

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

MATERIAIS ORGÂNICOS E PRODUÇÃO DE ALFACE AMERICANA

AURELIANO MORAIS DANTAS

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

Brasília, DF
Julho de 2011

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

MATERIAIS ORGÂNICOS E PRODUÇÃO DE ALFACE AMERICANA

AURELIANO MORAIS DANTAS

ORIENTADOR PROFESSOR DR. CÍCERO CÉLIO DE FIGUEIREDO

**Brasília, DF
Julho de 2011**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

MATERIAIS ORGÂNICOS E PRODUÇÃO DE ALFACE AMERICANA

AURELIANO MORAIS DANTAS

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília – UnB, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

APROVADO POR:

Cícero Célio de Figueiredo
Doutor, Universidade de Brasília – UnB
Orientador / email: cicerocf@unb.br

Jader Galba Busato
Doutor, Universidade de Brasília – UnB
Examinador/ email: jaderbusato@unb.br

Marcelo Fagioli
Doutor, Universidade de Brasília – UnB
Examinador / email: mfagioli@unb.br

Brasília, 18 de julho de 2011

FICHA CATALOGRÁFICA

DANTAS, Aureliano Moraes

“Materiais Orgânicos e Produção de Alface Americana” Orientação: Cícero Célio de Figueiredo, Brasília 2011. 38 folhas

Monografia de Graduação (G) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2010.

1. *Lactuca sativa* L. 2. Borra de café 3. Esterco de ovino 4. Material húmico

I. Figueiredo, C.C.de. II. Drº.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

DANTAS, A. M. Materiais Orgânicos e Produção de Alface Americana. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2011, 38 folhas. Monografia.

CESSÃO DE DIREITOS

Nome do Autor: AURELIANO MORAIS DANTAS

Título da Monografia de Conclusão de Curso: Materiais Orgânicos e Produção de Alface Americana.

Grau: 3º **Ano:** 2011.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

AURELIANO MORAIS DANTAS

CPF: 011. 238. 281- 99

Quadra 02 conjunto A6 bloco 04 apto 107 - Sobradinho

CEP: 73.015–106 Sobradinho, DF. Brasil

(61) 3591-8974/ (61) 9615-3349 / email: aurelianomd@yahoo.com.br

Dedico este trabalho a minha mãe Maria de Fátima Moraes Dantas, ao meu pai José Dantas de Oliveira e aos meus irmãos: Aurélio, Arilândia, Andréia e Ângela.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela vida e pelas oportunidades em meu caminho.

Ao professor Dr. Cícero Célio de Figueiredo, pela valiosa orientação, pelas brincadeiras, pelas atividades que fiz nesses anos em que fui seu bolsista, pelas conversas, pela confiança, pelo apoio, pela compreensão, pelos ensinamentos, pelos conselhos e pela contribuição inestimável para minha formação acadêmica.

Aos meus pais - minha mãe Maria de Fátima Moraes Dantas pelo amor, pelo exemplo de vida, pela paciência, e por estar sempre ao meu lado; e meu pai José Dantas de Oliveira, pela força, pelo exemplo de trabalhador e por estar sempre ao meu lado.

À minha família – meu irmão Aurélio pela ajuda e ensinamentos, minhas irmãs Andréia e Ângela pela paciência, a minha irmã Arilândia por estar sempre me ajudando e ao seu esposo, meu cunhado Gilberto por fazer parte da minha família e ao meu sobrinho Augusto pela felicidade que me passa.

Aos meus colegas de curso e grandes amigos, Antonio Nelson, vulgo Kachaça, Bernardo Coutinho, Thiago Peixoto, Juliana Sato, Bruno Costa e Heloíza pela companhia e o auxílio durante as atividades em campo.

Ao doutorando Adjaci pelo fornecimento da borra de café e pelo acompanhamento do experimento.

Aos funcionários da Fazenda Água Limpa por todo o apoio e acompanhamento para a realização dos experimentos.

A todos os professores da graduação, pelos ensinamentos e pelo exemplo como profissionais. Em especial ao Dr. Marcelo Fagioli, pessoa que me proporcionou um grande crescimento pessoal e profissional.

Ao professor Jader Galba Busato pela presteza em participar da banca e pelas valiosas sugestões apresentadas.

Aos meus grandes amigos Bernardo Coutinho, Thiago Peixoto, João Gilberto, Bruno Costa, Marcelo Palmieri, Antonio Nelson pela ajuda e pelas brincadeiras durante este tempo em que estivemos juntos. Obrigado pela união, pelo companheirismo, pelos estudos em grupo, pelas viagens e eventos, pela valiosa amizade, por toda paciência e atenção, e por serem pessoas tão especiais.

