



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO DE AGRONOMIA
CAMPUS POMBAL**

**PRODUÇÃO DE ALFACE EM DUAS ÉPOCAS DE CULTIVO ADUBADA
COM ESTERCO OVINO EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS**

UBIELI ALVES ARAÚJO VASCONCELOS

**DIGITALIZAÇÃO
SISTEMOTECA - UFGG**

**Pombal- PB
2013**

UBIELI ALVES ARAÚJO VASCONCELOS

**PRODUÇÃO DE ALFACE EM DUAS ÉPOCAS DE CULTIVO ADUBADA
COM ESTERCO OVINO EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof^a. Dra. Caciana Cavalcanti Costa

**Pombal – PB
2013**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL
CAMPUS POMBAL/CCTA/UFCG

MON
V331p

Vasconcelos, Ubieli Alves Araújo.

Produção de alface em duas épocas de cultivo, adubada com esterco ovino em diferentes espaçamentos / Ubieli Alves Araújo Vasconcelos. - Pombal, 2013.
29fls.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2013.

"Orientação: Profa. Dra. Caciana Cavalcanti Costa".
Referências.

1. Alface - *Lactuca Sativa*. 2. Alface - Produção. 3. Adubação Orgânica. I. Costa, Caciana Cavalcanti. II. Título.

UFCG/CCTA

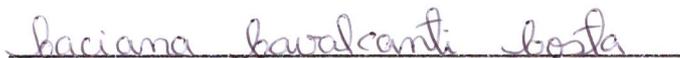
CDU 635.5:631.86

UBIELI ALVES ARAÚJO VASCONCELOS

**PRODUÇÃO DE ALFACE EM DUAS ÉPOCAS DE CULTIVO ADUBADA
COM ESTERCO OVINO EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS**

APROVADA EM: ____/____/2013

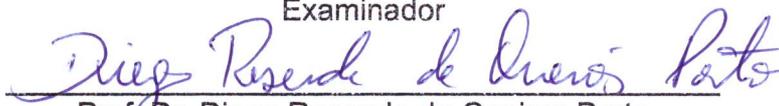
BANCA EXAMINADORA:



Prof.^a Dr.^a Caciana Cavalcanti Costa
CCTA/UAGRA/UFCG
Orientadora



Prof. Dr. Anielson dos Santos Souza
CCTA/UAGRA/UFCG
Examinador



Prof. Dr. Diego Resende de Queiros Porto
Professor IFPB, Campus Sousa-PB
Examinador



Prof. Dr. Franciscleudo Bezerra da Costa
CCTA/UATA/UFCG
Examinador

**Pombal – PB
2013**

Aos meus pais, meus heróis, Ubirajara e Eliezeth, que com muito esforço primaram pelos meus estudos. Por todo amor dedicado, pela força, confiança e por acreditarem em mim.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus, presença constante na minha vida, ELE que é o guia dos meus caminhos, e a força na minha jornada.

Aos meus pais pelo amor, pela educação a mim dada e por sempre acreditarem que eu era capaz.

À minha irmã Eliubi, pelo amor, carinho e atenção.

À meus avós paterno José de Vasconcelos (José Careca) (*in memória*) e Josefa Cavalcanti (Dedinha).

À meus avós materno Severino Gomes e Izabel Alves.

À meus tios e primos:

A minha noiva, amiga, irmã Marcela Nobre, pelo incentivo, apoio, companheirismo, carinho, paciência, amor, e por toda força que sempre me dá.

A minha Orientadora Prof. Dra. Caciana Cavalcanti, a quem tenho muito respeito. Obrigada por todas as palavras de apoio e por todos os ensinamentos.

Aos Professores Franciscleudo Bezerra da Costa, Anielson dos Santos Souza, Diego Resende de Queiros Porto, José Wilson da Silva Barbosa por terem aceitado participar da banca examinadora.

Ao Coordenador do curso de Agronomia o Professor Marcos Eric Barbosa Brito, por ter sempre me ajudado e apoiado nas horas precisas.

A todos os professores que contribuíram para minha formação. Cada um com uma forma especial de ensinamento, vocês foram fundamentais. Muito obrigado.

Aos meus amigos, que sempre estiveram ao meu lado, dividindo todos os momentos, Marcela Nobre, Paulo Henrique, Anderson Barbosa, Adilson, Gandhi, Diego Chianca...

Aos colegas de turma, por todos os momentos vividos e compartilhados.

Aos companheiros de trabalho Marcela Nobre, Paulo Henrique, Anderson Barbosa Obrigada por me ajudarem no experimento.

MUITO OBRIGADA!!!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Temperatura °C (T °C), umidade relativa do ar (U %) e precipitação (mm) em função dos dias do primeiro experimento. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB.	10
Figura 2	Temperatura °C (T °C), umidade relativa do ar (U %) e precipitação (mm) em função dos dias do segundo experimento. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB.	10
Figura 3	Altura de plantas (ALT) de plantas de alface em função de doses de esterco ovino. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB.	17
Figura 4	Diâmetro de Planta (DP), de plantas de alface em função de doses de esterco ovino. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB.	18
Figura 5	Massa fresca da parte aérea (MFPA), de plantas de alface em função de doses de esterco ovino . UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB.	20
Figura 6	Massa fresca total (MFT), de plantas de alface em função de doses de esterco ovino. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB.	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Análise química do solo (0-20 cm), da primeira época de cultivo. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB.	11
Tabela 2	Análise física do solo (0-20 cm), da primeira época de cultivo. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB.	12
Tabela 3	Análise química do solo (0-20 cm), da segunda época de cultivo. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB.	13
Tabela 4	Análise física do solo (0-20 cm), da segunda época de cultivo. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB.	13
Tabela 5	Altura de planta (AP), diâmetro de plantas (DP) número de folha (NF), de plantas de alface em função de épocas de cultivo, espaçamento e doses de esterco ovino. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB.	15
Tabela 6	Massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa fresca total (MFT), de plantas de alface em função de épocas de cultivo, espaçamento e doses de esterco ovino. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB.	16
Tabela 7	Massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), e massa seca total (MST) de plantas de alface em função de épocas de cultivo, espaçamento e doses de esterco ovino. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB.	16
Tabela 8	Altura de planta (AP), diâmetro de planta (DP), e número de folha (NF) de plantas de alface em função de épocas de cultivo. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB.	17
Tabela 9	Massa fresca da parte aérea (MFPA), e massa fresca da raiz (MFR) de plantas de alface em função de épocas de cultivo. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB.	19
Tabela 10	Massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), e massa fresca total (MFT) de plantas de alface em função de espaçamento e doses de esterco ovino. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB.	20

- Tabela 11** Massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), e massa seca total (MST) de plantas de alface em função de épocas de cultivo. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB. 22
- Tabela 12** Massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), e massa seca total (MST) de plantas de alface em função de espaçamento e doses de esterco ovino. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB. 22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
2 REVISÃO DE LITERATURA	6
2.1 Efeito da adubação orgânica sobre as características do solo e na produção de alface	6
2.2 Efeito de diferentes espaçamentos na produção da alface.....	8
2.3 Épocas de plantio.....	9
3 MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1 Local do Experimento	10
3.2 Tratamentos e Delineamento Experimental	10
3.3 Instalação e Condução	11
3.4 Características Avaliadas.....	14
3.5 Análise Estatística.....	14
4 RESULTADO E DISCUSSÃO	15
5 CONCLUSÃO	24
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

PRODUÇÃO DE ALFACE EM DUAS ÉPOCAS DE CULTIVO ADUBADA COM ESTERCO OVINO EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento da alface em relação a diferentes épocas de cultivo, diferentes espaçamentos e a aplicação de doses de esterco ovino no cultivo. Os experimentos foram desenvolvidos na área experimental do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal, PB. Foram utilizadas sementes de alface da "Vera", as mudas foram transplantadas quando apresentavam 2 a 3 folhas definitivas. Os tratamentos avaliados foram: duas épocas de cultivo, três espaçamentos (0,20 x 0,20; 0,20 x 0,25; 0,25 x 0,25 m) e quatro doses de esterco ovino (0; 20; 40 e 60 t ha⁻¹) resultando em arranjo fatorial 2 x 3 x 4. Foi adotado o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. A área foi preparada mecanicamente com aração e levantamento dos canteiros, as capinas foram feitas manualmente, a irrigação foi realizada por micro aspersão, os tratamentos fitossanitários foram realizados de acordo com a necessidade, a colheita foi realizada em cada época aos 30 dias após o transplântio. Foi analisada: altura da parte aérea, diâmetro da cabeça, número de folhas, massa fresca da parte aérea, massa fresca da raiz, massa fresca total, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz, massa seca total e análises do solo. A segunda época, o espaçamento de 0,25 x 0,25 m, e a dose de 60 t ha⁻¹ proporcionaram maior desenvolvimento e produção de alface "VERA".

