

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Jessica Beatriz de Carvalho

Diferentes sistemas de produção para obtenção de sementes de alface

**Monte Carmelo – MG
2016**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Jessica Beatriz de Carvalho

Diferentes sistemas de produção para obtenção de sementes de alface

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Agronomia,
Campus Monte Carmelo, da Universidade
Federal de Uberlândia, como parte dos
requisitos necessários para obtenção do
título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Cleyton Batista de
Alvarenga

**Monte Carmelo – MG
2016**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Jessica Beatriz de Carvalho

Diferentes sistemas de produção para obtenção de sementes de alface

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Agronomia,
Campus Monte Carmelo, da Universidade
Federal de Uberlândia, como parte dos
requisitos necessários para obtenção do
título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Cleyton Batista de
Alvarenga

Monte Carmelo - MG, 03 de junho de 2016.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Cleyton Batista de Alvarenga
Orientador

Profa. Dra. Paula Cristina Natalino Rinaldi
Membro da Banca

Eng. Agr. Renan Zampiroli
Membro da Banca

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
3.1. Características agronômicas da planta.....	~~17~~ 16
3.2. Qualidade fisiológica das sementes	~~20~~ 19
4. CONCLUSÃO	~~23~~ 22
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	~~24~~ 23

DEDICO, esse trabalho aos meus pais pela confiança em mim depositada ao meu irmão pelo companheirismo, aos amigos, familiares e professores pelo carinho e paciência.

AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitária, mas em todos os momentos é o maior mestre presente em minha vida.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo, apoio incondicional. Obrigada por acreditarem e confiarem na minha capacidade.

Ao meu irmão, que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo superior, sempre entendeu que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente.

Ao meu orientador Prof. Cleyton, pelo empenho dedicado à elaboração deste trabalho, apoio, confiança e amizade.

Aos professores, por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional.

RESUMO

A legislação brasileira, por meio da Instrução Normativa nº 46, de 6 de outubro de 2011, estabelece o regulamento técnico para os sistemas orgânicos de produção animal e vegetal. Neste trabalho, realizado no setor de olericultura, da Universidade Federal de Uberlândia, campus Monte Carmelo foram utilizadas duas culturas de adubação verde a Crotalária juncea (*Crotalaria Juncea* L.) e a Braquiária (*Brachiaria ruziziensis* Germain & Evrard cv.), cultivadas com intuito de fornecer nutrientes ao solo, dentre outros benefícios, que juntamente com a cama de aviário foram utilizadas a fim de produzir sementes de alface (*Lactuca sativa* L.). Para a realização do trabalho foram avaliadas características agronômicas da alface e qualidade fisiológica de sementes, assim sendo foi possível perceber que a hortaliça responde positivamente à adubação com cama de frango, o uso de fontes alternativas de adubação fez com que a alface apresentasse boa resposta ao incremento de cama de frango na subparcela, devido às concentrações de nitrogênio, influenciando nos parâmetros número de folhas, diâmetro da copa, massa fresca e seca de raiz e massa fresca de parte aérea. Houve interação entre plantas de cobertura e cama de frango para a percentagem de germinação e índice de velocidade de germinação.

Palavras- chave: braquiária, crotalária juncea, cultivo orgânico, sistemas conservacionistas.

1. INTRODUÇÃO

Para a produtividade de qualquer cultura a adubação é sem dúvida um fator de extrema importância seja ela utilizando fontes químicas ou orgânicas. Atualmente, ainda existem poucos trabalhos realizados para se conhecer as proporções adequadas de adubos para a produção de sementes, principalmente orgânicas. Fator este, que atua no rendimento e qualidade das sementes, pois influencia diretamente na forma, peso, tamanho, cor e reprime irregularidades no crescimento de plântulas (RECH et al., 2006).

O consumidor brasileiro está mais exigente em relação à qualidade dos alimentos. Diante desse cenário, a agricultura orgânica tem conquistado anualmente novos produtores e consumidores. Com o mercado crescente, a grande dificuldade é a produção das sementes e mudas no sistema orgânico. Segundo a Instrução Normativa (IN) nº 46, de 6 de outubro de 2011, a qual entrou em vigor em 19 de dezembro de 2013 e deu origem ao regulamento técnico, utilizado na produção dos meios de propagação orgânicos, antes, os produtores não eram mais obrigados a utilizar sementes e mudas orgânicas, devido a falta do produto exigido para atender ao mercado. A partir de 2013 cada estado se tornou responsável por definir as espécies e variedades, em que suas sementes e mudas deveriam ser orgânicas (MAPA, 2013).

É possível afirmar, que os anos de 2014 e 2015, foram bastante significativos para a agricultura orgânica. Neste período ocorreu um aumento de 51,7% no número de produtores que passaram de 6.719 para 10.194, sendo que as regiões com maior número de produtores orgânicos são nordeste, sul e sudeste, respectivamente. Já as unidades de produção passaram de 10.064 no ano de 2014 para 13.323 no ano seguinte, resultando em um aumento de 32%. No Brasil a área total de produção orgânica é de cerca de 750 mil hectares, a região que possui maior área de produção é a sudeste seguida das regiões nordeste, centro-oeste e sul (MAPA, 2015).

