húmus aplicado via fertirrigação avaliado como alternativa para produção orgânica de alface.

Neste trabalho a o húmus pronto foi utilizado apenas uma vez para obtenção da substância húmica líquida. Entretanto, como se pode observar na análise (tabela 3), a reutilização desse material húmico, provavelmente, poderá ser feito para nova elaboração de extrato de húmus, porém ainda são necessárias novas pesquisas nesse sentido, que tenham como finalidade a verificação de quantas vezes seria viável a reutilização do húmus para a extração de nutrientes na produção de substâncias húmicas.

Tabela 3: Análise nutricional das concentrações de substância húmica e dos respectivos resíduos de húmus sólido e do composto de farelos (bokashi) – EMBRAPA Hortaliças, 2015.

	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	Mg/L									
	Substância húmica líquida									
3%	12	21,2	34,0	11,6	124,4	0,2	0,1	72	0,3828	0,44
6%	36,5	49,2	97,6	31,2	134,0	0,4	0,4	230,4	2,032	1,316
12%	33,6	98,0	83,2	35,2	135,2	0,3	0,3	160,4	1,18	1,1
24%	20,4	53,2	56,0	21,4	128,8	0,2	0,2	110,4	0,78	0,8
	Húmus sólido residual									
3%	124,0	182,0	270,4	104,0	205,2	5,4	1,4	-	3,8	4,0
6%	113,6	186,0	257,2	100,4	212,8	5,2	1,3	-	4,9	3,8
12%	126,8	203,2	282,8	107,6	148,4	1,9	1,4	-	4,3	4,2
24%	122,0	180,8	266,0	103,6	142,8	1,9	1,3	-	3,6	4,0
	Bokashi sólido									
	420,0	536,0	1276,0	220,0	235,2	1,9	1,3	62,0	8,2	7,6

4.2 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DAS ESTUFAS DURANTE O DESENVOLVIMENTO DA CULTURA

Dentro de cada estufa foi instalado um aparelho medidor de temperatura máxima, mínima, umidade do ar e temperatura de solo, para que fosse possível acompanhar a interferência da cobertura viva de solo nessas características, bem como adquirir informações climáticas durante o período do experimento. Os aparelhos utilizados foram do modelo 450 WatchDog Data Logger - Temperature, Relative Humidity, 2 External Channels.

De acordo com o gráfico 1, o uso da cobertura viva de amendoim forrageiro, apesar de apresentar valores de temperaturas um pouco mais baixos que os apresentados em solo descoberto, não houve diferença muito discrepantes, como esperado, nas temperaturas máximas dentro das estufas ao longo do período de cultivo de alface.

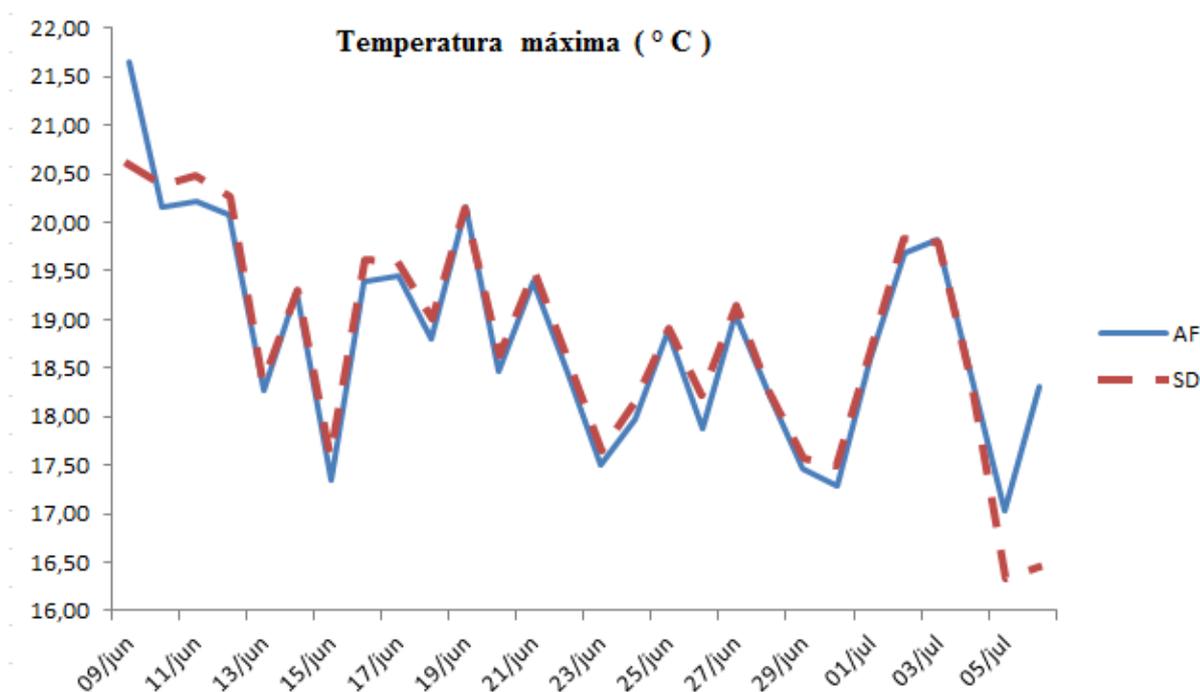


Gráfico 1: Médias diárias da temperatura máxima (°C) dentro das estufas com amendoim forrageiro (AF) e com solo descoberto (SD), ao longo do ciclo das alfaces- EMBRAPA Hortaliças, 2015.

A Temperatura máxima ligeiramente superior observada no solo com cobertura viva ocorreu devido rupturas na superfície do solo provocadas pela poda drástica realizada no amendoim forrageiro para o transplante da alface, enquanto no solo descoberto manteve-se intacta até o momento do transplante da alface.

Pode-se verificar no gráfico, que dentro das estufas em que há a presença de amendoim forrageiro como cobertura de solo, as temperaturas mínimas diárias são inferiores as apresentadas em cultivo protegido com solo descoberto. Em se tratando de temperatura a incidência de amendoim forrageiro influi de maneira muito mais significativa em temperatura médias mínimas que em máximas, como pode ser verificado comparando-se os gráficos 1 e 2. Sabe-se que a vegetação atua diretamente na redução do calor, e a presença do amendoim forrageiro dentro de estufas proporcionou um microclima com condições de conforto térmico mais favorável.