Palavra-chave: *Lactuca Sativa*, densidade de plantio, nutrição.

PRODUCTION OF LETTUCE GROWING IN TWO SEASONS WITH FERTILIZED SHEEP MANURE IN DIFFERENT SPACING

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the development of lettuce in relation to different planting dates, row spacing and different application rates of manure application in sheep . The experiments were conducted in the experimental area of the Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal, PB. Lettuce seeds of 'Vera' were used, the seedlings were transplanted when they had 2-3 true leaves . The treatments were: two cropping seasons , three spacings (0.20 x 0.20 , 0.20 x 0.25 , 0.25 x 0.25 m) and four sheep manure rates (0, 20, 40 and 60 t ha⁻¹) resulting in a factorial 2 x 3 x 4 . The experimental design was adopted in randomized block design with four replications. The area was prepared mechanically plowing and removal of the beds, the clearings were made manually, irrigation was performed by micro sprinkler, the phytosanitary treatments were performed according to need, the crop was harvested each season at 30 days after transplanting. Shoot height, head diameter, number of leaves , shoot fresh weight , root fresh weight, total fresh weight, dry weight of shoot , root dry mass, total dry matter and soil analysis: We analyzed. The second time, the spacing of 0.25 x 0.25 m, and the dose of 60 t ha⁻¹ showed higher development and production of lettuce 'Vera'.

Keyword: *Lactuca Sativa*, planting density, fertilization.

1 INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das hortaliças folhosas de maior importância comercial e de maior consumo em todo o mundo. No Brasil, é considerada a principal hortaliça folhosa, no que se refere à produção, à comercialização e ao valor nutricional (SANTOS, 2011).

Segundo Santos et al. (1994) citado por Abreu (2008) para a alface as altas produtividades obtidas com uso intensivo de capital, de fertilizantes inorgânicos e de agrotóxicos têm sido questionadas não só por suas contradições econômicas e ecológicas, mas também por desprezar aspectos qualitativos importantes da produção vegetal. Segundo Yuri et al. (2004) a alface apesar de possuir seu ciclo curto, é extremamente exigente em nutrientes, e necessita principalmente de nitrogênio, potássio, cálcio e fósforo.

Atualmente, vários adubos orgânicos (esterco bovino, esterco ovino, cama de frango, composto orgânico) são empregados no cultivo de alface que, além de propiciar melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, reduz a necessidade de uso de adubos minerais (SILVA et al., 2010), diminuindo o custo de produção.

Segundo Bulluck et al. (2002) a adubação orgânica, utilizada como melhoradora da fertilidade do solo também resulta em incremento da matéria orgânica e da atividade biológica do solo, especialmente o esterco animal, que é altamente benéfico a cultura da alface que possui raízes delicadas e é exigente ao aspecto físico do solo.

Um dos adubos orgânicos mais utilizados na agricultura nordestina é o esterco, especialmente ovino, caprino e bovino, porém sua eficiência depende do grau de decomposição, da origem do material, da dosagem empregada e até da forma de colocação do adubo (SILVA et al., 2005). Diversos são os trabalhos que avaliam a adição de adubos orgânicos proporcionando aumentos na produtividade da alface (SANTOS et al., 1994; 2001; YURI et al., 2004).

Aliada a uma boa nutrição as plantas necessitam de manejo apropriado, para manterem a máxima produtividade, neste contexto a utilização do espaçamento adequado é um fator determinante para que a planta possa expressar seu potencial produtivo. Pois o espaçamento afeta significativamente o desenvolvimento da cultura da alface, alterando a sua arquitetura, o seu peso e sua qualidade (SILVA et al.,

2000). Com isto, determinar o espaçamento adequado para cada condição de cultivo é essencial para maximizar a produção de alface.

A época de plantio é outro fator fundamental no cultivo, por se tratar de uma planta bastante influenciada por condições ambientais, uma vez que se adapta melhor às regiões de clima ameno (MOREIRA et al., 2001).

A necessidade de se conhecer quais as variedades, dos vários grupos de alface, mais se adaptam as diferentes condições edafoclimáticas e ecossistemas do imenso território brasileiro são imprescindíveis para os produtores de tal hortaliça.

Objetivou-se com o trabalho avaliar o desenvolvimento da alface em diferentes épocas de cultivo com aplicação de doses de esterco ovino em diferentes espaçamentos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Efeito da adubação orgânica sobre as características do solo e na produção de alface

Os cultivos de hortaliças no Brasil ocupam extensas áreas formadas por pequenos módulos produtivos e, conseqüentemente demandam grandes quantidades de insumos. No Brasil, dentre estes insumos os adubos são muito utilizados e a cada dia mais, eleva-se o potencial de uso de resíduos orgânicos como fontes de nutrientes, na tentativa de reduzir ou amenizar a dependências das fontes não renováveis. Fato possível, devido a quantidade de resíduos gerados nas atividades agropecuárias e indústrias; na necessidade de buscar a autossustentabilidades nas pequenas propriedades ou como foco no reuso ou descarte de materiais e, principalmente na busca de produtos com qualidade para nossa saúde (SANTOS; MONTEIRO, 2004). É favorável também para a agricultura por minimizar os custos de produção, substituindo, parcialmente os fertilizantes minerais que encarecem a atividade (CAVALLARO JÚNIOR, 2006).

O uso agrônômico desses tipos de resíduos também tem sido como condicionadores do solo (MELO et al., 2000), causando efeitos sobre as qualidades físicas, químicas e biológicas do solo (YURI et al. 2004).

Segundo Holanda (2003), os benefícios no melhoramento das condições físicas do solo são pelo aumento da retenção de água no solo e diminuição das perdas de solos por erosão.

Outro ponto positivo, é que a maior parte deles não aumenta a acidez do solo já que tem seu pH próximo a neutralidade ou até superior a 7,0. Os fertilizantes orgânicos em geral, bem decompostos ou humificados favorecem ainda o equilíbrio microbiológico no solo, colaborando indiretamente para o controle de algumas pragas e doenças, como aquelas causadas pelos nematoides (KIEHL, 2010).

Pires e Junqueira (2001) ressaltam que a adubação orgânica é fonte de nutrientes, especialmente N, P, K e S e micronutrientes. A adubação orgânica aumenta o estoque de carbono e N total no solo, em relação aos princípios de produção com adubação mineral ou mesmo sem adubação, colocando-a como uma estratégia de manejo importante à conservação de fertilizante no solo (LEITE et al., 2003).

Os fertilizantes nitrogenados orgânicos contêm a maior parte do N na forma de aminoácidos e proteínas, com isso têm a vantagem de disponibilizar gradualmente o nitrogênio às plantas, minimizando as perdas por lixiviação, e, ainda evitando a salinização (KIEHL, 2010).

Em fim, devido as suas ações, principalmente sobre o solo, os adubos orgânicos constituem-se em uma alternativa amplamente adotada para o suprimento de nutrientes (MENEZES; SALCEDO, 2007).

Bulluck et al. (2002) trabalhando com alternativas biológicas e sintética, verificaram que adubos orgânicos como esterco bovino e resíduo de quintal compostado, quando usados como melhoradores alternativos da fertilidade do solo, resultam em um aumento da matéria orgânica, da atividade biológica do solo e da capacidade de troca catiônica, comparadas as alternativas sintéticas, a exemplo do adubo químico.

Yuri et al. (2004) trabalhando com diferentes doses de composto orgânico (0, 20, 40, 60 e 80 t ha⁻¹) na produção de alface americana verificaram que além de melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo o uso de adubos orgânicos contribuiu como fonte de nitrogênio para a cultura da alface, influenciando diretamente sobre sua produtividade, visto que obtiveram 914,2 g planta⁻¹ com a dose de 59,4 t ha⁻¹ de composto orgânico.