O esperado para o ano de 2015, segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) era atingir um total de 28.000 unidades de produção, esse número ainda não atingido segundo diretrizes do Plano Nacional

de Agroecologia e Produção Orgânica (PLANAPO), apesar de ser crescente o número de unidades no país (MAPA, 2014).

Para a agricultura orgânica, a adubação verde é uma prática capaz de fornecer matéria orgânica e nutriente para as plantas, reduzindo a quantidade de insumos químicos utilizados no processo de produção, o que resulta em menor degradação ambiental e produção de alimentos saudáveis, sendo que, os efeitos ocasionados por essa prática variam de acordo com a espécie, condições ambientais do local, período de semeadura, época de corte do adubo verde, entre outros. Deste modo, Anunciação (2010) afirma que a adubação verde promove benefícios às características físicas, químicas e biológicas do solo. Nesta mesma linha, Santos et al. (2010) afirmam que a decomposição dos adubos verdes favorece a disponibilização gradual de nutrientes de acordo com a exigência da cultura.

Segundo Anunciação (2010), as leguminosas são mais disseminadas em cultivos com adubação verde, devido ao seu sistema radicular profundo e ramificado, pela capacidade de se associar com bactérias da família Rhizobiaceae e com isso fixar N_2 atmosférico. Pereira et al. (2005), afirmam que este fato se apresenta bastante positivo principalmente para unidades de produção orgânicas devido à impossibilidade de uso de fertilizantes nitrogenados.

A Crotalária juncea (*Crotalaria Juncea* L.) é uma leguminosa de clima tropical, muito utilizada na produção de adubo verde, possui crescimento acelerado, alta produção de biomassa e supressão de plantas daninhas (PEREIRA et al., 2005). A crotalária é uma cultura suscetível ao fotoperíodo, sendo necessária a variação das épocas de semeadura. Segundo Costa et al. (2006), a cultura é muito utilizada em rotação e no enriquecimento do solo devido a fixação biológica de nitrogênio, apresenta fácil e abundante nodulação com espécies de rizóbio de crescimento lento, apresenta boa cobertura do solo, aumento da matéria orgânica e reciclagem de nutrientes.

As gramíneas são capazes de acumular elevadas quantidades de matéria verde, mesmo em condições de baixa fertilidade do solo elas apresentam elevado desenvolvimento radicular superficial, favorecendo a atividade dos microorganismos do solo.

A *Brachiaria ruziziensis* (*Brachiaria ruziziensis* Germain & Evrard cv.) é uma planta bastante favorável quando se trata de cobertura de solo, podendo ocupar até 100% da área de um terreno, seu hábito de crescimento é cespitoso e ereto, além de não formar touceiras (RIBEIRO et al., 2010). Torres, Pereira e Fabian (2008), ao avaliar o potencial de massa seca de algumas culturas, dentre elas a braquiária e a crotalária obtiveram produtividades de 6 e 3,9 mg ha⁻¹, respectivamente.

O crescente gasto com fertilizantes minerais e o aumento da poluição favorecem o uso de resíduos orgânicos na agricultura, o que traz benefícios econômicos e ao meio ambiente, devido à ciclagem de C e nutrientes (PEIXOTO FILHO et al., 2013). A adubação orgânica proporciona melhoria na estrutura do solo devido ao aumento da população de microrganismos e com isso melhor desenvolvimento de raízes, possibilitando a absorção de nutrientes de baixa mobilidade no solo, como o fósforo (BRATTI, 2013).

A crescente demanda por carne incentivou a produção de aves no Brasil, conseqüentemente, diariamente um volume considerável de dejetos é produzido ameaçando contaminar o solo e as águas por dejetos e excrementos de aves, acima de níveis ambientalmente toleráveis. Manejados de forma correta esses resíduos podem proporcionar fonte de renda e agregar valor à atividade, promovendo sustentabilidade na produção de alimentos, que vem se tornando cada vez mais uma exigência do mercado (HACHMANN et al., 2013).

O uso de resíduos animais tem sido prática bastante difundida entre os produtores. A adubação com cama de frango possui alta concentração de macronutrientes, aumenta a quantidade de carbono total e o teor de matéria orgânica do solo, proporciona maior capacidade de retenção e infiltração de água, aumenta o pH e melhora a qualidade física, química e biológica dos solos. Apresenta baixo custo e um alto retorno econômico, podendo substituir total ou parcialmente a adubação mineral (BRATTI, 2013).

Cama de frango com maiores teores de nutrientes são obtidos em granjas com confinamento, onde a disponibilidade de ração é grande (PEIXOTO FILHO et al., 2013).