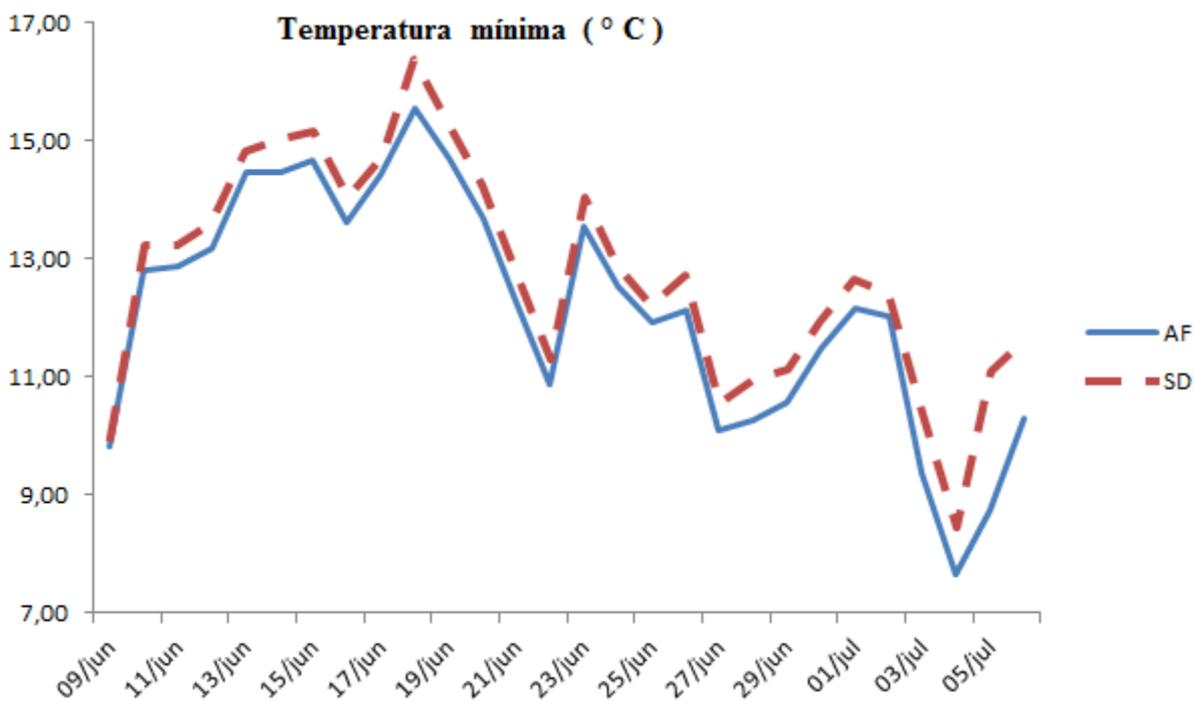


Gráfico 2: Médias diárias da temperatura mínima (°C) dentro das estufas com amendoim forrageiro (AF) e com solo descoberto (SD), ao longo do ciclo das alfaces EMBRAPA Hortaliças, 2015.

A presença de amendoim forrageiro no solo proporcionou temperaturas de solo mais baixas que no solo descoberto, devido este último está muito mais exposto a incidência de radiação solar (gráfico 3).

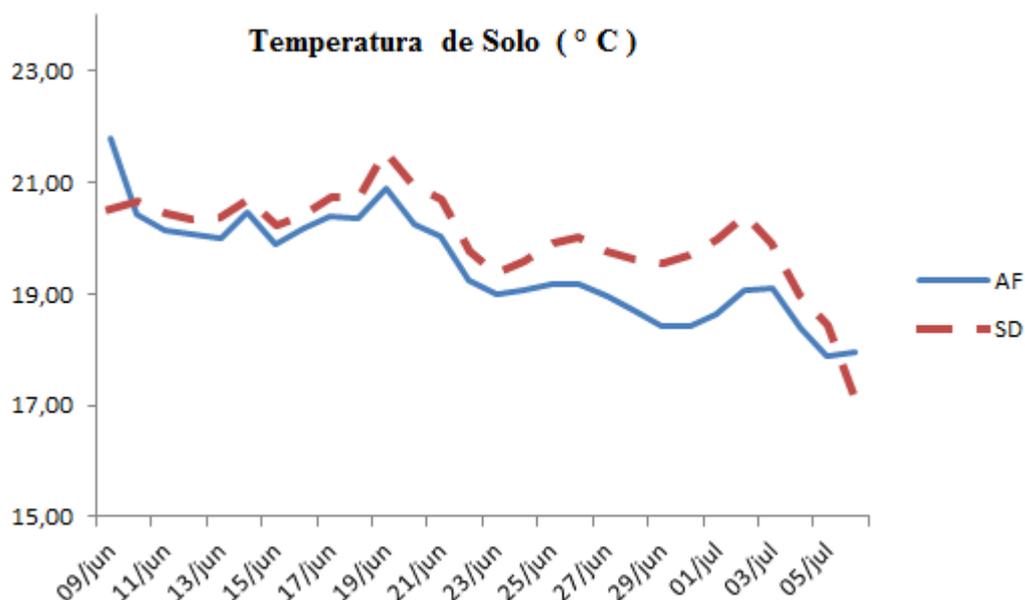


Gráfico 3: Médias diárias da temperatura de solo (°C) dentro das estufas com amendoim forrageiro (AF) e com solo descoberto (SD), ao longo do ciclo das alfaces EMBRAPA Hortaliças, 2015.

No balanço final geral da umidade relativa do ar, em solo descoberto as taxas de umidade relativa foram maiores que na estufa em que havia a presença da cobertura de solo perene (gráfico 4). A umidade relativa do ar é maior na estufa com solo descoberto devido a ocorrência de temperaturas mais elevadas nesta condição em relação ao solo com presença de cobertura viva. Tanaka & Genta (1982) observaram que o aumento da temperatura, no interior de ambiente fechado como é o caso de estufas, proporciona acréscimo no conteúdo de umidade relativa do ar e, essa variação apresenta comportamento exponencial a medida que a temperatura se eleva.

A proteção do solo com algum tipo de cobertura promove incrementos na produção das plantas, aumenta a água disponível no solo, fornece nutrientes essenciais às plantas reduz a perda de água por evaporação resultando em maior crescimento do sistema radicular na camada superficial e reduz a flutuação da temperatura na superfície do solo (Gill et al, 1996).

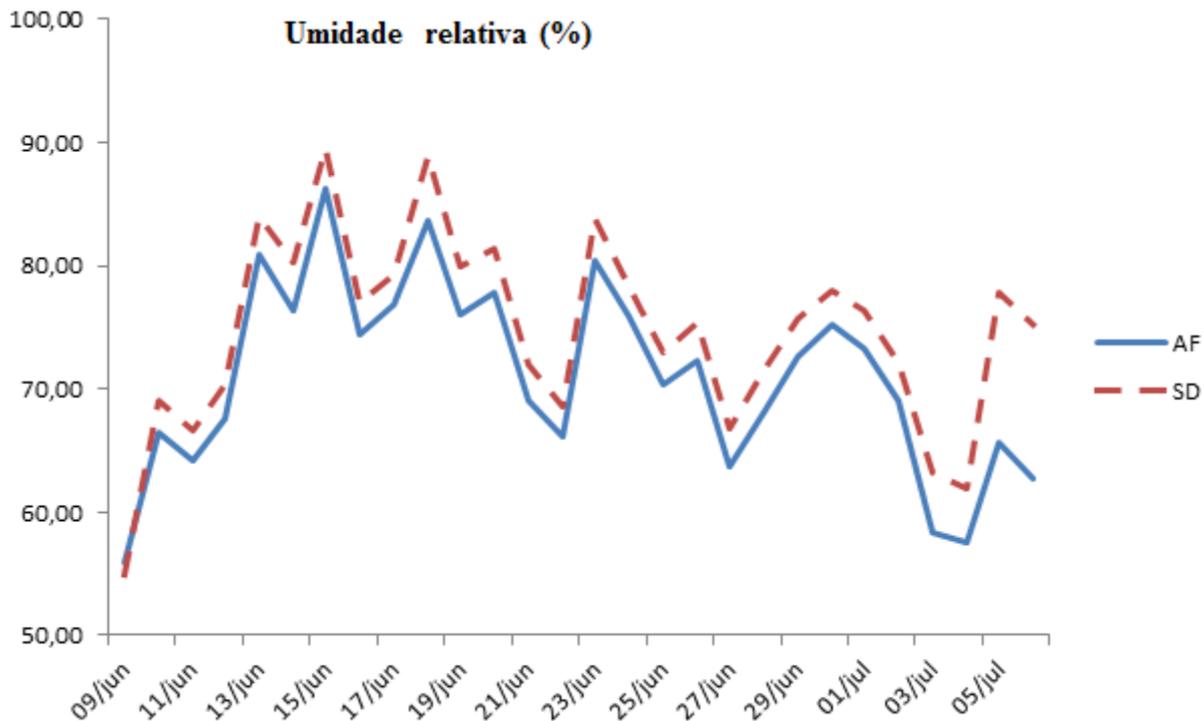


Gráfico 4: Médias diárias da umidade relativa do ar (%) dentro das estufas com amendoim forrageiro (AF) e com solo descoberto (SD), ao longo do ciclo das alfaces EMBRAPA Hortaliças, 2015.