Em trabalho realizado por Fonseca et al. (2004), os autores comprovaram maior produção nos tratamentos que receberam apenas esterco bovino, principalmente nas doses de 60 e 80 t ha⁻¹, fato comprovado pelo maior acúmulo de massa fresca por planta de alface, cv. Vera.

Enquanto que Teixeira et al. (2004) trabalhando com alface cultivar Kaesar, no campo experimental no centro regional universitário do Espírito Santo do Pinhal – CREUPI averiguaram influência positiva da adubação orgânica com composto orgânico comercial na dose de 60 t ha⁻¹ em relação à produção de massa fresca de raízes e parte aérea.

Porto (2006) testando doses crescentes de esterco ovino (0, 30, 60, 90, 120 e 150 t ha⁻¹) verificou um aumento linear do comprimento do caule da alface, em função da elevação das doses de esterco ovino.

Santos et al. (1994) aplicando cinco doses de composto orgânico 0, 20, 40, 60, 80 t ha⁻¹ em alface tipo crespa, verificaram que a máxima produção de massa

fresca ($321,69 \text{ g planta}^{-1}$) foi obtida com a dose de $65,69 \text{ t ha}^{-1}$ de composto orgânico.

Santos et al. (2001) observaram que a produção de massa fresca da alface tipo crespa cresceu linearmente com o incremento das doses de composto orgânico (0 a $91,2 \text{ t ha}^{-1}$), tendo a dose máxima proporcionado uma produção de $304 \text{ g planta}^{-1}$.

Portanto, diante dos resultados encontrados fica comprovado que o efeito da adubação orgânica além de favorecer as características do solo também promove incrementos produtivos na cultura da alface.

2.2 Efeito de diferentes espaçamentos na produção da alface

Dentre outros fatores produtivos o espaçamento também pode afetar a produção, exercendo uma grande influência no comportamento das plantas (SILVA et al., 2000). Essa característica pode afetar a arquitetura, o desenvolvimento, o peso, a qualidade e a produtividade da cultura (PURQUEIRO et al., 2003). Mondim et al. (1989) relatam que espaçamentos menos adensados proporcionam um aumento na massa fresca.

Oliveira et al. (2010) comparando diferentes espaçamentos no cultivo de alface crespa encontraram no espaçamento $35 \times 30 \text{ cm}$ maior ganho de produção quando comparado com os espaçamentos $20 \times 30 \text{ cm}$ e $30 \times 30 \text{ cm}$. Aquino et al. (2011), no espaçamento de $30 \times 30 \text{ cm}$ obtiveram a maior média de massa fresca total $432,88 \text{ g planta}^{-1}$ e massa fresca da parte aérea $297,70 \text{ g planta}^{-1}$ quando comparado ao espaçamento $25 \times 25 \text{ cm}$.

Yuri et al. (2005) constataram que os diferentes espaçamentos 20×35 e $25 \times 35 \text{ cm}$ não proporcionaram diferença significativa para massa fresca total e massa fresca comercial, onde apresentaram uma variação de $661,7$ a $800,5$ e $369,0$ a $502,5 \text{ g planta}^{-1}$. Verificou que para a produtividade total, o maior espaçamento ($35 \times 25 \text{ cm}$) proporcionou maior produtividade média, com $68,0 \text{ t ha}^{-1}$. Entretanto, não diferiu estatisticamente do segundo maior espaçamento ($35 \times 30 \text{ cm}$), que apresentou produtividade média de $50,3 \text{ t ha}^{-1}$, com isso recomenda para a cultura da alface-americana, a utilização dos espaçamentos $35 \times 25 \text{ cm}$ e $35 \times 30 \text{ cm}$.

Purqueiro et al. (2003), em trabalho com a cv. Raider identificaram massa fresca comercial média de $399,9 \text{ g planta}^{-1}$ com espaçamento $0,35 \times 0,40 \text{ m}$ sendo

este resultado superior aos encontrados nos espaçamentos 0,30 x 0,35 e 0,35 x 0,35 m.

De uma forma geral, os estudos revelam maiores produções em espaçamentos maiores, demonstrando ação direta da densidade das plantas sobre a produção de alface.

2.3 Épocas de plantio

A alface é uma planta originalmente de regiões de clima temperado, característico do sul da Europa e Ásia ocidental. Este fato justifica seu bom desenvolvimento durante a fase vegetativa em condições de clima mais ameno. No cultivo sob condições de temperaturas mais elevadas, acima de 25 °C e de dias mais longos ocorre uma redução na fase vegetativa da planta. (GOTO et al., 1998).

Esse fato leva a necessidade de estudos sobre as diferentes condições edafoclimáticas, detectando assim, quais as condições mais favoráveis nesse imenso país para a produção de alface. Pois segundo Radin et al. (2004) o ambiente exerce influencia direta no desenvolvimento das plantas.

Blat et al. (2011) trabalhando com diferentes cultivares de alface sob diferentes épocas de cultivo (Inverno e primavera), verificaram que a cultivar Tainá foi a que obteve maior massa fresca total e comercial apresentando em média 320,2 g planta⁻¹ e 282,1 g planta⁻¹ durante a primavera. Quanto ao diâmetro da cabeça, a cultivar Bariri do IAC foi a que mais se destacou com 35,2cm de diâmetro, durante a primavera.

Resende et al. (2008) trabalhando com diferentes épocas de cultivo com alface americana constataram que a massa fresca total no cultivo de inverno (942,2 g/planta⁻¹) foi significativamente superior ao de outono (748,8 g planta⁻¹), Também ocorreu com a massa fresca da parte aérea no cultivo de inverno (564,9 g planta⁻¹) onde foi maior do que a de outono (467,0 g planta⁻¹).

Yuri et al. (2004), em cultivo de outono, encontraram variações entre 427 a 739 g planta⁻¹ entre diferentes cultivares avaliadas, comparadas as do cultivo de verão. Segundo os autores os melhores resultados obtidos no inverno podem ser explicados pela origem mediterrânea da alface crespa, que se adapta melhor a condições de clima mais frio.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do Experimento

O trabalho foi conduzido durante o período de agosto de 2012 à abril de 2013, na área experimental da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da UFGG, localizada no município de Pombal – PB, nas coordenadas geográficas de Latitude Sul 6°46' e Longitude Oeste 37°47' a uma altitude média de 250 m, durante este período os dados climáticos comportaram-se de acordo com os dados das Figuras 1 e 2.

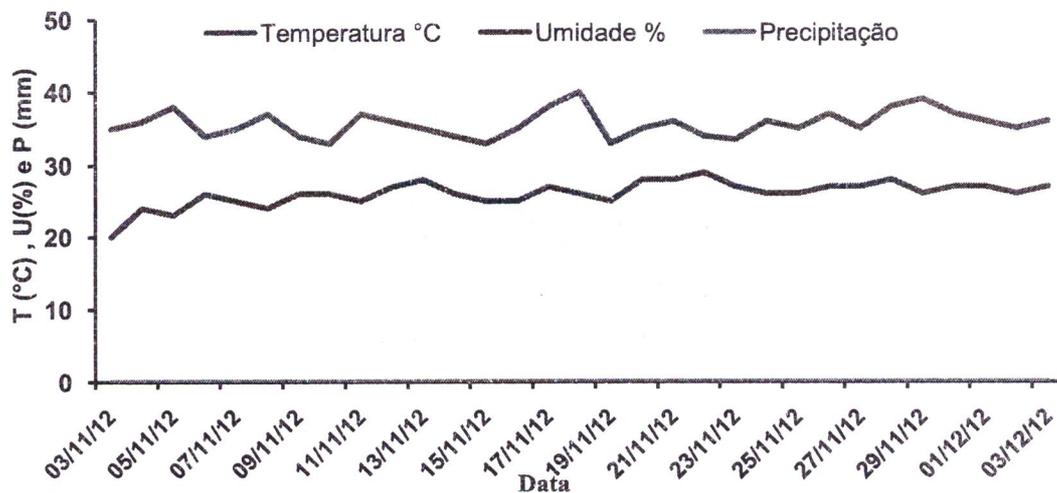


Figura 1: Temperatura (T), umidade relativa do ar (U) e precipitação (P) durante o primeiro experimento (03-11-2012/03-12-2012).UAGRA/CCTA/UFMG. Pombal-PB,2013.