O uso de resíduos orgânicos, como a cama de frango, confere ao solo ao longo do tempo, melhorias físicas, fornecimento de nutrientes, ajuda a diminuir

o uso de adubos minerais, conferindo melhoras na qualidade do solo (WANDERLEY et al., 2014).

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça folhosa, amplamente cultivada e, bastante nutritiva, apresenta altos teores de vitaminas e sais minerais e baixas calorias. É uma planta herbácea, bastante sensível o que dificulta seu transporte e manutenção da qualidade. A maioria dos fatores que afeta sua produtividade estão relacionados a condições climáticas, fotoperíodo e índices pluviométricos, condições que podem promover, por exemplo, antecipação do pendoamento, sendo que o melhoramento genético foi capaz de colocar no mercado cultivares produtivas mesmo em condições até então adversas para seu desenvolvimento (LIMA, 2007).

No Brasil são produzidas 525.602 toneladas de alface, sendo a região nordeste responsável por aproximadamente 11% desse total. O Ceará é o maior estado produtor em área. O município de Crato, região sul do Ceará apresenta crescente produção de hortaliças devido ao bom valor do produto cultivado em sistema orgânico (PEIXOTO FILHO et al., 2013).

A adubação orgânica ajuda na produção de plantas com características qualitativas melhores, se comparadas às produzidas utilizando somente adubos minerais, podendo assim, influenciar na qualidade nutricional da alface, aumento na produção e nos teores de nutrientes foram diagnosticados devido à utilização dos adubos orgânicos (PEIXOTO FILHO et al., 2013).

O objetivo com o presente trabalho foi avaliar o uso de fontes alternativas de adubação como a crotalária, braquiária e a cama de frango, e seu efeito nas características agrônômicas da planta e qualidade fisiológica das sementes de alface produzidas em sistema sustentável de cultivo.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de olericultura, da Universidade Federal de Uberlândia, campus Monte Carmelo, município de Monte Carmelo –

MG. As atividades tiveram início com a semeadura das plantas de cobertura em 13 de fevereiro de 2015.

A retira da amostra de solo para análise foi realizada antes da implantação do experimento, onde foram retiradas com auxílio de enxadão na faixa de 0 – 20 cm, dez amostras simples no terreno a fim de compor uma amostra composta, que foi destinada ao laboratório.

As culturas de adubação verde utilizadas foram a *Crotalaria Juncea* L., semeada no espaçamento de 0,5 metros entre linhas e a *Brachiaria ruziziensis*, semeada a lanço em canteiros (Figura 1). A área total do experimento foi de 172,8 m², sendo que cada parcela tinha 7,2 m², e a sub parcela com 3,6 m². O controle de plantas daninhas foi realizado, sempre que necessário por meio de capina manual.



Figura 1- Braquiária e crotalária semeadas lado a lado em canteiros.

A necessidade de cama de frango exigida nas sub parcelas foi de 3,13 kg, fornecida no momento do transplântio. O experimento foi instalado no delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial de parcelas subdivididas (2 x 2), sendo na parcela duas plantas de cobertura (crotalária + braquiária) e, na subparcela duas adubações (verde e verde + cama de frango), com 4 repetições.

Após atingirem a fase de florescimento, por volta de 40 dias após plantio (DAP), a crotalária e a braquiária foram manejadas com auxílio de um triturador, marca Vicon, modelo 1.60 pesada (Figura 2). Na sequência, 15 dias após o manejo, foi utilizada na área enxada rotativa, a fim de realizar o preparo do solo para posterior transplântio da alface (Figura 3).



Figura 2. Incorporação das plantas de cobertura através do uso de trincha.

A cultivar não comercial, UFU – 375 foi utilizada no plantio. As mudas foram produzidas em bandeja de poliestireno de 200 células. Foram utilizados para a produção das mudas, substrato à base de pinus, e cama de frango, sendo que cada bandeja continha 1 kg de substrato e 256 gramas de cama de frango, cada célula recebeu três sementes, que foram cobertas com uma fina camada de vermiculita e levadas a ambiente com pouca luminosidade, constatado o início da germinação as bandejas foram levadas para casa de vegetação onde permaneceram até o momento do transplântio, foi realizado desbaste nas bandejas afim de deixar apenas uma planta por célula, as bandejas foram irrigadas duas vezes ao dia no período da manhã e no período da tarde. O transplântio ocorreu no espaçamento de 0,25 x 0,25 m, totalizando 1.200 plantas. A sub parcela foi constituída por cinco linhas de plantas, sendo as três

centrais úteis e as duas primeiras plantas de cada sub parcela considerada bordadura.



Figura 3. Transplântio das mudas.