4.3 AVALIAÇÕES FITOTÉCNICAS

4.3.1 Alface Tipo Americana

Com base na análise de variância, para a alface americana Kaiser não foi possível observar diferenças estatísticas entre às concentrações de substâncias húmicas no experimento para as característica peso total (t/ha) peso comercial (t/ha), número de folhas e matéria seca (Tabela 5). Da mesma forma não foram observadas interações significativas entres tratamentos aplicados e o uso ou não de cobertura viva de solo.

Não foi possível também observar diferenças significativas quando as doses de extratos de húmus foram comparadas à adubação sólida feita com Bokashi.

Não houve grau de significância nos resultados ao comparar o desempenho agrônômico das plantas quando produzidas em solo descoberto ou em solo com cobertura perene de amendoim forrageiro.

Estes resultados sugerem que o nível de fertilidade do solo, que foram elevados tanto nas áreas com solo descoberto quanto na cobertura viva, tenha sido suficiente para atender as exigências nutricionais da cultura da alface

Os coeficientes de variação do experimento foram elevados, embora a distribuição os dados tenha apresentado ajuste a curva normal, e também podem ter dificultado o aparecimento de diferenças estatísticas entre doses de substâncias húmicas, como também diferenças estatísticas para a adubação com bokashi. Coeficientes de variação altos tem sido frequentemente observados em trabalhos com agroecologia e agricultura orgânica, especialmente envolvendo aspectos de adubação. Pode-se observar que os coeficientes de variação referentes as subparcelas (CV2) em que foram alocados os tratamentos de adubação em geral apresentaram valores mais elevados que os das parcelas (CV1).

Castro et al., (2013), em experimento de mudas de Cagaita, produzida em Sistema Agroecológico, sob dose de Biofertilizante, ao analisar o crescimento das mesmas obteve coeficiente de variação de 26,38 % no teste F.

Apesar de não haver diferença significativa na produção comercial (tn/ha), pode –se observar que houve ganhos em produtividade de aproximadamente 15% no solo descoberto em relação ao plantio em cobertura viva. Esse ganho de massa verde pode ser interessante para o produtor no momento da comercialização. Com esse comportamento é possível levantar-se a hipótese de que para a alface americana o amendoim forrageiro possa ter apresentado algum tipo de concorrência possivelmente por nutrientes.

Tabela 4: Produção total (PT) , produção comercial (PC), número de folhas (NF) e matéria seca(MS) de alface americana avaliada em sistema orgânico de produção em solo com cobertura viva de amendoim forrageiro (AF) e solo descoberto (SD) -EMBRAPA Hortaliças, 2015.

TRATAMENTOS	PT(t ha ⁻¹)	PC(t ha ⁻¹)	NF	MS (%)
24%	36,76 a	27,47 a	19,45 a	4,45 a
12%	32,05 a	24,39 a	18,53 a	4,42 a
6%	36,88 a	28,37 a	18,38 a	3,65 a
3%	28,37 a	22,00 a	16,83 a	4,26 a
Bokashi	32,12 a	23,42 a	18,67 a	4,37 a
A.F.	30,94 a	23,41 a	16,22 b	4,21 a
S.D.	35,54 a	26,85 a	20,52 a	4,25 a
C.V 1(%)	22,51	21,30	17,24	5,71
C.V 2(%)	33,01	35,53	13,55	23,45

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Houve interação significativa entre as doses e o tipo de cobertura de solo para massa média de cabeça total e comercial, em se tratando da cultivar kaiser do tipo americana.

Em solo descoberto, a alface americana quando adubada em cobertura com doses de substâncias húmicas em concentração de 12 % e 6%, ocorreu um aumento significativo no peso médio total da cabeça , quando comparado ao produzido com cobertura realizada com dose de húmus de apenas de 3% de concentração. Por outro lado, estas doses foram estatisticamente semelhantes a concentração de 24% e à adubação solida feita com bokashi. As médias dos pesos totais das cabeças foram 477 , 474 e 247g para as concentrações 12, 6 e 3%, respectivamente. Entre as outras doses para essas características não houve diferenças (tabela 6)

Para o solo com amendoim forrageiro não houve a possibilidade de indicar a melhor dose , já que , nesse caso não foram apresentados diferenças estatísticas referente às das doses de adubação. No entanto, é possível verificar que houve uma tendência dos resultados serem mais elevados em concentrações com a dose de adubação em concentração de 24%, em relação as demais e também à adubação sólida realizada com o Bokashi.

Dantas (2011), ao comparar adubos orgânicos com substâncias na produção de alface americana também não encontrou diferenças. Foram feitas comparações entre esterco de ovino e material húmico, de nome comercial Rumin^R . Os resultados obtidos foram 428,50 g/planta (68,56 tn/ha) para o esterco e 393,70 g/planta (62,99 tn/ha) para a material húmico, adotando espaçamento de 25 x 25 cm. Os resultados de Dantas (2011) foram superiores aos obtidos nesse experimento de 369 g/planta (24 tn/ha) e 391 g/planta (27,03 tn/ha), produzidas

em solo com amendoim forrageiro e descoberto, respectivamente. Possivelmente, diferenças de peso das cabeças ocorreram devido a cultivar Kaiser, utilizada nesse experimento, possuir como característica genética cabeças de tamanho médio e ao espaçamento menos adensado de 30 x35cm, que configura um número menor de plantas no estande e portanto menor peso colhido por área.

Tabela 5: Massa média total por cabeça (MMT), massa média comercial por cabeça (MMC), de alface americana avaliada em sistema orgânico de produção em solo com cobertura viva de amendoim forrageiro (AF) e solo descoberto (SD)- EMBRAPA Hortaliças, 2015.

TRATAMENTOS	MMT(g)	MMC(g)
Americana- Amendoim forrageiro		
24%	445 a	333 a
12%	289 a	218 a
6%	327 a	251 a
3%	366 a	293 a
Bokashi	378 a	271 a
Americana – Solo Descoberto		
24%	385 ab	285 ab
12%	477 a	362 a
6%	474 a	366 a
3%	257 b	191 b
Bokashi	348 ab	261 ab
A.F.	360,7 a	272 a
S.D.	388,8 a	292 a
C.V 1 (%)	13,85	17,29
C.V 2 (%)	28,39	30,82

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.3.2 Alface Tipo Crespa

Para a alface crespa foi utilizada a cultivar Vera, que não apresentou respostas significativas aos níveis de substâncias húmicas testadas e coberturas de solo, bem como para as interações entre estes fatores (Tabela 7).

Pode se observar que os valores de peso e número de folhas, foram numericamente superiores em amendoim forrageiro, o que demonstra que a cultura perene não ofereceu competição ao longo do ciclo da alface crespa. Se tornando, portanto, uma alternativa viável, quando além de produção deseja-se conservação de solo. Através dos valores de peso comercial da cabeça de

150g em amendoim forrageiro e 123g em solo descoberto, também é possível comprovar, que as plantas de alface crespa produzidas em solo com cobertura ficaram visivelmente mais atrativas, já que o consumidor apresenta como preferência de consumo alface com cabeças maiores.