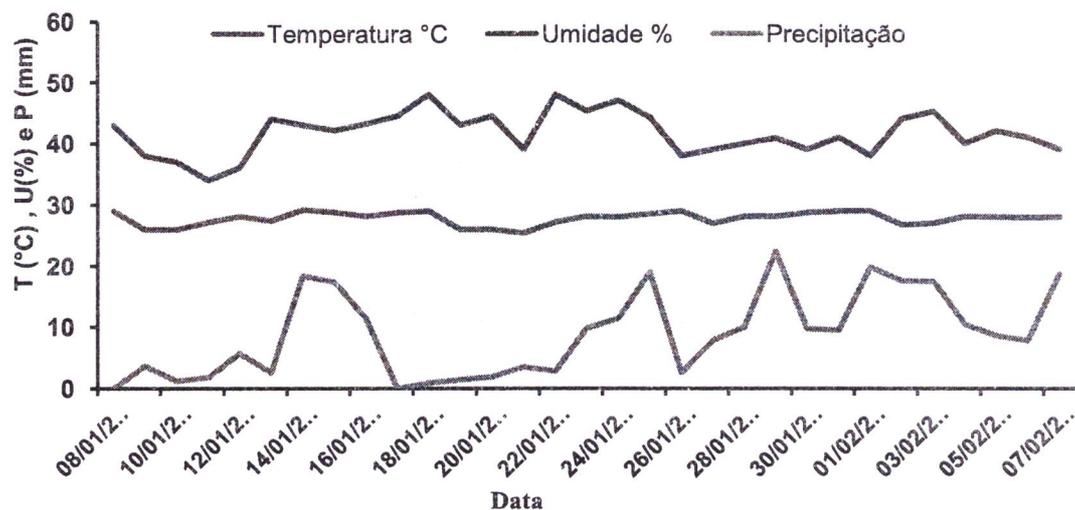


Figura 2: Temperatura (T), umidade relativa do ar (U) e precipitação (P) durante o segundo experimento (03-11-2012/03-12-2012).UAGRA/CCTA/UFMG. Pombal-PB,2013.

3.2 Tratamentos e Delineamento Experimental

Os tratamentos avaliados foram: duas épocas de 10 de outubro à 03 de dezembro de 2012, e de 10 de fevereiro à 07 de abril de 2013, três espaçamentos (0,20 x 0,20; 0,20 x 0,25; 0,25 x 0,25 m) e quatro doses de esterco ovino (0; 20; 40 e 60 t ha⁻¹). Foi adotado o delineamento experimental em blocos casualizados, com arranjo fatorial 2 x 3 x 4, sendo o primeiro fator as duas épocas de cultivo, o segundo três espaçamentos e o terceiro as quatro doses de esterco ovino, com quatro repetições.

3.3 Instalação e Condução

A área foi preparada mecanicamente, onde realizou-se uma gradagem e em seguida levantamentos dos canteiros de dimensão de 1,2 m de largura por 1,5 m de comprimento, cada canteiro constituiu um bloco, sendo 12 parcela por bloco, totalizando 48 parcelas experimentais em quatro blocos, em cada época de cultivo.

Após o preparo dos canteiros as doses de esterco ovino pré-determinadas foram distribuídas e incorporadas manualmente na camada de 0-20 cm de profundidade, as quais corresponderam a 0; 2,9; 5,8; 8,7 kg por parcela. Foram feitas uma amostragem de solo após a incorporação do esterco, onde em seguida foi posta para secar e em seguida encaminhada para o laboratório de Solos e Nutrição de Plantas da UAGRA/CCTA/UFCG, para serem analisados os parâmetros químicos (Tabela 1) e físicos (Tabela 2).

Tabela 1. Análise química do solo (0-20 cm), da primeira época de cultivo.

Características	Data
	12/10/2012
pH (H ₂ O)	8,4
Matéria Orgânica (g kg ⁻¹)	11,3
Ca (cmol _c dm ⁻³)	7,4
Mg (cmol _c dm ⁻³)	6,1
P (mg dm ⁻³)	327
K (cmol _c dm ⁻³)	0,36
Na (cmol _c dm ⁻³)	0,92
SB (cmol _c dm ⁻³)	14,8
CTC (cmol _c dm ⁻³)	14,8
V %	100

Tabela 2. Análise física do solo (0-20 cm), da primeira época de cultivo.

Características	Data
	12/10/2012
Areia (g kg ⁻¹)	760
Silte (g kg ⁻¹)	83
Argila (g kg ⁻¹)	125
Densidade aparente (g cm ³)	1,43
Densidade real (g cm ³)	2,54
Porosidade total m ³ m ³	0,32
Água disponível g kg ⁻¹	54
Argila natural g kg ⁻¹	121
Grau de floculação g kg ⁻¹	174
Umidade MPa 0,01 g kg ⁻¹	97

O primeiro experimento foi conduzido entre os dias 10 de outubro à 03 de dezembro de 2012, onde no dia 10 de outubro foram semeadas cinco bandejas de poliestireno expandido de 288 células, utilizando a cultivar crespa Vera, com substrato comercial BASEPLANT®, no dia 3 de novembro de 2012 foi feito o transplântio quando as mudas apresentavam de 4 a 6 folhas definitivas. Os números de plantas por canteiro foi definida de acordo com os espaçamentos pré-estabelecidos (0,20 x 0,20; 0,20 x 0,25; 0,25 x 0,25 m), com respectivamente 25, 20 e 16 plantas por m².

As capinas foram realizadas manualmente sempre que necessário. Foi utilizada a irrigação por micro aspersão.

Os tratos fitossanitários preventivos foram realizados de acordo com a necessidade da cultura no campo, no dia 13 de novembro de 2012 foi realizada uma pulverização com o inseticida LAMBDA-CIALOTRINA E CLORANTRANILIPROLE.

A colheita foi realizada no dia 3 de dezembro de 2012, ocasião em que estas apresentavam-se em seu máximo desenvolvimento fisiológico.

Após a distribuição e incorporação do esterco ovino foi feita uma amostragem de solo, onde em seguida foi posta para secar e em seguida encaminhada para o laboratório de Solos e Nutrição de Plantas da UAGRA/CCTA/UFCG, para serem analisados os parâmetros químicos (Tabela 3) e físicos (Tabela 4).

Tabela 3. Análise química do solo (0-20 cm), da segunda época de cultivo.

Parâmetros	Datas
	12/03/2013
pH (H ₂ O)	8,7
Matéria Orgânica (g kg ⁻¹)	28,90
Ca (cmol _c dm ⁻³)	6,2
Mg (cmol _c dm ⁻³)	3,7
P (mg dm ⁻³)	777
K (cmol _c dm ⁻³)	1,71
Na (cmol _c dm ⁻³)	0,79
SB (cmol _c dm ⁻³)	12,4
CTC (cmol _c dm ⁻³)	12,4
V %	100

Tabela 4. Análise física do solo (0-20 cm), da segunda época de cultivo.

Parâmetros	Datas
	10/12/2012
Areia (g kg ⁻¹)	767
Silte (g kg ⁻¹)	94
Argila (g kg ⁻¹)	143
Densidade aparente (g cm ³)	1,64
Densidade real (g cm ³)	2,95
Porosidade total m ³ m ³	0,54
Água disponível g kg ⁻¹	73
Argila natural g kg ⁻¹	114
Grau de floculação g kg ⁻¹	190
Umidade MPa 0,01 g kg ⁻¹	127

O segundo experimento ocorreu entre o dia 10 de fevereiro e 07 de abril de 2013, onde no dia 10 de fevereiro foram semeadas cinco bandejas de poliestireno expandido de 288 células com alface crespa VERA, utilizando a cultivar Vera, com substrato comercial BASEPLANT®, no dia 8 de março de 2013 foi feito o transplante quando as mudas apresentavam de 4 a 6 folhas definitivas. Os números de plantas por canteiro foi definida de acordo com os espaçamentos pré-estabelecidos (0,20 x 0,20; 0,20 x 0,25; 0,25 x 0,25 m), com respectivamente 25, 20 e 16 plantas por parcela.

As capinas e tratos fitossanitários foram realizados de acordo com a necessidade da cultura em campo. Foi utilizada a irrigação por micro aspersão. A colheita foi realizada no dia 07 de abril de 2013, ocasião em que estas se apresentavam em seu máximo desenvolvimento fisiológico.