As plantas de alface passaram, primeiramente, por avaliação agrônômica, que ocorreu 36 dias após o transplântio (DAT) das mudas, onde se colheu 6 plantas na área útil de cada subparcela e medidos os teores de massa fresca da parte aérea e raiz, com auxílio de uma balança do tipo SHIMADZU UX6 200H; o diâmetro da haste com, paquímetro digital; o diâmetro de copa com régua graduada. O número de folhas foi obtido considerando apenas folhas com tamanho superior a 0,07 m e desprezando folhas amareladas ou secas que apresentavam avançado estado de senescência (Figura 4).



Figura 4. Contagem de folhas e massa fresca da alface.

O teor de clorofila a e b foi medido com auxílio de clorofilômetro do tipo Clorofilog – CFL 1030 FALKER nos terços superior, mediano e inferior da planta onde foram avaliadas 6 folhas para cada terço a 2 cm da extremidade da mesma (Figura 5).



Figura 5. Medição de clorofila a e b no terço superior da folha de alface.

Após a colheita da parte aérea, as folhas e raízes foram acondicionadas individualmente em sacos de papel e levadas para estufa com circulação e renovação de ar SL- 102 SOLAB regulada com temperatura de 70 °C, o peso das plantas foi avaliado diariamente até estabilização.

A colheita das sementes foi realizada dos 119 aos 130 DAP, sendo que houve o estabelecimento de alguns critérios para a realização desta prática, tais como: primeiramente a planta deveria apresentar mais de 70% de sementes prontas para serem colhidas e a subparcela mais de 80% de plantas com sementes; colher apenas as três fileiras centrais eliminando a bordadura (0,5 metros da cabeceira e as duas linhas laterais). As sementes foram colhidas separadamente e colocadas em sacos de papel devidamente identificados e armazenadas no banco de germoplasma do Laboratório de Análises e Sementes e Recursos Genéticos (LAGEN) da Universidade Federal de Uberlândia campus Monte Carmelo (Figura 6).



Figura 6. Colheita das sementes de alface, após atingirem os critérios determinados para este processo.

Após a colheita foi realizada limpeza das sementes, com uso de peneiras. No LAGEN, após as sementes estarem sem impurezas mediu-se a umidade com o aparelho de determinação do teor de umidade, marca Gehaka AGI, modelo G8000; o peso total produzido em cada parcela, a fim de avaliar a produtividade; e peso de 1.000 sementes, ambos foram pesados obtidos em balança de precisão. Em seguida, pesou 15 gramas de cada parcela colocadas em sacos de papel, e armazenados com temperatura controlada a 7 °C.

As sementes foram avaliadas quanto à qualidade fisiológica pelos testes de germinação, realizado com quatro repetições de 100 sementes, em papel filtro umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel. O teste foi conduzido em germinador do tipo BOD a uma temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas, sendo a contagem realizada no sétimo dia após a semeadura (Figura 7).



Figura 7. Condução do teste em germinador do tipo BOD.

A primeira contagem foi realizada juntamente com o teste de germinação, determinado no quarto dia após a instalação do teste. Os resultados foram expressos em percentagem de plântulas normais (Figura 8).



Figura 8. Sementes após quatro dias sob condições controladas em germinador.

O índice de velocidade de germinação, foi determinado com a colocação das sementes em germinador regulado à temperatura constante de 25 °C e 12 horas de fotoperíodo, permanecendo até estabilizar o aparecimento de sementes germinadas (raiz primária visível). As avaliações foram realizadas diariamente, no mesmo horário. Calculou-se o índice de velocidade de germinação através da seguinte fórmula:

$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n}$$

Onde:

G = Número de sementes germinadas por dia;

N = Número de dias transcorridos a partir da sementeira.

A condutividade elétrica, foi realizada com auxílio de um condutivímetro, usando quatro repetições de 50 sementes, estas, foram pesadas e colocadas em copos plásticos, contendo 75 mL de água destilada, acondicionados em local livre de luminosidade e a temperatura ambiente por 24 horas, sendo o resultado da análise expresso em $\text{ms.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$ de semente (Figura 9).



Figura 9. Condutividade elétrica.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através de análise foi constatado que o solo apresentou as seguintes características: $\text{pH (H}_2\text{O)} = 5,9$; $\text{P disponível} = 30,1 \text{ mg.dm}^{-3}$; $\text{K} = 0,22$; $\text{Ca}^{+2} = 2,8 \text{ cmolc.dm}^{-3}$; $\text{Mg} = 1,0 \text{ cmolc.dm}^{-3}$; $\text{H}^+ \text{ Al trocável} = 3,40 \text{ cmolc.dm}^{-3}$; matéria orgânica = $4,2 \text{ dag Kg}^{-1}$; Índice SMP = $3,40$; Alumínio = $0,0 \text{ cmolc.dm}^{-3}$; CTC pH

7,0 = 7,42 cmolc.dm⁻³; Sat CTC pH 7,0 por bases = 54 %; Sat CTC efetiva por Alumínio = 0; Cobre; 2,3 mg.dm⁻³; Zinco = 6,6 mg.dm⁻³ e Manganês = 6,6 mg.dm⁻³.