Além dos níveis elevados de fertilidade observados tanto solo descoberto quanto na cobertura viva, os coeficientes de variação das subparcelas relativos aos níveis de adubação foram sempre superiores a 305, dificultando o aparecimento de diferenças estatísticas.

Blat et al., (2011), em seu trabalho com alface crespa produzida em estufa encontrou números médios de 130,6 g de massa fresca da cabeça e de 6,5 g de matéria seca, que representa 8,48%. Podemos observar que as médias de peso, encontradas por Blat et al., (2011), são bem semelhantes as desse experimento e que o valor de matéria seca também é bem próximo, já que ele fica em intermédio com o percentual de 6,59 dispostos pela alface em amendoim forrageiro e 10,76% da alface em solo descoberto.

Referente à produção, Oliveira et al., (2006) encontrou resultados semelhantes quanto a cobertura de solo, ele observou, que o plantio direto de alface, sobre cobertura viva de amendoim forrageiro acarretou desempenho semelhante ao desta hortaliça, em sistema de preparo convencional do solo. Os resultados de Oliveira et al., (2006), estão em conformidade com os encontrados neste trabalho.

Quanto à massa média da cabeça encontrou valores maiores para alface crespa vera, aos encontrados nesse trabalho. Enquanto que os resultados aqui verificados (tabela 7) foram 162g/planta em amendoim forrageiro e 135g/planta em solo descoberto, Silva et al., (2013) obteve 276g/planta e 304g/planta, respectivamente quanto as coberturas. A inversão dos resultados pode ter ocorrido em função das diferenças de fertilidade de solo, época de plantio e variedades utilizadas entre os trabalhos. Outra conformidade do trabalho de Silva et al., (2013) com este é que em ambos o número de folhas, não apresentaram diferença significativa entre os sistemas de cultivo.

Na característica de matéria seca avaliada observa-se, que para a cobertura de solo o coeficiente de variação foi 92,62%, e para os níveis de adubação foi de 91,61, valores extremamente altos. Quando o desvio padrão for tão alto quanto a média, o coeficiente de variação pode chegar a 100%. Neste caso, como também acima de 100%, trata-se de uma variável muito instável (SAMPAIO, 1998). O coeficiente de variação é uma medida comparativa da variabilidade existente entre dois experimentos (SANTANA & RANAL, 2004)'.
'

Através desses coeficientes de variação é possível explicar o porquê não houve diferença estatística entre os tratamentos utilizados, a amostragem de alface crespa para matéria seca foi muito variável. Pode se afirmar, que em doses de concentrações de 24 e 6% houve maior índice de matéria seca (quase o dobro) em relação as outras doses e à adubação sólida com bokashi e que em alfaces crespas produzidas em solo descoberto os teores percentuais de matéria seca são maiores que em alfaces cultivadas em solos com cobertura viva de amendoim forrageiro, o que pode ter sido causado pela concorrência da alface com a cobertura viva..

Tabela 6: Produção total (PT) ,produção comercial (PC), massa média total (MMT) e comercial MMC), número de folhas (NF) e matéria seca(MS) de alface crespa avaliada em sistema orgânico de produção em solo com cobertura viva de amendoim forrageiro (AF) e solo descoberto (SD) - EMBRAPA Hortaliças, 2015.

TRATAMENTO	PT(t ha ⁻¹)	PC(tha ⁻¹)	MMT (g)	MMC (g)	NF	MS (%)
24%	16,15 a	14,71 a	172 a	156 a	15,65 a	12,21 a
12%	10,71 a	9,97 a	124 a	116 a	15,20 a	6,87 a
6%	13,61 a	12,51 a	148 a	136 a	15,05 a	12,71 a
3%	12,80 a	11,30 a	138 a	122 a	14,80 a	6,89 a
Bokashi	14,29 a	13,31 a	159 a	148 a	14,60 a	6,81 a
A.F.	13,95 a	12,85 a	157 a	145 a	14,86 a	6,67 a
S.D	13,07 a	11,87 a	139 a	126 a	15,26 a	9,01 a
C.V 1(%)	15,03	14,82	17,21	16,66	8,74	92,62
C.V 2(%)	36,27	34,25	34,10	32,13	14,40	91,91

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.3.3 Alface Tipo Lisa

A alface lisa, cultivar Elisa, foi a que apresentou maior adaptabilidade ao amendoim forrageiro, mostrando ganhos significativos no peso médio da cabeça total e comercial e na produtividade total e comercial. Os valores de produtividade comercial da alface lisa na cobertura viva foram 25% superiores ao do solo descoberto e ainda maior para o peso médio da cabeça comercial que foi 36% superior no amendoim forrageiro em relação ao solo sem cobertura , como se pode observar na tabela 8. Entretanto, o número de folhas da alface nos dois sistemas de cultivo não diferiu estatisticamente, entretanto, pode-se observar que plantas produzidas em sistema com cobertura de solo tendem a se desenvolverem mais e

apresentarem folhas maiores que as produzidas em solo no sistema convencional de manejo (Tabela 8).

Para as características produção total e comercial ($t\ ha^{-1}$), massa média total e comercial das cabeças (g), não pôde ser definido um padrão comportamental quanto aos níveis de adubação em cobertura com substâncias húmicas ou com relação a adubação sólida realizada em cobertura com bokashi. Esse fator se deve aos valores de coeficientes de variação se apresentarem de muito altos nas subparcelas e também aos elevados índices de fertilidade do solo das estufas sem cobertura e com amendoim forrageiro, sendo, provavelmente, esta última suficiente para suprir a demanda por nutrientes da alface lisa, cultivar Elisa.

Lima et al., (2011), também observou comportamento semelhante em produção de tomate. Em seu trabalho foram aplicados ácidos húmicos quatro vezes em um intervalo de oito dias. Em seus resultados não foram observados efeitos significativos dos ácidos húmicos com relação à produção de frutos total, comercial e não comercial. O autor relata em seu trabalho, a probabilidade de lixiviação dos ácidos húmicos, produzida pela alta frequência de regas, à utilização de solução nutritiva equilibrada ou à capacidade de disponibilização gradual de ácidos húmicos pelos substratos.

Gonçalves & Silva (2003), em trabalho sobre o Impacto da adubação orgânica sobre a incidência de tripes em cebola, obtiveram, ao realizar análise de médias utilizando o teste de Tukey a probabilidade de 5%, coeficiente de variação de 17,6 % e de 11%, para produtividade (t/ha) e peso médio de bulbos (g), respectivamente. Esses valores são considerados médios. Coeficientes como esses, a altos são muito comuns em trabalhos realizados em sistemas agroecológicos de produção.

Tabela 7: Produção total (PT) , produção comercial (PC), número de folhas (NF), massa média (MMT) e massa média das cabeças comerciais (MMC) de alface lisa avaliada em sistema orgânico de produção em solo com cobertura viva de amendoim forrageiro (AF) e solo descoberto (SD)- EMBRAPA Hortaliças, 2015.