3.4 Características avaliadas

No em período de colheita foram tiradas quatro plantas da parte central de cada parcela, sendo eliminadas as plantas da bordadura, e avaliadas as seguintes características:

- a) Altura da parte aérea (cm): Foi medida com auxílio de régua da parte inferior até a parte mais alta da planta, antes da colheita.
- b) Diâmetro da planta (cm): Foi medido com auxílio de uma régua; na direção entre as plantas.
- c) Número de folhas: Foi feito contagem do número de folhas, partindo das basais até a última folha totalmente expandida.
- d) Massa fresca da parte aérea (g planta^{-1}): Foi determinada com auxílio de uma balança semi analítica.
- e) Massa fresca da raiz (g planta^{-1}): Foi feita a lavagem das raízes e em seguida foi determinada com auxílio de uma balança semi analítica;
- f) Massa fresca total (g planta^{-1}): Foi determinada pelo somatório das massas frescas das raízes e das partes aéreas.
- g) Massa seca da parte aérea (g planta^{-1}): O material vegetal foi seco em estufa, com circulação de ar forçado a $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ no período de 72 horas e em seguida foi pesada com auxílio de uma balança analítica.
- h) Massa seca da raiz (g planta^{-1}): O material vegetal foi seco em estufa, com circulação de ar forçado a $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ no período de 72 horas e em seguida foi pesada com auxílio de uma balança analítica.
- i) Massa seca total (g planta^{-1}): Foi determinada pelo somatório das massas secas das raízes e das partes aéreas.

3.5 Análise Estatística

Foi realizada análise conjunta dos dados das duas fases de cultivo, após verificar que a razão entre os quadrados médios do resíduo de cada variável observada na fase 1 e 2 não deferiram entre si, em mais de sete vezes no programa SISVAR 4.0. Após a realização da análise de variância quando significativa foi aplicado o teste de média, Tukey a 5 % de probabilidade para épocas de cultivo, e espaçamentos. E regressão polinomial para as médias das doses de esterco ovino,

testando os modelos cúbicos, quadráticos e linear, sendo escolhido para representar o efeito, aquele significativo e de maior R^2 .

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Observa-se nas tabelas 5, 6, e 7 resumos das análises de variância, onde verifica-se que houve efeito significativo da época de cultivo para variáveis estudadas com exceção para massa fresca total, o fator espaçamento só não promoveu efeito significativo para as variáveis, altura de plantas, diâmetro da planta, e número de folha, ou seja houve efeito significativo do fator sobre as variáveis de massa fresca da parte aérea, massa fresca da raiz, massa fresca total, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz, e massa seca total. As doses de esterco ovino causaram efeito significativo para as variáveis altura de planta, diâmetro de planta, massa fresca da parte aérea e massa fresca total, não foi verificado efeito significativo para as demais características. Não observou-se efeito da interação cultivo, espaçamento e doses sobre as variáveis analisadas.

Tabela 5. Resumos das análises das variância para altura de planta (AP), diâmetro de plantas (DP) e número de folha (NF) de plantas de alface, em função de épocas de cultivo, espaçamento e doses de esterco ovino. UAGRA/CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2013.

FV	GL	Quadrados Médios		
		AP	DP	NF
Épocas de cultivo (C)	1	293,89**	116,86**	84,37 **
Espaçamento (E)	2	3,39ns	5,99 ns	7,46 ns
Doses(D)	3	13,81**	39,49**	26,08 ns
C x E x D	6	1,17ns	3,10 ns	6,51ns
Bloco	3	11,86	30,71	29,69 ns
Resíduo	80	3,17	7,00	10,64
Total	95	-	-	-
CV(%)	-	16,87	14,91	22,84

** e ns, são respectivamente, significativo a 1% e não significativo pelo Teste de F.

Tabela 6. Resumos das análises da variância para massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR) e massa fresca total (MFT) de plantas de alface, em função de épocas de cultivo, espaçamento e doses de esterco ovino. UAGRA/CCTA/UFMG. Pombal-PB, 2013.

FV	GL	Quadrados Médios		
		MFPA	MFR	MFT
Épocas de cultivo (C)	1	446,60 **	1087,90**	140,43 ns
Espaçamento (E)	2	670,72 **	12,73*	821,70 **
Doses(D)	3	105,94*	0,91 ns	112,23 *
C x E x D	6	58,48 ns	3,78 ns	58,87 ns
Bloco	3	13,98 ns	2,24 ns	22,01 ns
Resíduo	80	35,95	2,81	40,22
Total	95	-	-	-
CV(%)	-	3,11	8,28	2,98

**, * e ns, são respectivamente, significativo a 1%, 5% e não significativo pelo Teste de F.

Tabela 7. Resumos das análises da variância para massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), e massa seca total (MST) de plantas de alface em função de épocas de cultivo, espaçamento e doses de esterco ovino. UAGRA/CCTA/UFMG. Pombal-PB, 2013.

FV	GL	Quadrados Médios		
		MSPA	MSR	MST
Épocas de cultivo (C)	1	0,82 **	0,65**	2,93**
Espaçamento (E)	2	0,09 **	0,05**	0,29**
Doses(D)	3	0,003ns	0,004ns	0,008ns
C x E x D	6	0,002ns	0,001ns	0,001ns
Bloco	3	0,001ns	0,004ns	0,01 ns
Resíduo	80	0,003	0,004	0,01
Total	95	-	-	-
CV(%)	-	3,74	16,79	5,22

**, *e ns, são respectivamente, significativo a 1% e não significativo pelo Teste de F.

Para altura de plantas pode-se verificar que as plantas cultivadas no período chuvoso apresentaram maiores valores, comparadas as do período seco. (Tabela 8). Freitas et al. (2009) trabalhando com rúcula em diferentes épocas de plantio

também constataram um aumento de altura em relação aos cultivos subsequentes, onde as maiores médias foram conseguidas no período chuvoso.

Tabela 8. Altura de planta (AP), diâmetro de planta (DP) e número de folha (NF) de plantas de alface, em função das épocas de cultivo. UAGRA/CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2013.

Época de cultivo	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Número de Folhas
Período Seco	8,80 b	16,64 b	15,22 a
Período Chuvoso	12,30 a	18,85 a	13,34 b

Para cada característica, médias na mesma coluna seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Analisando o efeito das doses de esterco ovino sobre altura de plantas, verifica-se que houve efeito linear da altura em relação as doses aplicadas, onde os valores entre a dose que não recebeu esterco e a maior dose foram de 10,06 e 11,41 cm, respectivamente (Figura 3).

Oliveira et al.(2007) também verificaram efeito linear com a aplicação de cama de aviário nas doses de 0 a 100 t ha⁻¹ na alface Cultivar Elba. Santos et al. (2010) relataram que cultivando alfaces adubadas com manipueira, a altura de plantas aumentou, em função de doses crescentes de tal resíduo, onde as doses superiores a 45 t ha⁻¹, foram as que apresentaram os maiores valores.

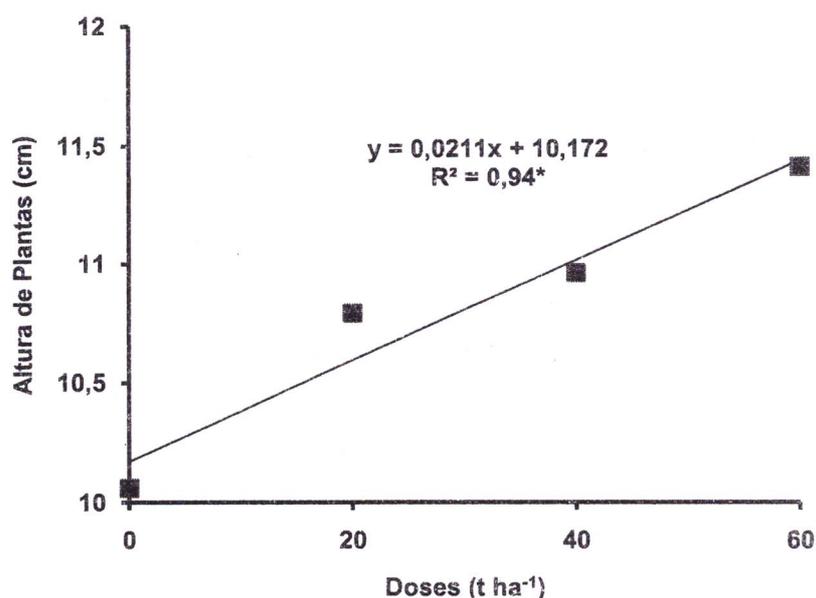


Figura 3 – Altura de plantas de plantas de alface, em função de doses de esterco ovino. UAGRA/CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2013.