Já a cama de frango: Umidade natural: Ph (CaCl₂) = 9,20; Densidade = 0,28 g cm⁻³; Nitrogênio total = 2,08%; Matéria orgânica total = 74,09%; Carbono total (Orgânico e Mineral) = 41,72%; Resíduo Mineral total (Solúvel e Insolúvel) = 16,71%; Fósforo total = 0,55%; Potássio = 5,71%; Cálcio = 0,67%; Magnésio = 0,27%; Enxofre = 0,23%; Boro = 47 mg kg⁻¹; Cobre = 43 mg kg⁻¹; Ferro = 610 mg kg⁻¹; Manganês = 76 mg kg⁻¹; Zinco = 58 mg kg⁻¹; Sódio = 472 mg kg⁻¹ e base seca – 110 °C: Ph (CaCl₂) = 9,20; Densidade = 0,28 g cm⁻³; Nitrogênio total = 2,28%; Matéria orgânica total = 82,29%; Carbono total (Orgânico e Mineral) = 45,72%; Resíduo Mineral total (Solúvel e Insolúvel) = 18,31%; Fósforo total = 0,60%; Potássio = 6,26%; Cálcio = 0,73%; Magnésio = 0,30%; Enxofre = 0,25%; Boro = 51 mg kg⁻¹; Cobre = 47 mg kg⁻¹; Ferro = 668 mg kg⁻¹; Manganês = 83 mg kg⁻¹; Zinco = 64 mg kg⁻¹; Sódio = 517 mg kg⁻¹.

3.1. Características agronômicas da planta

Os teores de clorofila a e b foram avaliados no dossel superior, médio e inferior das plantas a adubação com a cama de aviário assim como fontes de adubo verde não foram suficientes para a obtenção de diferenças significativas em nenhum dos terços da planta. (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância dos teores de clorofila A e B no dossel de plantas de alface

Fontes de variação	CaS	CaM	CaI	CbS	CbM	CbI
Bloco	18,85	3,35	5,88	0,44	0,01	0,5683
Cobertura verde (A)	2,50 ^{ns}	2,81 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,0410 ^{ns}
Resíduo 1	6,17	1,54	3,99	0,18	0,15	0,5130
Cama de frango (B)	19,29 ^{ns}	1,11 ^{ns}	10,53 ^{ns}	0,82 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,0004 ^{ns}
AXB	12,02 ^{ns}	9,32 ^{ns}	12,57 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,0827 ^{ns}
Resíduo 2	4,39	6,95	5,61	0,27	0,30	0,1668
CV1	12,31	5,64	8,72	12,58	10,54	17,76
CV2	10,39	11,98	10,34	15,68	14,98	10,13

^{ns}= Não significativo, *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

CaS= Clorofila a no terço superior; CaM= Clorofila a no terço médio; CaI= Clorofila a no terço inferior; CbI= Clorofila b no terço inferior; CbM= Clorofila b no terço médio, CbI= Clorofila b no terço inferior.

A cama de frango é rica em nitrogênio, que é necessário para que a planta realize suas funções enzimáticas, a molécula de clorofila é composta por diversos elementos, tais como o nitrogênio (N) e o magnésio (Mg) que podem ser fornecidos por adubações minerais ou verdes. Neste caso, a dose de N fornecida pelas fontes de adubação não foram suficientes para incrementar valores diferentes aos dos tratamentos que receberam apenas braquiária e crotalária.

Segundo Lemos et al. (2014), o nitrogênio é necessário para todas as reações enzimáticas nos vegetais. Ele atua como constituinte de moléculas de proteínas, coenzimas, ácidos nucléicos, citocromos, clorofila, etc. A adubação nitrogenada atua na produtividade, e na qualidade do produto. A concentração foliar deste nutriente reflete sua disponibilidade no solo e consequentemente, na produção. Existe uma variedade de materiais que podem ser utilizados na agricultura com intuito de fornecer N para as plantas, podendo estes ser de origem mineral ou vegetal.

Os autores anteriormente mencionados afirmam que a alface é uma hortaliça que apresenta boa resposta à adubação orgânica rica em nitrogênio e que a influência do nutriente na planta vai variar de acordo com a cultivar e a fonte de adubo utilizada. O uso de cama de frango na produção de hortaliças está sendo cada vez mais efetivo pelos produtores, devido ao aumento na produtividade das hortaliças, aumentando o fornecimento de nutrientes essenciais às plantas e fazendo proveito de resíduos e dejetos que muitas vezes são produzidos na própria propriedade.

As plantas de cobertura não apresentaram efeitos significativos sobre nenhuma das variáveis agronômicas analisadas; porém, a cama de frango interferiu no número de folhas por planta, no diâmetro da planta, na massa fresca e seca de raiz e na massa fresca de parte aérea, (Tabela 2).