TRATAMENTOS	PT(t.ha ⁻¹)	PC(t.ha ⁻¹)	MMT(g)	MMC(g)	NF
24%	10,49 a	9,970 a	123,50 a	117,40 a	24,85 a
12%	11,83 a	10,69 a	126,50 a	114,30 a	25,45 a
6%	6,69 a	6,00 a	82,63 b	73,90 a	23,20 a
3%	8,88 a	8,15 a	104,13 a	95,70 a	24,53 a
Bokashi	9,64 a	8,73 a	117,50 a	105,00 a	24,83 a
A.F.	11,00 a	9,98 a	135,80 a	123,40 a	25,47 a
S.D.	8,02 b	7,44 b	85,90 b	79,10 b	23,67 a
C.V 1(%)	18,40	22,19	17,45	21,11	14,83
C.V 2(%)	40,64	42,53	34,71	37,09	15,13

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com os resultados descritos na tabela 9, a alface do tipo lisa apresentou interação significativa entre os tipos de ablação testados e o uso ou não de cobertura viva de solo. Os teores de matéria seca mais elevados foram obtidos quando a alface foi produzidas em solo com cobertura perene de amendoim forrageiro, quando comparadas à produção realizada em solo sem cobertura vegetal. Os índices de matéria seca em alfaces produzidas em sistema de plantio direto, chegaram a ser superiores em aproximadamente 32% em relação as do plantio convencional. Ainda sobre essa característica, em solo descoberto, percentual de matéria seca foi estatisticamente superior , quando utilizada concentração de 3% extrato de húmus, quando comparado com as concentrações de 24%, 12% e com adubação em cobertura realizada com o composto sólidos de farelos - Bokashi (tabela 9). Em solo com cobertura viva não foram observadas diferenças significativas entre as formas de adubação.

Tabela 8: Matéria seca (MS) de alface lisa avaliada em sistema orgânico de produção em solo com cobertura viva de amendoim forrageiro (AF) e solo descoberto (SD) usando adubação com bokashi com doses substâncias húmicas em fertirrigação - EMBRAPA Hortaliças, 2015.

TRATAMENTOS	MS (%)
Lisa – Amendoim Forrageiro	
24%	6,94 b
12%	7,09 b
6%	8,01 ab
3%	9,11 a
Bokashi	7,25 b
Lisa – Solo Descoberto	
24%	5,25 a
12%	5,12 a
6%	5,88 a
3%	4,92 a
Bokashi	5,05 a
A.F.	7,68 a
S.D.	5,24 b
C.V 1 (%)	11,54
C.V 2 (%)	13,44

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De maneira geral, apesar de no experimento realizado não ter sido possível a determinação da viabilidade do uso em de substância húmica como adubação suplementar para a produção de alface, feitas através da diluição de húmus, Bernardes et al.,(2011), verificou que ao se utilizar o produto CODAHUMUS 20® em produção de mudas de tomate , ocorre melhoria na das mesmas.

4.4 AVALIAÇÕES DE QUALIDADE DA ALFACE – PÓS COLHEITA

4.4.1 Alface Tipo Americana

Os valores médios relativos aos parâmetros de cor, acidez total titulável, sólidos solúveis encontram-se na Tabela 10. Não houve efeito significativo ($p \leq 0,05$) para as variáveis estudadas de acordo com os tratamentos utilizados.

Em relação a alface americana não se detectou estatisticamente diferenças significativa entre as características avaliadas, em relação à adubação recebida e ao manejo do solo. Quanto a coloração, para as três composições avaliadas não houve variações observando médias de 53,94 , -60,25 e 34,94 para luminosidade, tonalidade e cromaticidade , respectivamente e solo com amendoim forrageiro e 52,27, -60,80 e 34,48 luminosidade, tonalidade e cromaticidade , respectivamente para as plantas produzidas em solo descoberto. Aos olhos humanos pode ser dizer que a cor em alface americana é igual para os dois métodos de cultivo e também para a variação de adubação (tabela 10).

O sabor que pode ser definido através dos ácidos solúveis e da acidez (determinada pela concentração de ácido málico em alface) conferida ao alimento, que, também no experimento, não se distinguiu quanto a forma de produção. A diferença foi tão baixa, que dificilmente poderia ser percebida ao paladar humano. Quanto a doçura e acidez os valores observados foram 2,68 e 0,166, respectivamente , em alfaces em plantio direto na cobertura viva e 2,82 e 0,161 em plantio em solo descoberto (tabela 10).

Tabela 9: Luminosidade (L), tonalidade (HUE), cromaticidade (CHROMA), sólidos solúveis (°BRIX) e acidez total titulável (% ácido málico) de alface americana avaliada em sistema orgânico de produção em solo com cobertura viva de amendoim forrageiro (AF) e solo descoberto (SD) - EMBRAPA Hortaliças, 2015.

TRATAMENTO	L	HUE	CHROMA	°BRIX	ACIDEZ
Americana					
24%	52,87 a	-60,68 a	34,84 a	2,68 a	0,157 a
12%	53,06 a	-60,24 a	34,76 a	2,86 a	0,165 a
6%	53,80 a	-60,30 a	35,57 a	2,57 a	0,169 a
3%	53,65 a	-61,41 a	33,94 a	2,83 a	0,168 a
Bokashi	52,13 a	-59,99 a	34,43 a	2,81 a	0,159 a
A.F.	53,94 a	-60,25 a	34,94 a	2,68 a	0,166 a
S.D	52,27 a	-60,80 a	34,48 a	2,82 a	0,161 a
C.V 1 (%)	9,05	-3,06	10,26	6,01	23,25
C.V 2 (%)	4,04	-3,17	4,75	13,41	21,41

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Pode-se observar que nos experimentos de pós-colheita os coeficientes de variação foram bastante mais baixos em relação os observados nas condições de campo. Uma vez que nas condições de laboratório trabalha-se em condições mais homogêneas possibilitando obtenção de dados com menor variabilidade.

4.4.2 Alface Tipo Crespa

Quanto aos parâmetros avaliados que definem cor não houve diferença estatística entre eles para a variedade de alface crespa estudada (tabela 11). Apesar de estatisticamente não se diferirem nos valores apresentados para luminosidade (L), observou-se numericamente em solo descoberto um valor superior ao no amendoim forrageiro 54,18 e 56,42, respectivamente. Esses resultados demonstram, que existe uma tendência para que alfaces produzidas em solo descoberto apresentem cores mais claras que as produzidas em solo com cobertura vegetal. Isto pode ser explicado pelo maior conforto térmico no qual as plantas foram submetidas com a cobertura vegetal, favorecendo o aumento da atividade fotossintética da planta. Quanto maior o valor da luminosidade mais clara é a cor (TIANO, 2009). Luminosidade esta expressa pela letra L, da variável cor. Quanto as características de tonalidade (-61,34 e -61,71, amendoim forrageiro e solo descoberto, respectivamente) e cromaticidade (42,59 e 42,32 amendoim forrageiro e solo descoberto, respectivamente) não houveram diferenças relevantes estatisticamente, tampouco numericamente.

As tratamentos referentes aos tipo de adubação com doses de substâncias húmicas e bokashi não ocasionaram interferências que atingissem a característica de coloração das folhas da alface crespa.

Os teores de sólidos solúveis não foram influenciados pelo tipo de adubação em cobertura e /ou o tipo de manejo no solo (amendoim forrageiro ou solo descoberto), não apresentando, portanto, grau de relevância estatística (tabela 11).

Tabela 10: Luminosidade (L), tonalidade (HUE), cromaticidade (CHROMA), sólidos solúveis (°BRIX) e acidez total titulável (% ácido málico) de alface crespa avaliada em sistema orgânico de produção em solo com cobertura viva de amendoim forrageiro (AF) e solo descoberto (SD) - EMBRAPA Hortaliças, 2015.