Diâmetro de plantas observou-se que as plantas cultivadas no período seco apresentaram um diâmetro menor que as plantas cultivadas no período chuvoso, verificando uma diferença de 12% das plantas do período seco em relação as do período chuvoso (Tabela 8). Feltrim et al. (2005) trabalhando com produção de alface americana em solo e em hidroponia no verão e no inverno em Jaboticabal-SP encontraram resultado semelhante para diâmetro da planta, no período seco em solo para cultivar de alface Tainá.

Observando o efeito das doses de esterco ovino sobre diâmetro de plantas, constata-se um comportamento linear do diâmetro de plantas em relação as doses aplicadas, onde no tratamento que não houve adição de esterco a média foi de 16,5 cm e no tratamento que teve a adição de 60 t ha⁻¹ apresentou uma média de 18,95 cm, resultando em um incremento de 13% (Figura 4).

Yuri et al. (2004), trabalhando com composto orgânico, encontraram para diâmetro da cabeça de alface americana a maior média na dose de 53,7 t ha⁻¹. Pimentel et al. (2008) observaram resposta positiva à utilização de doses crescentes de composto orgânico para a cultura da alface sobre o diâmetro das cabeças, onde as doses superiores a 40 t ha⁻¹ apresentaram plantas maiores.

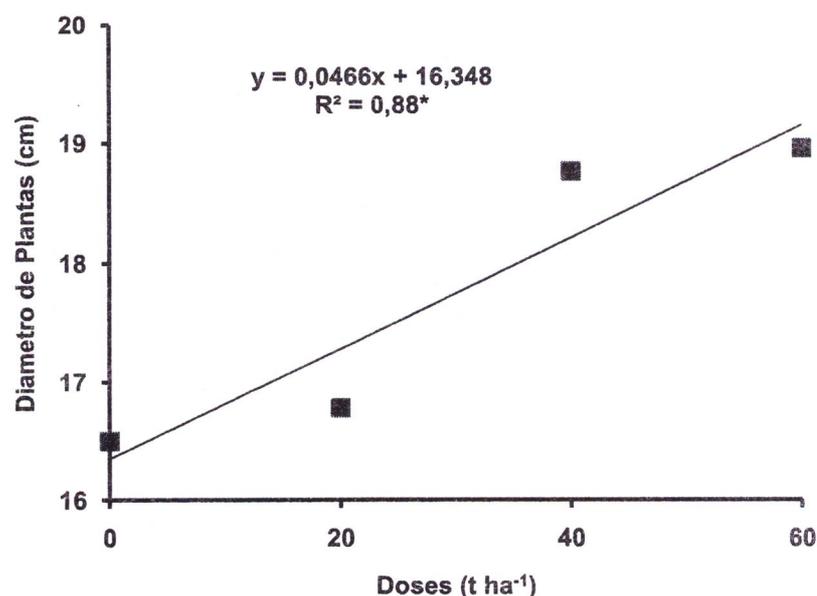


Figura 4 – Diâmetro de plantas de plantas de alface, em função de doses de esterco ovino. UAGRA/CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2013.

Para número de folhas (Tabela 8), as plantas cultivadas no período seco apresentaram uma maior quantidade de folhas (15,22 folhas por planta) do que as

plantas do período chuvoso (13,34 folhas por planta). Gualberto et al. (2008) estudando diferentes cultivares de alface em diferentes épocas de cultivo, período seco e chuvoso, verificaram resultados superiores no primeiro cultivo (18,9 folhas) do que no segundo cultivo (16,4 folhas). Maior número de folhas por planta de alface cultivar vera durante o período seco, em relação as diferentes épocas de cultivo, também foi constatado por Costa (2004).

Na massa fresca da parte aérea pode-se verificar que houve diferença estatísticas em relação as épocas de cultivo, onde as plantas do cultivada no período chuvoso apresentaram uma média de massa fresca de 195,02 g planta⁻¹, no período seco apresentaram uma média menor de 190,70 g planta⁻¹ (Tabela 9).

Resultados inferiores foram encontrados por Gualberto et al. (2008) que estudando diferentes cultivares de alface, em diferentes épocas de cultivo verificaram resultados de 173,8 g planta⁻¹ no primeiro cultivo e de 178,8 g planta⁻¹ de massa fresca da parte aérea no segundo cultivo.

Tabela 9. Massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa fresca da raiz (MFR) de plantas de alface, em função de épocas de cultivo. UAGRA/CCTA/UFPG. Pombal-PB, 2013.

Época de cultivo	MFPA (g planta ⁻¹)	MFR (g planta ⁻¹)
Período Seco	190,70 b	16,90 b
Período Chuvoso	195,02 a	23,62 a

Para cada característica, médias na mesma coluna seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Na tabela 10 verifica-se que os comportamentos diferentes da massa fresca com os espaçamentos testatos, a massa fresca da parte aérea apresentou os maiores resultados e semelhantes entre si nos espaçamentos de 0,20 x 0,25 m e 0,25 x 0,25m, obtendo-se média de 195,85 e 195,16 g planta⁻¹, respectivamente.

Tabela 10. Massa fresca da parte aérea, massa fresca da raiz, e massa fresca total de plantas de alface em função de espaçamento. UAGRA/CCTA/UFMG. Pombal-PB, 2013.

Espaçamento	Massa Fresca		
	Parte aérea (g planta ⁻¹)	Raiz (g planta ⁻¹)	Total (g planta ⁻¹)
0,20 x 0,20 m	187,60 b	19,75 b	207,35 b
0,20 x 0,25 m	195,85 a	20,96 a	216,81 a
0,25 x 0,25 m	195,16 a	20,06 ab	215,21 a

Para cada característica, médias na mesma coluna seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Analisando o efeito das doses de esterco ovino sobre a massa fresca da parte aérea, verifica-se efeito linear, onde a dose de 60 t ha⁻¹ apresentou uma média de 195,85 g planta⁻¹, e o menor valor foi encontrado no tratamento que não recebeu esterco, constatando assim um aumento de 4% (Figura 5).

Esses resultados se assemelham aos encontrados por Mônica (2006), quando foi observado comportamento linear na produção da massa fresca da parte aérea de alface em função do aumento das doses da adubação orgânica, sendo que a dose 60 t ha⁻¹ foi responsável por uma produção de 203,61 g planta⁻¹.

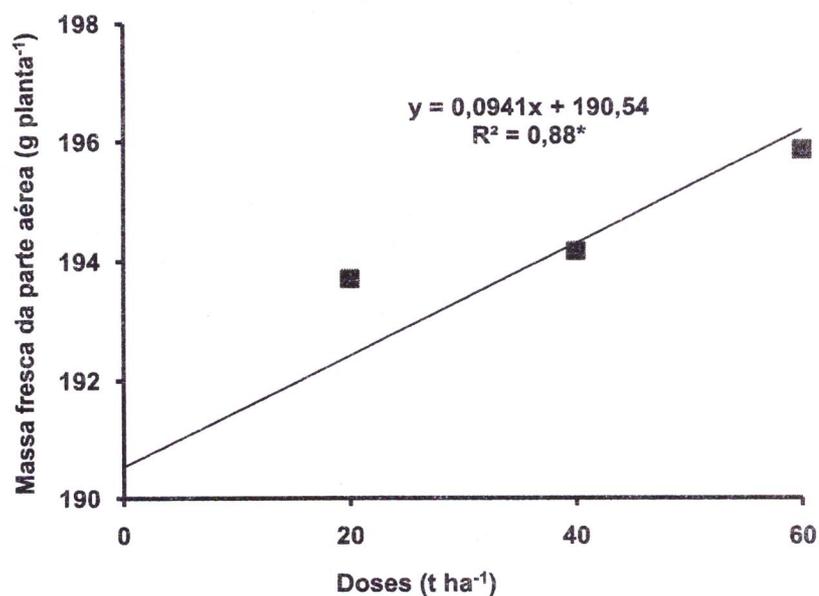


Figura 5 – Massa fresca da parte aérea de plantas de alface, em função de doses de esterco ovino. UAGRA/CCTA/UFMG. Pombal-PB, 2013.