Aos amigos que fiz na Agronomia: Franque “Ganacha”, Yumi Camila, Robertinha, Suelen, Diego de Paula, Moíra, Jorge, Fabio, Diego Melara, Micaela, Diogo, Juliano, Orlando, Carlos mineiro, Peixe, Gaúcho, Edil, Gaiato, chuta chuta, Raul, Caio, Matheus, Joãozin, Alessandra “grapete”, Renan, Batistinha, Kati, Jean, Bernardo, Ricardo “pelé”, Leandro “titio”, Rafael Lima, Zimmer, Larissa, Marcelo, Gutão, Adriene, Douglas, Raíssa. Agradeço a todos.

Aos amigos que fiz na Engenharia Florestal: William, Arthur, Bruno, Giovanna, Diego, Fabrícia, Alexandre, Rodrigo. Agradeço a todos.

E àqueles que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho.

Muito obrigado!

*“Podemos escolher o que semear, mas somos
obrigados a colher aquilo que plantamos”.*
(Provérbio chinês).

RESUMO

MATERIAIS ORGÂNICOS E PRODUÇÃO DE ALFACE AMERICANA

O uso de materiais orgânicos como adubo ou como condicionador do solo é uma importante alternativa para uma agricultura sustentável. Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de materiais orgânicos na produção de alface americana. O experimento foi conduzido na Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília, em um Latossolo Vermelho-Amarelo utilizando a cultivar americana *Mauren*. Foi utilizado o delineamento experimental blocos ao acaso, com três repetições. O esquema fatorial foi utilizado (3x5), sendo três materiais orgânicos e cinco doses. Os materiais utilizados foram: borra de café (BC); esterco de ovino (EO) e material húmico (Ribumin®) (R). Esses materiais foram aplicados nas seguintes doses: 0; 10; 20; 30; e 40 Mg ha⁻¹. Foram avaliados altura de plantas (Alt); diâmetro de planta (Diam); massa fresca (MF); e massa seca (MS). Independente da dose, os materiais EO e R não se diferiram e apresentaram melhores desempenhos do que a BC em todas as variáveis analisadas. O EO e o R apresentaram crescimento linear para produção em doses crescentes e a BC efeito quadrático.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L., borra de café, esterco de ovino, material húmico.

LISTA DE FIGURAS

Figura	Título	Página
1	Variação estacional do preço da alface no ano de 2010 no Ceasa-DF.	15
2	Canteiros formados para cada bloco (A); separação dos blocos em parcelas (B); distribuição dos materiais orgânicos (C) e incorporação dos materiais no solo (D).	24
3	Bandeja com as sementes (A); as parcelas plantadas (B) e a alface com 41 dias após o transplântio (C).	25
4	Massa Fresca da alface americana em função de fontes e doses de materiais orgânicos.	31

LISTA DE TABELAS

Tabela	Título	Página
1	Teores médios de matéria orgânica (MO), nitrogênio (N), fósforo (P_2O_5) e potássio (K_2O) e relação carbono/nitrogênio (C/N) de esterco de animais (teores na matéria seca).	16
2	Composição da borra de café. (resultados em base de matéria seca).	19
3	Atributos químicos e físicos do solo utilizado no experimento.	22
4	Características dos materiais orgânicos estudados.	23
5	Resumo da análise de variância e níveis de significância para os parâmetros avaliados, de acordo com a fonte de variação.	27
6	Efeito da aplicação de materiais orgânicos nas características de produção de alface, independente da dose aplicada.	28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1. Importância da cultura da alface.....	14
2.2. Uso de esterco de ovino	16
2.3. Uso da borra de café	18
2.4. Uso de condicionador de solo.....	20
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.1. Local do experimento e característica do solo	22
3.2. Cultivar.....	22
3.3. Materiais orgânicos.....	23
3.4. Delineamento experimental.....	23
3.5. Montagem e condução do experimento	24
3.6. Variáveis biométricas analisadas.....	25
3.7. Análises Estatísticas.....	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1. Efeito dos diferentes materiais orgânicos na produção da alface.	27
4.2. Produção de massa fresca de alface.	28
5. CONCLUSÕES	32
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

1. INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) caracteriza-se por ser a principal hortaliça folhosa comercializada e consumida no Brasil. A alface americana possui uma grande importância no país por causa do seu crescente consumo em redes de *fast food*, observando também um aumento no consumo em forma de saladas pelo seu aspecto crocante. Sendo considerada uma das hortaliças folhosas de maior valor comercial (SANTOS et al., 2001).