TRATAMENTO	L	HUE	CHROMA	°BRIX	ACIDEZ
24%	54,40 a	-61,04 a	42,81 a	2,70 a	0,62 a
12%	54,93 a	-61,75 a	42,22 a	2,63 a	0,62 a
6%	55,70 a	-60,98 a	42,38 a	2,71 a	0,61 a
3%	55,51 a	-61,54 a	42,24 a	2,77 a	0,61 a
Bokashi	55,93 a	-62,33 a	42,62 a	2,60 a	0,61 a
A.F.	54,18 a	-61,34 a	42,59 a	2,67 a	0,61 a
S.D	56,42 a	-61,71 a	42,32 a	2,70 a	0,62 a
C.V 1 (%)	14,26	-4,45	2,93	4,03	2,90
C.V 2 (%)	6,07	-3,38	3,85	10,48	1,44

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.4.3 Alface Tipo Lisa

Assim como na alface americana e na crespa, no tipo lisa também não houve alteração significativa do ponto de vista estatístico quanto a cor, quando comparadas as alfaces produzidas em solos e com e sem cobertura ou nas diferentes formas de adubação. Os valores obtidos na alface lisa foram bastante semelhantes para luminosidade, tonalidade e cromaticidade, respectivamente, em solo com cobertura viva e para luminosidade, tonalidade e cromaticidade, respectivamente, em solo descoberto.

O teor de sólidos solúveis é utilizado como medida indireta do teor de açúcares. Houve aumento de 34,4% nos teores de açúcares nas alfaces produzidas em ambiente sem cobertura de solo. Pode-se dizer que no quesito doçura alfaces lisas produzidas em solo descoberto, são mais intensas. No entanto quanto aos teores de acidez não houve diferenças entre os tipos manejo de solo, foram verificados 0,184% contra 0,208% de acidez nas folhosas produzidas em amendoim forrageiro e solo descoberto, não representando, esses valores relevância a nível estatístico (tabela 13). Silva (2012), ao analisar teor de sólidos solúveis em tomate italiano, apresentou resultados superiores de °Brix nos híbridos Júpter e Cambará produzidos em solo com amendoim forrageiro, ao comparar os mesmos produzidos em solo descoberto.

Tabela 11: Luminosidade (L), tonalidade (HUE), cromaticidade (CHROMA), sólidos solúveis (°BRIX) e acidez total titulável (% ácido málico) de alface lisa avaliada em sistema orgânico de produção em solo com cobertura viva de amendoim forrageiro (AF) e solo descoberto (SD)) - EMBRAPA Hortaliças, 2015.

TRATAMENTO	L	HUE	CHROMA	°BRIX	ACIDEZ
24%	54,04 a	-61,74 a	39,86 a	2,98 a	0,235 a
12%	47,34 a	-60,87 a	39,85 a	2,79 a	0,199 a
6%	54,31 a	-59,54 a	40,09 a	2,97 a	0,169 a
3%	54,25 a	-60,41 a	39,57 a	2,95 a	0,180 a
Bokashi	53,72 a	-59,05 a	39,83 a	2,77 a	0,197 a
A.F.	53,26 a	-60,28 a	40,23 a	2,47 b	0,184 a
S.D	52,20 a	-60,40 a	39,45 a	3,32 a	0,208 a
C.V 1 (%)	15,82	-6,31	2,89	12,48	42,30
C.V 2 (%)	16,17	-3,32	2,79	15,69	39,94

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5. CONCLUSÃO

- A presença do amendoim forrageiro reduziu as temperaturas máxima e mínima e a temperatura média do solo ao longo de todo o ciclo da alface.
- Na estufa com solo descoberto, em função das temperaturas mais elevadas, a umidade relativa do ar foi superior ao solo com cobertura viva.
- Para a alface americana, cultivar Kaiser, as características agronômicas de peso médio comercial, peso total, número de folhas e matéria seca não foram influenciadas pela cobertura viva de solo e não houve diferenças entre as doses de substâncias húmicas aplicadas via fertirrigação e a adubação sólida com bokashi.
- A alface americana apresentou maior número de folhas quando produzidas em solo descoberto. Não apresentou, no entanto diferença significativa, para essa característica, quanto as concentrações de substância húmica em relação ao adubo sólido bokashi.
- No solo descoberto, a alface americana Kaiser apresentou massa média de cabeça (total e comercial) mais elevada nas concentrações de 12% e 6% de substancia húmica em relação a concentração de 3%, sem no entanto diferir da adubação sólida com bokashi.
- As características de produção da alface crespa, cultivar vera, não foram influenciadas pela presença de cobertura viva de solo e não houve diferenças entre as concentrações de substâncias húmicas utilizadas em relação a adubação com bokashi
- A alface tipo lisa, cultivar Elisa, apresentou maior produtividade total e comercial e maior massa média de cabeça total e comercial quando produzidas em estufas com solo com cobertura viva de amendoim forrageiro. Para essas características não houve influência das doses de substâncias húmicas em relação a adubação sólida com o bokashi.
- O teor de matéria seca apresentou-se maior em alfaces lisas cultivadas sobre cobertura viva de amendoim forrageiro que em solo descoberto e o uso de uma concentração de 3% de

substância húmica resultou em teor de matéria seca superior as que receberam concentrações de 24%, 12% ou adubação sólida de bokashi em solo descoberto.

- As características de pós colheita das alfaces americana, crespa e lisa não apresentaram alterações em função do cultivo em solo descoberto e com cobertura viva ou pela forma de adubação em ambiente protegido, com exceção do °brix da alface lisa em solo descoberto superior ao do solo com cobertura viva.

- Mesmo sem apresentar significância estatística pode-se observar que as características de acidez e coloração clara são ligeiramente mais elevados na alface crespa cultivada em solo descoberto em ambiente protegido

- Ainda são necessários mais estudos para se comprovar a viabilidade do uso de substâncias húmicas como adubação suplementar na cultura da alface. Os níveis de fertilidade relativamente altos dos solos das estufas e os coeficientes de variação relativamente elevados para o fator adubação dificultaram a obtenção de resultados.

6. REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, F A de; MADEIRA, N R. Manejo do solo In: HENZ, G P; ALCÂNTARA, F A de; RESENDE, F V. Produção orgânica de hortaliças: o produtor pergunta a Embrapa responde. 1ª ed. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 308p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

ALTIERI, M.. Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária. 592p. 200

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. 2002. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 17. ed. Washington: AOAC, 1115 p.

AWAD,M. Fisiologia pós colheita de frutos. São Paulo: Nobel 1993. 114p.

BOBBIO, P.A.; BOBBIO, F.O. Química do processamento de alimentos 2ªed. São Paulo: Varela, 1992.

BERNARDES, J. M.; REIS, J. M. R; RODRIGUES, J. F Efeito da aplicação de substância húmica em mudas de tomateiro. Global Science And Technology v. 04, n. 03, p.92 – 99, set/dez. 2011 (ISSN 1984 - 3801) .

BLAT SF; SANCHEZ SV; ARAÚJO JAC; BOLONHEZI D. 2011. Desempenho de cultivares de alface crespa em dois ambientes de cultivo em sistema hidropônico. Horticultura Brasileira 29: 135-138.

BORREGO, J V Maroto. Horticultura Herbacea Especial. 4ª edición revisada y ampliada. Ediciones Mundi-Prensa. Madri, 1995. 611 p.

BRASIL, Lei nº 10.831, de dezembro de 2003. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Legislação para sistemas orgânicos de produção animal e vegetal/ Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretária de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo- Mapa/ ACS, 2009.

CALBO, AG. Pós- Colheita de algumas hortaliças In: LUENGO, R de F A; CALBO, A G. Armazenamento de hortaliças. 1ªed. Brasília-DF: Embrapa Hortaliças 2001. 242p.