Para massa fresca da raiz pode-se verificar que as plantas do período chuvoso apresentaram maior média que as plantas do período seco, onde as plantas do período seco apresentaram uma redução na raiz de 28,5% em relação as plantas do período chuvoso (Tabela 9).

A massa fresca da raiz teve o maior resultado no espaçamento de 0,20 x 0,25 m, obtendo uma média de 20,96 g planta⁻¹ a qual não deferiu da encontrada no espaçamento de 0,25 x 0,25 m (20,96 g planta⁻¹) e apresentou a menor média no espaçamento de 0,20 x 0,20 m (19,75 g planta⁻¹), demonstrando assim uma diferença de 6% em relação a maior média (Tabela 10).

Na massa fresca total foi encontrado resultados semelhantes a massa fresca da raiz para os espaçamentos 0,20 x 0,25 m e 0,25 x 0,25m, onde os mesmo também apresentaram as maiores médias, onde foi conseguida a média de 216,81 g planta⁻¹ no espaçamento de 0,20 x 0,25 m, e no espaçamento de 0,25 x 0,25 m a média de 215,21 g planta⁻¹, sendo a menor 207,35 g planta⁻¹ encontrada no espaçamento 0,20 x 0,20 m (Tabela 10).

De acordo com a figura 6 pode-se constatar efeito linear na massa fresca total com a aplicação da doses de esterco ovino, o tratamento que não recebeu esterco apresentou a menor média de 209,88 g planta⁻¹ e o tratamento com 60 t ha⁻¹ apresentou a maior média de 218,19 g planta⁻¹.

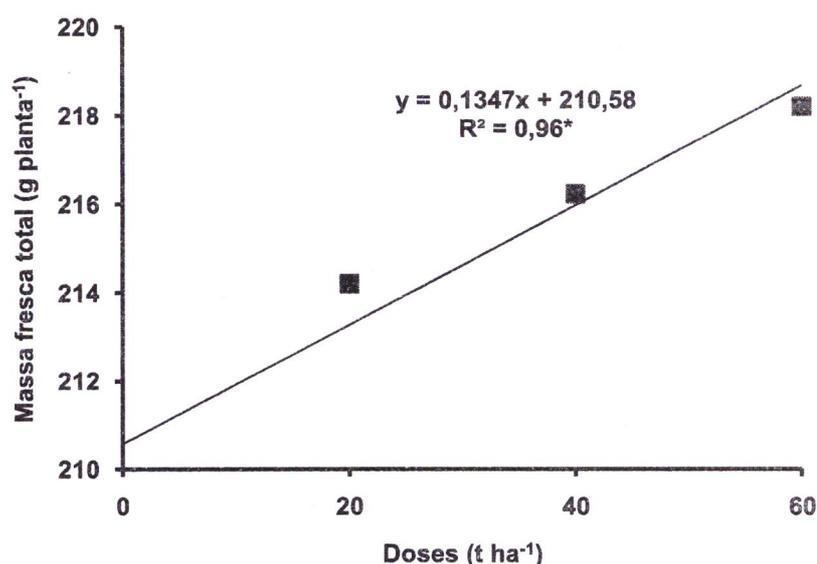


Figura 6 – Massa fresca total de plantas de alface, em função de doses de esterco ovino. UAGRA/CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2013.

Para a massa seca da parte aérea as plantas cultivadas no período chuvoso apresentaram maior média se comparadas com as plantas do período seco (Tabela 11). Na ocasião da ocorrência de chuvas e temperaturas mais baixas as plantas acumularam 11% a mais de massa seca da parte aérea.

Tabela 11. Massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) de plantas de alface, em função de épocas de cultivo. UAGRA/CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2013.

Época de cultivo	MSPA (g planta ⁻¹)	MSR (g planta ⁻¹)	MST (g planta ⁻¹)
Período Seco	1,59 b	0,33 b	1,93 b
Período Chuvoso	1,78 a	0,50 a	2,28 a

Para cada característica, médias na mesma coluna seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Na tabela 12, são apresentadas as médias de massa seca da parte aérea em função dos diferentes espaçamentos, pode-se verificar que a maior média foi encontrada no espaçamento de 0,25 x 0,25 m e a menor média no espaçamento de 0,20 x 0,20m, no maior espaçamento a média foi de 1,73 g planta⁻¹ e no menor espaçamento a média foi de 1,63 g planta⁻¹, resultando assim em um aumento de 5% na massa seca da parte aérea das plantas do maior espaçamento (Tabela 12).

Valores superiores foram encontrados por Silva et al. (2000) na cidade de Mossoró-RN testando o comportamento de diferentes cultivares em diferentes espaçamentos, os quais encontraram massa seca da parte aérea de 5,15 g planta⁻¹ com a cultivar Elisa no espaçamento de 0,25 x 0,25 m.

Tabela 12. Teste de tukey para massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), e massa seca total (MST) de plantas de alface em função de espaçamento e doses de esterco ovino. UAGRA/CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2013.

Espaçamento	Massa Seca		
	Parte aérea (g planta ⁻¹)	Raiz (g planta ⁻¹)	Total (g planta ⁻¹)
0,20 x 0,20 m	1,63 c	0,38 b	2,00 c
0,20 x 0,25 m	1,69 b	0,41 b	2,10 b
0,25 x 0,25 m	1,73 a	0,46 a	2,20 a

Para cada característica, médias na mesma coluna seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Em relação a massa seca da raiz verificou-se que as plantas cultivadas no período seco apresentaram menor massa que as plantas cultivadas no período chuvoso, demonstrando uma diferença de 34% da massa seca das raízes das plantas do período seco em relação as do período chuvoso (Tabela 11).

Na massa seca da raiz, o espaçamento de 0,25 x 0,25m apresentou a maior média, resultando em um valor de 0,46 kg ha⁻¹, os demais espaçamentos apresentaram as menores médias, não deferindo estatisticamente entre si (Tabela 12).

Para massa seca total pode-se verificar diferença estatísticas em relação as épocas de cultivo, onde as plantas do cultivada no período chuvoso apresentaram uma média de massa seca total de 2,28 g planta⁻¹, no período seco apresentaram uma média menor de 1,93 g planta⁻¹ (Tabela 11).

Freitas et al. (2009) verificaram resultados semelhantes trabalhando com rúcula em diferentes épocas de plantio em Mossoró-RN, onde constataram um aumento de massa seca total em relação aos cultivos subsequentes, onde as maiores foram conseguidas nos períodos chuvosos.

Para massa seca total, todos espaçamento se diferenciaram estatisticamente entre si, sendo que o espaçamento de 0,25 x 0,25 m foi o que apresentou a maior média de 2,20 g planta⁻¹, e o espaçamento de 0,20 x 0,20 m apresentando a menor média de 2,00 g planta⁻¹ (Tabela 12).

5 CONCLUSÃO

Quando comparadas as épocas de cultivo verificou-se que a segunda época favoreceu um melhor desenvolvimento da alface.

O espaçamento de 0,25 x 0,25 m, foi o que melhor produziu alface.

O aumento das doses até 60 t ha⁻¹, apresentou maior efeito produtivo sobre as variáveis de desenvolvimento e produção de alface.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, I. M.O. **Produtividade e qualidade microbiológica de alface sob diferentes fontes de adubos orgânicos.** Tese (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade de Brasília Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. 2008.

AQUINO, C. R.; JUNIOR, S. S.; DIAMANTE, M. S. **Produção de alface romana cultivada sob ambientes protegidos e campo aberto em dois espaçamentos.** In: Congresso de Iniciação Científica, 4^a. (JC), 2011, Cáceres/MT. Anais.Cáceres/MT: Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PRPPG, Vol. 7 (2011). Cód. 5732. ISSN ONLINE 2237-9258. CDROM 2178-7492. 2011.

BLAT, S. F; BRANCO, R. B. F; TRANI, P. E. **Desempenho de cultivares de alface em ribeirão preto (SP) no cultivo de primavera.** Pesquisa & Tecnologia, vol. 8, n. 105, 2011.

BULLUCK, L.R.; BROSIUS, M.G.; EVANYLO, K.; RISTAINO, J.B. **Organic and synthetic fertility amendments influence soil microbial, physical and chemical properties on organic and conventional farms.** Applied Soil Ecology, Amsterdam, v.19, n.2, p.147-160, 2002.