Por ser uma cultura de ciclo curto a alface é muito exigente em nutrientes sendo importante a aplicação de adubos orgânicos para atender a demanda de nutrientes.

A aplicação de fertilizantes minerais é a prática de maior custo de produção e de maior retorno, por conseguir um produto com melhor padrão de comercialização (RICCI et al., 1994). Porém o uso intenso de fertilizantes minerais vem sendo questionado na produção vegetal, pelos impactos ambientais da sua produção e pelos elevados custos.

Devido ao alto custo dos fertilizantes químicos tem-se utilizado várias fontes alternativas de resíduos orgânicos, como dejetos de animais, composto de lixo urbano, lodo de esgoto, borra de café, etc. Além desses resíduos existe a opção de usar condicionadores de solos orgânicos na produção de hortaliças, podendo ser comercializado na forma líquida ou sólida. Além de fornecerem nutrientes, apresentam características que melhoram as propriedades físicas do solo como agregação, aeração e retenção de água e por serem materiais orgânicos, pela própria natureza, atuam nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo de forma análoga as fontes de matéria orgânica do solo (Beauclair et al., 2007).

Teixeira et al. (2004) conseguiram com o uso exclusivo de material orgânico produtividade de 370 g planta⁻¹ e com o uso de material orgânico junto com aplicação de Boro em adubação foliar, chegaram a 340 g planta⁻¹. Em experimento com várias cultivares, Santi et al. (2010) obtiveram, com a cultivar Lucy Brown, uma produção de 400 g planta⁻¹ com o uso de esterco de bovino e adubação mineral.

Yuri et al. (2004) constataram que a dose estimada de 59,4 t ha⁻¹ de composto orgânico com suplementação de N e K via fertirrigação em canteiros, foi a que proporcionou a produtividade máxima de alface americana (914,2 g planta⁻¹). Figueiredo et al. (2009) obtiveram produção variando entre 392,4 a 616,9 g planta⁻¹ com dose de 50 Mg ha⁻¹ de esterco bovino e aplicação crescente de doses de N. Peixoto Filho

(2006) trabalhando com cultivos sucessivos de alface, com o uso de esterco de ovino, na dose de $128,57 \text{ Mg ha}^{-1}$, obteve uma produção máxima de $129,50 \text{ g planta}^{-1}$ no primeiro cultivo.

A aplicação de material orgânico no solo produz respostas positivas sobre a produção das culturas, entretanto, o uso de doses elevadas pode causar prejuízos às culturas (KIEHL, 2010). Sendo necessário o conhecimento da dose ideal do material que está se utilizando como fertilizante. O uso de resíduos orgânicos é de comprovada importância beneficiando as características químicas, físicas e biológicas do solo além de possuir efeito residual, por ser um processo mais lento de decomposição e liberação de nutrientes (VIDIGAL et al., 1995).

Os materiais orgânicos por serem fontes de nutrientes e por beneficiarem as propriedades do solo são amplamente recomendados na produção de hortaliças (KIEHL, 2010). A adubação exclusivamente orgânica é usada com possibilidade de produção da alface (TEIXEIRA et al., 2004).

Como há diversas opções de materiais orgânicos disponíveis como esterco, condicionadores comerciais e resíduos orgânicos com crescente fornecimento pelo crescimento populacional, como a borra de café.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade da alface americana usando fontes e doses de três materiais orgânicos: a borra de café, esterco de ovino e um condicionador de solo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Importância da cultura da alface

O Brasil possui uma área de aproximadamente 35.000 ha cultivados com alface, caracterizados pela produção intensiva, pelo cultivo em pequenas áreas e por agricultores familiares, gerando cerca de cinco empregos diretos por hectare (COSTA & SALA, 2005). Entre os estados brasileiros maiores produtores destacam-se São Paulo e Minas Gerais, sendo que somente o estado de São Paulo plantou 10.026 ha em 2010 e produziu 5.932.821 engradados de 9 dúzias (IAE, 2011). Na região Centro Oeste, os maiores produtores são os municípios de Goiânia, Anápolis e a micro região do entorno de Brasília. Apenas no mês de janeiro foram comercializados no Ceasa-DF 177.135 kg de alface no Distrito Federal (CEASA- DF, 2011).

A produção de alface no Distrito Federal chega a 16.227 toneladas plantadas em uma área de 747 ha (EMATER, 2009). A partir dos dados da Ceasa-DF, obteve-se a variação estacional dos preços da alface no ano de 2010, ocorrendo os maiores preços nos meses de Abril e Dezembro (Figura 1), (CEASA-DF, 2011).