CASTELLANE, P. D. Nutrição mineral e qualidade de olerícolas folhosas In: SÁ, M. E. de; BUZZETI, S. Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas. – São Paulo: Ícone, 1994.

CASTRO, J. P. V; RAMADAN, R; SOUSA, W. D. S.; GONÇALVES, R. A.; LEANDRO, W. M. Crescimento de mudas de Cagaita, produzida em Sistema Agroecológico, sob dose de Biofertilizante a Base do Kombucha. Resumos do VIII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Porto Alegre/RS – 25 a 28/11/2013

DANTAS, A. M. Materiais Orgânicos e Produção de Alface Americana. Monografia de Graduação- Universidade de Brasília/ Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Brasília-DF, 2011.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. Revista Symposium , Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

FILGUEIRA, Fernando Antonio Reis. Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2ª edição revista e ampliada- Viçosa: UFV, 2002. 412p. II.

FILHO, M.M; RESENDE, F.V; VIDAL, M. .C; GUIMARÃES, J. A.; MOURA, A. P; SILVA, P. S.; REYES, C, P. Manejo de pragas em hortaliças durante a transição agroecológica. Circular Técnica 119. ISSN 1415-3033 Embrapa Hortaliças. Brasília, DF. Março, 2013.

GHEYI, HR; MEDEIROS, J F de; SOUZA, J R de. A qualidade da água de irrigação. In: FOLEGATTI, M V. Fertirrigação: Citrus, Flores, Hortaliças. Guaíba: Agropecuária, 1999. 460p.

GILL, K.S.; GAJRI, P.R.; CHAUDHARY, M.R.; SINGH, B. Tillage, mulch, and irrigation effects on corn (*Zea mays* L.) in relation to evaporative demand. Soil Tillage Research, v.39, p.213-227, 1996.

GIORDANO, L. B.; RIBEIRO CS da. Origem botânica e composição química do fruto. In: SILVA J. B. C. da; GIORDANO L. B. (Orgs.) Tomate para o processamento industrial. Brasília DF: Embrapa Comunicação para transferência de Tecnologia/Embrapa Hortaliças. 2000.

HENKLAIN, J. C. 20. Efeito do preparo sobre as características do solo. In: PEIXOTO, R. T. G; AHRENS, D. C.; SAMAHA, M..J. Plantio Direto: o caminho para uma agricultura sustentável. Palestras do 1. Congresso Brasileiro de Plantio Direto para uma Agricultura Sustentável, 1997, Ponta Grossa, PR. IAPAR, PRP/PG, 1997. 275p. : il.

HENZ, G.P.; CALBO, A. G.; MALDONADE, I.R; Manuseio Pós Colheita de Alface. Circular Técnica 68. Embrapa Hortaliças. Brasília –DF, 2008. 12p.

KATAYAMA, Massar. Nutrição e adubação de alface, chicória e almeirão. In: FERREIRA, Manuel Evaristo; CASTELLANE, Paulo Donato; CRUZ, Mara Cristina Pessoa da. Nutrição e Adubação de Hortaliças . Piracicaba, 1993. 480p.

LEITE, M. de O. Caracterização da Qualidade Nutricional, Microbiológica, Física e de Vida Útil Pós-Colheita de Alface (*Lactuca sativa* L.) in natura, Cultivadas por Agricultura Natural, Hidroponia e Método Convencional, Higienizadas e Acondicionadas em Atmosfera Natural – Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro -UFRRJ Instituto de Tecnologia Curso De Pós-Graduação Em Ciência E Tecnologia De Alimentos. 2007

LEPSCH, I.F. Formação e conservação dos solos. 2ªed.- São Paulo: Oficina de textos, 2010. 216p.

LIMA AA; ALVARENGA MAR; RODRIGUES L; CARVALHO JG. Concentração foliar de nutrientes e produtividade de tomateiro cultivado sob diferentes substratos e doses de ácidos húmicos. Horticultura Brasileira 29: 63-69. 2011

LIMA, J.L.; RESENDE, F.V.; SOUZA,R.B.; GUIMARÃES, M. O. Adubação com composto de farelo anaeróbico na produção de tomate orgânico cultivado sobre coberturas vivas de amendoim forrageiro e grama batatais. Horticultura Brasileira , Brasília, DF, v.26, n.2p. Trabalho apresentado no 48ª Congresso Brasileiro de Olericultura, 2008, Maringá-PR.

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. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

LUENGO, R de F A. Introdução In: LUENGO, R de F A; CALBO, A G. Armazenamento de hortaliças. 1ªed. Brasília-DF: Embrapa Hortaliças 2001. 242p.

LUENGO, R de F A.; BOTREL, N. Qualidade de hortaliças. In: Pós- Colheita de Hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde. LUENGO, R de F A; CALBO, A G. – Brasília-DF, Embrapa Informação Tecnológica, 2011.

MALDONADE, I. R; MATTOS, L.M; MORETTI, C.L. Manual de boas práticas na produção de Alface. 1ªed. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2014. 44 p. - (Documentos / Embrapa Hortaliças)

MARCHI, E.C.S; MARCHI, G; SILVA, C.A.; SOUZA FILHO, J.L de; ALVAREGA, M.A,R. Influência da adubação orgânica e material húmico sobre a produção de alface americana. II Simpósio Internacional Savanas Tropicais / IX Simpósio Nacional Cerrado- Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. Outubro, 2008- ParlaMundi, Brasília-DF.

MAROUELLI, W A; SILVA, W L de C e; SILVA, H R da; BRAGA, M B. Irrigação e Fertirrigação. In: CLEMENTE, F M V T; BOITEX, L S. Produção de Tomate para Processamento Industrial. 1ª ed. Brasília- DF: Embrapa, 2012. 344p.

MAROUELLI, W A; SOUSA, V. F de Irrigação e Fertirrigação. In SOUSA, V. F; MAROUELLI, W A; COELHO, E.F.; PINTO, J. M.; COELHO FILHO, M. A. Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE – MS; AGÊNCIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA –ANVISA. Métodos Físico Químicos para Análises de Alimentos- Brasil, Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

KONICA MINOLTA SESING, INC. Comunicação precisa da cor- controle de qualidade da percepção à instrumentação. 1998. 9242-4830-92 AEBDK Printed in Japan.

MIRANDA, E. M.; JÚNIOR, O. J.S. , SILVA, E. M. R. Amendoim forrageiro: importância, usos e manejo/. Seropédica; Embrapa Agrobiologia, 2008. 85p. (Documentos/ Embrapa Agrobiologia, ISSN 1517-8498; 259),

MORETTI, C.L. Protocolos de avaliação da qualidade química e física de tomate. Comunicado Técnico. ISSN 1414-9850, Dezembro, Brasília, 2006.

OLIVEIRA NG; DE POLLI, H.; ALMEIDA, D.L.; GUERRA, J. G. M. Plantio direto de alface adubada com “cama” de aviário sobre coberturas vivas de grama e amendoim forrageiro. 2006. Horticultura Brasileira 24: 112- 117.

PENTEADO, S.R.: Manual Prático de Agricultura Orgânica- Fundamentos e técnicas – Campinas SP. Edição do autor 2ª Edição 2010. 232 p.

PINELI, L. L. O. Qualidade e potencial antioxidante in vitro de morangos in natura e submetidos a processamentos/Lívia de Lacerda de Oliveira Pineli. Tese de doutorado/ Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília. Brasília, 2009.

RESENDE, F V; SAMINÊZ, T C O; VIDAL, M C; SOUZA, R B de; CLEMENTE, F M V. Cultivo de Alface em Sistema Orgânico de Produção. Circular Técnica 56. Brasília-DF, Embrapa Hortaliças. 2007. 16p.