Tabela 2 - Resumo da análise de variância das características agronômicas em plantas de alface cultivadas sem insumos químicos.

Fontes de variação	DH	NF	DP	MFR	MSR	MFA	MSA
Bloco	1,4	2,6	6,6	0,000017	0,30	0,000808	8,68
Cob. (A)	8,2 ^{ns}	0,5 ^{ns}	1,6 ^{ns}	0,000006 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,000016 ^{ns}	3,37 ^{ns}
Res. 1	2,3	1,3	6,5	0,000012	0,30	0,001128	3,66
Cam. (B)	21,1 ^{ns}	17,0*	55,0*	0,000090*	0,61*	0,02*	7,11 ^{ns}
AXB	0,4 ^{ns}	2,4 ^{ns}	2,2 ^{ns}	0,000004 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,007 ^{ns}
Res. 2	4,0	1,5	2,5	0,000002	0,07	0,001536 ^{ns}	1,66
CV1	9,4	6,7	8,3	28,6	106,1	14,7	21,0
CV2	12,6	7,2	5,2	12,3	43,0	17,1	14,2

^{ns}= Não significativo, *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

DH= Diâmetro da haste; NF= Número de folhas; DP= Diâmetro da planta; MFR= Massa fresca de raiz; MSR= Massa seca de raiz; MFA= Massa fresca de parte aérea; MSA= Massa seca de parte aérea.

A cama de frango trouxe incrementos na produtividade da alface, devido a maior quantidade de matéria orgânica no solo, Fontanétti et al. (2006), em um experimento realizado afim de testar aumentos na dose de compostos orgânicos, percebeu que principalmente quando se trata de cultivo de plantas de ciclo curto como a alface a prática favorece o rendimento das plantas. O residual deixado por plantas de adubação verde e a cama de frango pode trazer benefícios nas culturas subsequentes, esse efeito é um fator positivo, haja vista, que permite a redução dos custos de produção com aplicações menos frequentes de fertilizantes, bem como a diminuição do uso de produtos na agricultura, minimizando problemas de contaminação ambiental, fator preocupante nos dias atuais. Sendo assim, seguindo a norma para produção de semente e mudas; para que estes sejam denominados orgânicos as sementes advindas do cultivo devem ser plantadas no mínimo 5 vezes para serem enquadradas no sistema.

A combinação entre as plantas de cobertura *Brachiaria ruziziensis* e *Crotalaria juncea*, acrescido de esterco de aves, resultou em melhor desempenho para as plantas de alface na comparação com os tratamentos onde só havia plantas de cobertura sem a adição do esterco (Tabela 3).

Tabela 3 – Efeito da cama de frango em características agronômicas de plantas de alface

Cama de frango	NF	DP (mm)	MFR (g)	MSR (g)	MFA (g)
Com	18,2a	32,5a	0,81a	0,0142a	0,26a
Sem	16,2b	28,8b	0,42b	0,0095b	0,19b

Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Skott-knott a 5% de probabilidade.

NF= Número de folhas; DP= Diâmetro da planta; MFR= Massa fresca de raiz; MSR= Massa seca de raiz; MFA= Massa fresca de parte aérea.

Nos tratamentos onde foi utilizada a cama de frango obteve-se melhores resultados em termos de produção de massa fresca de parte aérea, massa seca de raiz e número de folhas. A alface, assim como hortaliças folhosas de uma forma geral, reagem muito bem à adubação orgânica já os adubos minerais criam uma diminuição na ação de micro-organismos no solo podendo afetar o desempenho produtivo das culturas, o que influenciou diretamente o maior número de folhas por planta e, maior diâmetro de copa obtidos.

Peixoto Filho et al. (2013), em um experimento avaliando diversas fontes de esterco e em cultivos sucessivos, obteve resultados semelhantes para estas variáveis utilizando a cama de frango. Oliveira et al. (2010), afirma que estes fatores que afetaram o desempenho da alface podem estar relacionadas com o maior número de folhas por planta e, maior diâmetro de copa obtidos nesse trabalho.

A existência de matéria orgânica e material mineral pouco alterado nas camadas superficiais do solo beneficia a aeração e disponibilidade de nutrientes. Segundo Miranda et al. (1997), estes fatores, favoreceram o crescimento de raízes, o que explica os resultados significativos de massa fresca e seca da raiz.

3.2. Qualidade fisiológica das sementes

Observou-se que houve interação significativa entre plantas de cobertura e cama de frango para a percentagem de germinação e índice de velocidade de germinação; enquanto que a produtividade foi influenciada tanto pelas plantas de cobertura quanto pela cama de frango (Tabela 4).

Tabela 4 - Resumo da análise de variância para a qualidade fisiológica das sementes de alface.