A estimativa do custo de produção da alface orgânica por hectare chega a R\$ 9.553,14, sendo o custo da “cabeça” da alface de R\$ 3,82 considerando uma produtividade de 12.500 kg por hectare. Porém, no sistema convencional, este valor chegou a R\$ 9.409,07 por hectare e R\$ 3,14 por “cabeça” para uma produção estimada em 15.000 kg por hectare. Apesar do custo de produção por área ser um pouco superior, o produto orgânico tem uma valorização média em torno de 20% a mais que o cultivo convencional (EMATER-DF, 2010).

A alface além de possuir uma importância social e econômica possui também importância na qualidade alimentar. A alface é fonte de vitaminas e sais minerais, destacando seu elevado teor de vitamina A (LOPES et al., 2003). Seu consumo é preferencialmente em saladas com suas folhas frescas apresentando em média a cada 100 gramas uma composição de: água 94%; valor calórico de 18 kcal; proteína de 1,8 g; gordura de 0,3 g; carboidratos 3,5 g; fibra 0,7 g; cálcio 68 mg; fósforo 27 mg; potássio 264 mg; vitamina A de 1900 UI; tiamina 0,05 mg; riboflavina 0,08 mg; niacina 0,4 mg; vitamina C 18 mg (SGARBIERI, 1987).

Em função das qualidades nutricionais, incluindo sua pouca ou quase nenhuma quantidade calórica, bem como sua fácil digestão, torna-se uma ótima opção para quem visa uma dieta balanceada (SILVA, 2005).

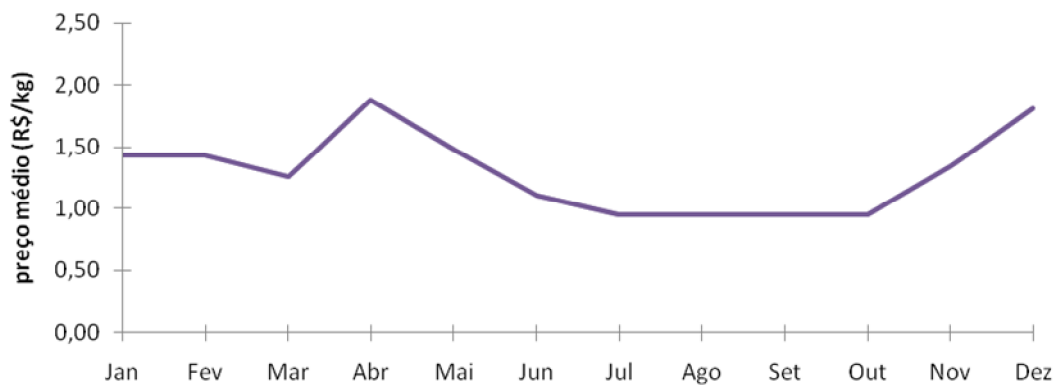


Figura 1 - Variação estacional do preço da alface no ano de 2010 no Ceasa-DF.

2.2. Uso de esterco de ovino

O rebanho brasileiro de ovinos está estimado em aproximadamente 16,8 milhões de animais (IBGE, 2009). O Distrito Federal possui um rebanho de 20.930 animais, voltados para produção de carne (EMATER, 2009). A ovinocultura está se tornando uma atividade crescente no Brasil e na região Centro Oeste devendo participar mais intensamente na produção tanto de carne como de pele (ANUALPEC, 2008).

Com o aumento do rebanho de ovinos e, conseqüentemente, de seus dejetos, torna-se importante o aproveitamento desses resíduos na agricultura, pois sua utilização pode ser tanto para a recuperação de áreas degradadas, como alternativas para produção de húmus, fonte de energia para biodigestores além de ser ótimo para adubação orgânica (ALVES et al., 2005).

As ovelhas podem chegar a produzir até 1.500 kg de esterco/ano. Vale ressaltar que o esterco caprino e ovino apresenta concentrações de N-P-K superiores ao esterco de bovinos significando um percentual viável na estruturação e recuperação da fertilidade, além da ativação da biologia do solo (ALVES et al., 2005).

O aproveitamento desses dejetos para a agricultura como fertilizantes é uma alternativa de adubação capaz de repor nutrientes exportados pelas culturas ou forragens. A Tabela 1 apresenta de forma resumida a composição química de diferentes materiais orgânicos empregados como fertilizantes.

Tabela 1 - Teores médios de matéria orgânica (MO), nitrogênio (N), fósforo (P_2O_5) e potássio (K_2O) e relação carbono/nitrogênio (C/N) de estercos de animais (teores na matéria seca).