CAVALLARO JÚNIOR, M. L. **Fertilizantes orgânicos e minerais como fontes de N e de P para produção de rúcula e tomate.** 2006. 39 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Produção Agrícola)–Instituto Agrônômico, Campinas, 2006.

COSTA, C. P. **A evolução da alfacicultura brasileira.** Horticultura Brasileira. Brasília, v.23, n.1, contra capa, 2004.

FELTRIM, A. L; CECILIO FILHO, A. B; BRANCO, R. B. F; BARBOSA, J. C; SALATIEL, L. T. **Produção de alface americana em solo e em hidroponia, no inverno e verão, em Jaboticabal, SP.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.9, n.3, p.505-509, 2005.

FONSECA, M. S.; SANTOS, I. PEDROSA, M. W.; VIDIGAL, S. M.; SEDIYAMA, M. A .N.; RESENDE, N. A.; RESENDE, G. A. **Produção de alface sob manejo da adubação orgânica e mineral na região Campo das Vertentes de Minas Gerais.** Horticultura Brasileira, v. 18, p. 60-67. 2004.

FREITAS, K. K. C; NETO, F. B; GRANGEIRO, L.C; LIMA, J. S. S; MOURA, K. H. S. **Desempenho agrônomico de rúcula sob diferentes espaçamentos e épocas de plantio.** Revista de Ciências Agronômicas, Fortaleza, v. 40, n. 3, p. 449-454, 2009.

GUALBERTO, R; OLIVEIRA, P. R.R; GUIMARÃES, A. M. **Avaliação de cultivares da alface crespa e lisas, em diferentes épocas de cultivo no sistema hidropônico NFT.** Nucleus. ITUVERAVA, v.5, n.2, 2008.

HOLANDA, F. J. N. **Uso e manejo dos recursos naturais do semi-árido.** Fortaleza, 25p. 2003.

KIEHL, E.J. **Novo Fertilizante orgânico.** Piracicaba Agronômica Ceres, 248p. 2010.

LEITE, L. F. C.; MEDONÇA, E. S.; NEVES, J. C. L.; MACHADO, P. L. O. A.; GALVAO, J.C .C. **Estoques totais de carbono orgânico e seus compartimentos em Argissolo sob floresta e sob milho cultivado com adubação mineral e orgânica.** Revista Brasileira de Ciências do Solo. v. 27, n.5, p.821-832, 2003.

MELO, W. J. de.; MARQUES, M. O.; MELO, V. P. de; CINTRA, A. A. D. **Uso de resíduos em hortaliças e impacto ambiental.** Horticultura Brasileira, v. 18, p. 67-81. 2000

MENEZES, R.S.C.; SALCEDO. I. H. **Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.11, p.361-367, 2007.

MONDIN, M.; ALVARENGA, M.A.R.; SOUZA, J.R.; VIEIRA, M.G.G.C. **Influência de espaçamentos, métodos de plantio de sementes nuas e peletizadas na produção de duas cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.).** Ciência e Prática, v.13, n.2, p.185-194, 1989.

MÔNICA L. P. **Produção, estado nutricional e acúmulo de nitrato em plantas de alface submetidas à adubação nitrogenada e orgânica.** Areia - PB, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 65 p. il. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. 2006.

MOREIRA, M.M.; FONTES, P.C.R.; CAMARGOS, M. I.; **Interação entre zinco e fósforo em solução nutritiva influenciando o crescimento e a produtividade da alface.** Pesquisa Agropecuária Brasileira. v.36, p. 903-909. 2001.

OLIVEIRA, R. G.; JUNIOR, S. S.; INAGAKI, A. M.; NUNES, M. C. M. **Produção de alface em diferentes espaçamentos cultivados sob telados e campo aberto** In: 3ª Jornada Científica da Unemat, 3. (JC), 2010, Cáceres/MT. Anais... Cáceres/MT: Unemat. CDROM, 2010.

OLIVEIRA, C. J. de; OLIVEIRA, A. M. de; ALMEIDA NETO, A. J. de; BENJAMIN FILHO, J.; RIBEIRO, M. C. C. **Desempenho de cultivares de alface adubadas organicamente.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. Mossoró, v. 2, n. 1, p. 160-166. 2007.

PIMENTEL, M. S.; LANA, A. M. Q.; DE-POLLI, H. **Qualidade comercial de alface e cenoura consorciadas e adubadas com composto orgânico.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 18p. Boletim de Pesquisa de Desenvolvimento, ISSN 1676-6709; 28, 2008.

PIRES, J. F.; JUNQUEIRA, A. M. R. **Impacto da adubação orgânica na produtividade e qualidade das hortaliças.** Horticultura Brasileira, Brasília, v. 19, n. 2, p. 195, 2001.

PORTO. M. L. **Produção, Estado nutricional e acúmulo de nitrato em plantas de alface Submetidas à Adubação Nitrogenada e Orgânica.** Dissertação (Mestrado em agricultura tropical). Areia (PB), 2006.

PURQUEIRO, L. F. V.; FERRAZ BRANCO, R. B.; SEABRA JÚNIOR, S.; CARNEIRO JÚNIOR, A. G.; PASCHOALIN, P.; GOTO, R. **Produtividade de alface americana sob diferentes arranjos de plantas.** Horticultura Brasileira, v. 21, n. 2, Suplemento CD-ROM. 2003.

RESENDE, G. M; YURI, J. E; SOUZA, R.J. **Épocas de plantio e doses de zinco em alface tipo americana.** Horticultura Brasileira, *Brasília*. 26: 510-514. 2008.

SANTOS, C. A. P. **Produção da alface crespa e umidade do solo em função de diferentes fontes de matéria orgânica e cobertura do solo.** Tese (Mestrado em Agrossistemas) – Universidade Federal de Sergipe. 2011.

SANTOS, M. H. V.; ARAÚJO, A. C. DE.; SANTOS, D. M. R.; LIMA, N. S.; LIMA, A. C. A.; LIMA, C. L. C.; SANTIAGO, A. D. **Uso da manipueira como fonte de potássio na cultura da alface (*Lactuca sativa*, L.) cultivada em casa-de-vegetação.** Acta Scientiarum Agronomy, v.32, p.729-733, 2010.

SANTOS, R. H. S; CASALI, V. W. D.; CONDÉ, A. R.; MIRANDA, L. C. G. **Qualidade de alface cultivada com composto orgânico.** Horticultura Brasileira, Brasília, v.12, n. 1, p. 29-32.1994.

SANTOS, R. H. S; SILVA, F.; CASALI, V. W. D.; CONDÉ, A. R. **Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.36, n. 11, p. 1395-1398, 2001.

SILVA, F. A. M; VILLAS BÔAS, R. L; SILVA, R. B. **Resposta da alface à adubação nitrogenada com diferentes compostos orgânicos em dois ciclos sucessivos.** Acta Scientiarum Agronomy Maringá, v. 32, n. 1, p. 131-137, 2010.

SILVA, V.F.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M.Z.; PEDROSA, J.F. **Comportamento de cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperatura e luminosidade elevadas.** Horticultura Brasileira, Brasília, v. 18 n. 3, p. 183-187, 2000.

SILVA, M. N. B.; BELTRÃO, N. E. M.; CARDOSO, G. D. **Adubação do algodão colorido BRS 200 em sistema orgânico no Seridó Paraibano.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, PB., v. 9, n. 2, p. 222-228, 2005.

TEIXEIRA N. T.; PAULA E. L.; FAVARE D. B.; ALMEIDA, F.; GUARNIERI, V.; **Adubação orgânica e orgânica-mineral e algas marinhas na produção de alface.** Revista ecossistema, Espírito Santo do Pinhal v. 29 n. 1. 2004.

YURI, J. E; PEREIRA, W. J. P; LIVRAMENTO, D. E; SANTOS, C. S. **Comportamento de alface-americana cultivado sob diferentes densidades de plantio.** UNINCOR - Curso de Agronomia, Três Corações – MG, 2005.

YURI, J. E.; RESENDE, G. M.; RODRIGUES JÚNIOR, J. C.; MOTA, J. H.; SOUZA, R. J. **Efeito de composto orgânico sobre a produção e características**

comerciais de alface americana. Horticultura Brasileira, Brasília, v.22, n.1, p. 127-130, 2004.