Fontes de variação	PMS	GER	IVG	CE	PROD
Bloco	0,02	3,56	5,14	1,04	0,56
Cobertura verde (a)	0,0049 ^{ns}	52,56*	141,97 ^{ns}	3,09 ^{ns}	1,17*
Resíduo 1	0,02	3,23	82,80	1,73	0,05
Cama de frango (B)	0,02 ^{ns}	517,56*	2910,60*	1,68 ^{ns}	5,65*
AXB	0,04 ^{ns}	315,06*	247,90*	1,76 ^{ns}	0,005256 ^{ns}
Resíduo 2	0,01	12,48	8,85	2,00	0,55
CV1	17,71	2,08	11,66	17,83	3,15
CV2	11,68	4,10	3,81	19,17	10,26

^{ns}= Não significativo, *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

PMS= Peso de mil sementes; GER= Germinação; IVG= Índice de velocidade de germinação; CE= Condutividade elétrica; PROD= Produtividade.

O uso de adubo orgânico favoreceu a capacidade produtiva da planta e atuou na melhoria da qualidade fisiológica de sementes. Rech et al. (2006), constatou em um experimento cujo objetivo era a produção de sementes orgânicas de abobrinha que a cama de frango influencia diretamente no rendimento de sementes crescendo linearmente com o aumento das doses, apesar de pouco se conhecer sobre a quantidade desses adubos que deve ser aplicada.

A interação entre os tratamentos foi significativa para a germinação e o IVG, que foram afetados pelas plantas de cobertura e cama de frango simultaneamente (Tabela 5).

Tabela 5 - Efeito da interação entre plantas de cobertura e cama de frango na germinação e IVG de sementes de alface

Plantas de cobertura	Cama de frango			
	Com	Sem	Com	Sem
	GER		IVG	
Crotalária	94,5aA	74,2bB	92,5aA	57,7bB
Braquiária	89,2aA	86,8aA	90,5aA	71,5aB

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na coluna e, maiúsculas na linha, não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

A germinação foi menor no tratamento onde foi utilizada a crotalária sem cama de frango, algumas plantas de cobertura tem potencial para produção de substâncias alelopáticas que podem interferir em várias funções da fisiologia vegetal da planta, uma delas é a germinação de sementes. Souza et al. (1999), em um experimento utilizando extrato de algumas plantas de cobertura, verificou

que a germinação de sementes de alface pode ser reduzida significativamente chegando até mesmo a níveis onde ela é inibida totalmente, por isso o uso de coberturas mortas deve ser realizado de forma bastante prudente, e até restringir o uso de algumas plantas para este tipo de cultivo.

O IVG foi menor nos tratamentos sem esterco para ambas as plantas de cobertura, esta é outra variável que é diretamente influenciada em função da presença de substâncias alelopáticas produzidas pelas plantas utilizadas como adubo verde. Conforme Souza et al. (1999), os alelo químicos produzidos por essas plantas promoveram gradativamente atrasos na germinação da alface.

A produtividade de sementes de alface foi afetada pelas plantas de cobertura e cama de frango separadamente (Tabela 6).

Tabela 6 - Produtividade de sementes de alface em função das plantas de cobertura e da cama de frango.

Variáveis	Plantas de cobertura		Esterco	
	Crotalária	Braquiária	Com	Sem
Produtividade (g.planta ⁻¹)	7,5a	6,9b	7,8a	6,6b

Médias seguidas de letras iguais na linha, não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

A dose de cama de frango e a adubação verde ajudam no aporte de nitrogênio no solo o que favorece a produtividade das sementes encontrada neste trabalho. Milleo et al. (1999) em um trabalho realizado com a cultura do feijoeiro, as plantas supridas com baixas doses de nitrogênio produziram menos flores e conseqüentemente menos vagens e sementes por vagens.

Atualmente pouco é descrito na literatura avaliando o uso de adubos orgânicos e verdes para a produção de sementes de qualidade que atendam a (IN, 2011). Segundo Oliveira et al. (2010) pequenos acréscimos de matéria orgânica podem elevar a produtividade da alface, o que não é recomendado é o uso de altas doses de cama de frango, pois pode acarretar altos custos de produção, sem retorno econômico. Além disto, altas doses podem provocar contaminação de cursos d'água pela lixiviação de elementos fornecidos em excesso com a mineralização dos adubos orgânicos.

4. CONCLUSÕES

A partir da avaliação do uso de fontes alternativas de adubação foi possível perceber que a alface apresentou boa resposta ao incremento de cama de frango na subparcela, devido às concentrações de nitrogênio, influenciando nos parâmetros número de folhas, diâmetro da copa, massa fresca e seca de raiz e massa fresca de parte aérea.

Houve interação entre plantas de cobertura e cama de frango para a percentagem de germinação e índice de velocidade de germinação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUNCIAÇÃO, G. C. F. **Influência da adubação verde na fertilidade do solo cultivado com (*Coffea arabica* L.) e análise dos macronutrientes**. 2010. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Tecnologia em Agricultura, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Muzambinho, 2010.

BRATTI, F. C. **Uso da cama de aviário como fertilizante orgânico na produção de aveia preta e milho**. 2013. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2013.