RESENDE, F V; VIDAL, M C. Organização da propriedade In: HENZ, G P; ALCÂNTARA, F A de; RESENDE, F V. Produção orgânica de hortaliças: o produtor pergunta a Embrapa responde. 1ª ed. Brasília-DF: Embrapa Informação tecnológica, 2007. 308p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

RESENDE, F V; VIDAL, M C. Organização da propriedade no sistema orgânico de produção. Circular Técnica 63. ISSN 1415-3033 Embrapa Hortaliças. Brasília, DF. Julho, 2008.

ROSA, C. M. da; CASTILHOS, R. M. V.; VAHL, L. C.; CASTILHOS, D. D.; PINTO, L. F. S.; OLIVEIRA, E.S.; LEAL, O. dos A. Efeito de substâncias húmicas na cinética de absorção de potássio, crescimento de plantas e concentração de nutrientes em *Phaseolus vulgaris* L. Revista Brasileira de Ciências do Solo, 33:959-967, 2009.

SÁ, M H de; VARGAS, M A T. Fixação Biológica do Nitrogênio por Leguminosas Forrageiras. In: VARGAS, M A T; HUNGRIA, M. Biologia dos Solos dos Cerrados. 1ª ed. Planaltina-DF: Embrapa- CPAC, 1997. 524p.

SALASSIER, B.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E C. Manual de Irrigação 8ªed.- Viçosa: ED. UFV. 2006 625p.

SALOMÃO, H. Fertirrigação em citrus. In: FOLEGATTI, M V. Fertirrigação: Citrus, Flores, Hortaliças. Guaíba: Agropecuária, 1999. 460p.

SAMINÊZ, T C de O; DIAS, R P; NOBRE, F G de A; GONÇAVES, J R de A; MATTAR, R G H. Princípios Norteadores. In: HENZ, G P; ALCÂNTARA, F A de; RESENDE, F V.

Produção orgânica de hortaliças: o produtor pergunta a Embrapa responde. 1ª ed. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 308p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

SAMPAIO, I. B. M. Estatística aplicada a experimentação animal. – 1 ed. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 221p.

SANTANA, D. G. ; RANAL, M.A. Análise da germinação: um enfoque estatístico – Brasília: Editora Universidade de Brasília , 2004. 248p.

SANTOS, H. G.; et al., editores técnico: Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – 2 ed. –Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p. Embrapa, Centro Nacional de Pesquisa de Solos.

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.

SILVA, G. P. de P. Desempenho agrônômico e de pós colheita de híbridos de tomate italiano orgânico produzidos sobre cobertura viva de amendoim forrageiro. Monografia (graduação) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Universidade de Brasília. Brasília, 2012.

SILVA, I R da; MENDONÇA, E de S. Matéria Orgânica do Solo. In: NOVAIS, R F; et al., Fertilidade do solo. 1ªed. Viçosa, MG; Sociedade Brasileira de Ciências dos Solo, 2007. 1017p.

SILVA, J E da; RESCK, D V S. Matéria Orgânica do Solo. In: VARGAS, M A T; HUNGRIA, M. Biologia dos Solos dos Cerrados. 1ª ed. Planaltina-DF: Embrapa- CPAC, 1997. 524p.

SILVA, L. B. da; NODARI, I. D. E.; JÚNIOR, S. S.; DIAS, L. D. E.; NEVES; J.F. Produção de alface sob diferentes sistemas de cultivo. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer- Goiânia, v.9, N.16; 2013. 1742p.

SILVA, R. B. V. Uso do SISVAR na análise de experimentos- Curso Básico de estatística experimental. Universidade Federal de Lavras- Patos de Minas-MG, 2007.

SISVAR- UFLA, <http://www.dex.ufla.br/~danielff/software.htm> . Acesso em 10 de novembro de 2014.

SOUZA, J L de; BARRELLA, T P, SIQUEIRA, R G; SANTOS, R H S; VIDAL, M C. Propagação de Plantas. In: HENZ, G P; ALCÂNTARA, F A de; RESENDE, F V. Produção orgânica de hortaliças: o produtor pergunta a Embrapa responde. 1ª ed. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 308p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

SOUZA, J L de; RESENDE, P. Manual de Horticultura Orgânica. 2ªed. Viçosa-MG: Aprenda Fácil. 2006. 843p.

SOUZA, P.A.; NEGREIROS, M.Z.; MENEZES, J.B.; BEZERRA NETO, F.; SOUZA, G.L.F.M.; CARNEIRO, C.R; QUEIROGA, R.C.F. Características químicas de alface cultivada sob efeito residual da adubação com composto orgânico. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 23, n.3, p. 754-757, jul- set. 2005.

SOUZA, R B de; ALCÂNTARA, F A de. Adubação orgânica. In: HENZ, G P; ALCÂNTARA, F A de; RESENDE, F V. Produção orgânica de hortaliças: o produtor pergunta a Embrapa responde. 1ª ed. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 308p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

TAKI SEED – <http://www.takii.com.br/alfacekaiser.html> acesso em 12 de junho de 2015.

TANAKA, M.; GENTA, H. Control Del Medio Ambiente Bajo Invernadero y Tunel Plástico. Salto, Uruguay. Estación Experimental de Citricultura, 1982. 61p.

TIANO, P.C. - Minicurso: Cor e colorimetria. Conselho Regional de Química- IV Região – São Paulo- SP. 2009.

VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. C.; SALES, M. F. L.: Amendoim Forrageiro cv. Belmonte: Leguminosa para a diversificação de Pastagens e Conservação do Solo no Acre. Circular técnica 43 ISSN 0100-9915. Rio Branco, AC Dezembro, 2001. EMBRAPA.

VECCHIA, P. T. D.; KOCH, P. S.; KIKUCHI, M. VERA: Nova cultivar de alface crespa resistente ao florescimento pré maturo. Horticultura Brasileira, Brasília, v 17, n2, p.171, julho 1999.

VILAS BOAS, B. M. Prolongamento da vida útil e manutenção da qualidade de abobrinha ‘Menina Brasileira’ minimamente processada. Tese doutorado – Lavras: UFLA, 2007. 180 p.

ZIBETTI, V. K. Produção E Qualidade Biológica De Húmus De Minhoca Para Uso Na Supressão De Sclerotium rolfsii SACC. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2013

7. ANEXO



Figura 3: Elaboração do sistema para a produção de substância húmica em laboratório.



Figura 4: Produção de substância húmica em laboratório, quanto ao tempo de preparo.



Figura 5: Estufas do tipo túnel alto, utilizadas na condução do experimento.



Figura 6: Produção de mudas de alface em bandejas de poliestireno.



Figura 7: Estufa com cultivo de alfaces americana, crespa e lisa em solo cobertura viva de amendoim forrageiro.



Figura 8: Estufa com cultivo de alfaces americana, crespa e lisa em solo descoberto.



Figura 9: Irrigação por microaspersão em alface.



Figura 10: Aplicação de substância húmica em alface americana cultivada em estufa em solo com amendoim forrageiro.



Figura 11: Aplicação de substância húmica em alface americana cultivada em estufa em solo descoberto.



Figura 12: Colheita da alface lisa, em cultivo em solo descoberto, com corte rente ao solo.



Figura 13: Material de alface lisa , disposto para secagem para determinação de matéria seca.



Figura 14: Processo quase em fase final de secagem de folhas e caule de alface lisa , para a determinação de matéria seca.



Figura 15: Estação metereológica para a captura de temperaturas (°C) máxima, mínima, de solo e umidade relativa do ar (%).