COSTA, K. A. P.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. P. O.; OLIVEIRA, I. P.; HEINEMANN, A. B.; FRANQUIN, V.; RODRIGUES, V. F. **Adubação fosfatada e potássica no crescimento e nutrição da *Crotalaria juncea* L.**, Lavras, 2006.

FONTANÉTTI, A; CARVALHO, G. J; GOMES, L. A. A; ALMEIDA, K; MORAES, S. R. G; TEIXEIRA, C. M. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Revista de Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 2, p.146-150, 2006.

HACHMANN, T. L.; LAURETH, J. C. U; PARIZOTTO, A. A.; CORREIO, A. C. G. J. Resíduos de aves e suínos: Potencialidades. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 8, n. 5, p. 59-65, 2013.

LEMO, M. S. FERREIRA, E; STACHIW R. Uso da cama de frango como adubo na agricultura. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, Nova Morada, v. 3, n. 1, p. 57-68, 2014.

LIMA, M. E. **Avaliação do desempenho da cultura da alface (*Lactuca sativa*) cultivada em sistema orgânico de produção, sob diferentes lâminas de irrigação e coberturas do solo**. 2007. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Instituto de Agronomia, Seropédica, 2007.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Adiada a obrigatoriedade do uso de sementes orgânicas**. 2013. Disponível

em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/noticias/2013/12/adiada-a-obrigatoriedade-do-uso-de-sementes-organicas>>. Acesso em: 16 maio 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Aumenta número de produtores de orgânicos no Brasil.** 2014. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2014/02/aumenta-numero-de-produtores-de-organicos-no-brasil>>. Acesso em: 16 maio 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Número de produtores orgânicos cresce 51,7% em um ano.** 2015. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2015/03/numero-de-produtores-organicos-cresce-51porcento-em-um-ano>>. Acesso em: 16 jan 2016.

MILLEO, M.V.R.; MONFERDINI, M. A.; ROSSI, M. S. Avaliação da eficiência agrônômica de métodos para o suprimento de nitrogênio para a cultura do feijoeiro. In: **REUNIÃO NACIONAL DA CULTURA DO FEIJÃO**, 6., 1999, Salvador, Embrapa, 1999. p. 760-763.

MIRANDA, J. C. C.; MIRANDA L. N. Micorrizas arbuscular. In: VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M. (Ed.). **Biologia dos solos dos Cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1997. Cap.2, p. 69-123.

PEIXOTO FILHO, J. U.; FREIRE, M. B. G. S.; FREIRE, F. J.; MIRANDA, M. F. A.; PESSOA, L. G. M.; KANIMURA, K. M. Produtividade de alface com doses de esterco de frango, bovino e ovino em cultivos sucessivos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 4, p. 419-424, 2013.

PEREIRA, A. J.; GUERRA, J. G. M.; MOREIRA, V. F.; TEIXEIRA, M. G.; URQUIAGA, S.; POLIDORO, J. C.; ESPÍNDOLA, J. A. A. **Desempenho agrônômico de crotalária juncea em diferentes arranjos populacionais e épocas do ano.** Seropédica: Embrapa, 2005.

RECH, E. G.; FRANKE, L. B.; BARROS, I. B. I. Adubação orgânica e mineral na produção de sementes de abobrinha. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 11, n. 2, p.110-116, 2006.

RIBEIRO, C. A.; FORNAROLLI, D. A.; RIBEIRO, C. A.; DEBASTIANI, R.; NOEDI, B. N.; GAZZIERO, D. L. P. Efeito da presença de *brachiaria ruziziensis* em

consórcio com milho (*Zea mays*) na supressão de plantas daninhas. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS**, 27., 2010, Ribeirão Preto, SP, 2010. p. 1484-1488.

SANTOS, P. A.; SILVA A. F.; CARVALHO, M. A. C.; CAIONE G. Adubos verdes e adubação nitrogenada em cobertura no cultivo do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 9, n. 2, p. 123-134, 2010.

SOUZA, C. L. M.; SOUZA, C. L. M.; MORAIS, V.; SILVA, E. R.; LOPES, H. M.; TOZANI, R.; PARRAGA, M. S.; CARVALHO, G. J. A. Efeito inibidor dos extratos hidroalcóolicos de coberturas mortas sobre a germinação de sementes de cenoura e alface. **Plantas Daninhas**, Viçosa, v. 2, n. 17, p. 263-272, 1999.

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; FABIAN, A. J. Produção de fitomassa por plantas de cobertura e mineralização de seus resíduos em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 3, p. 421-428, 2008.

WANDERLEY, J. A. C.; AZEVEDO, C. A. V.; BRITO, M. E. B.; ALVINO, F. C. G.; SOUZA, J. S. Crescimento do girassol sob sistema de captação de água "in situ" e adubação orgânica. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 9, n. 2, p.129-138, 2014.