Adubo	MO	N	P_2O_5	K_2O	C/N
	----- g kg ⁻¹ -----				
Esterco de bovino	570	17	9	14	32
Esterco de eqüino	460	14	5	17	18
Esterco de suíno	530	19	7	4	16
Esterco de ovinos	650	14	10	20	32
Esterco de aves	500	30	30	20	11
Composto orgânico	310	14	14	8	-
Resíduo urbano	290	14	2	10	-

Fonte: Adaptado de Kiehl (2010).

A composição química de esterco varia com a espécie, idade do animal e tipo de alimentação (DE POLLI, 1988). Araújo et al. (2010), trabalharam com esterco de ovinos submetidos a diferentes dietas, verificaram que esses compostos promoveram resultados diferentes na produção de alface pela diferença na composição química dos resíduos.

Quanto mais excedente em nutrientes for a alimentação, em relação às necessidades nutricionais dos animais, melhor a qualidade do esterco, em média, 75% de N, 80% de P_2O_5 e 85% de K_2O presentes nos alimentos são excretados pelas fezes. Portanto, a formulação da dieta influencia diretamente na composição química do esterco (FERREIRA et al., 2000).

Para Sampaio et al. (1990) a importância da matéria orgânica na manutenção de boas condições físicas, químicas e biológicas do solo é um fator amplamente conhecido.

A aplicação de resíduos orgânicos no solo além de contribuir no restabelecimento do balanço de nutrientes pode contribuir para a agregação do solo melhorando a estrutura, a aeração, a drenagem e a capacidade de armazenamento de água no solo (COMISSÃO..., 2004). Dessa forma os esterco possuem importância, pela sua composição, disponibilidade de nutrientes e benefícios de aplicação.

2.3. Uso da borra de café

O Brasil configura-se como o maior produtor de café e o maior exportador chegando à safra de 2010 com uma produção de 48.095 (produção em mil sacas de 60 kg) de café beneficiado, chegando a uma produtividade de 22,14 sacas por hectare (ABIC, 2011). A exportação de café solúvel do Brasil no mesmo ano chegou a um volume de 1.875.857 em sacas de 60 kg.

O consumo interno de café tem aumentado nos últimos anos. No período compreendido entre Novembro/2009 e Outubro/2010 a ABIC registrou o consumo de 19,13 milhões de sacas, o que representa um acréscimo de 4,03% em relação ao período anterior correspondente (Nov/08 a Out/09), que havia sido de 18,39 milhões de sacas (ABIC, 2011). No período compreendido entre 2009 e 2010 o consumo per capita foi de 6,02 kg de café em grão cru ou 4,81 kg de café torrado, quase 81 litros para cada brasileiro por ano, registrando uma evolução de 3,5% em relação ao período anterior (ABIC, 2011). Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Café (2011) “A melhoria da qualidade do café pode ser apontada como uma das razões que justificam o aumento do consumo interno”(ABIC, 2011).

O Brasil por ser o maior produtor de café gera grandes volumes de resíduos sólidos, um deles a borra de café. O processo de preparação do café solúvel gera uma quantidade substancial de resíduos (borra). Em média, para cada tonelada de café verde obtém-se 480 kg da borra. Uma estimativa feita em 1977 mostrou que as plantas de produção de café solúvel no Brasil geravam, aproximadamente, 34 toneladas de borra por dia (ADANS; DOUGAN, 1985).

A borra de café é um substrato da industrialização do café solúvel. Para preparar o produto o grão de café é torrado e moído, sendo em seguida tratado com água fervente para preparar a bebida, restando à borra de café ou pó de café esgotado, o qual se presta para ser transformado em adubo pelo processo de compostagem. Este resíduo contém muita água, cerca de 80% a 85%, sendo rico em matéria orgânica e contendo cerca de 1,5% a 2,0% de nitrogênio no material seco (KIELH, 2010)(Tabela 2).

Definição contida na legislação dos fertilizantes orgânicos, lei nº 6.894/80, regulamentada pelo decreto nº 4954/04, define a borra de café como sendo um fertilizante orgânico simples. Que pela legislação, os fertilizantes orgânicos simples são

definidos como sendo produto natural de origem vegetal ou animal, contendo um ou mais nutrientes de plantas.

A composição da borra de café onde se evidenciam as suas características orgânicas é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - Composição química da borra de café (resultados em base de matéria seca).

MO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	C/N
----- g kg ⁻¹ -----				
904,6	23,0	4,2	12,6	22

MO – matéria orgânica; C/N – razão entre carbono e nitrogênio.

Fonte: Adaptado de Kiehl (2010).

O uso da borra de café, como composto orgânico para a agricultura, ainda é pouco freqüente no Brasil, sendo sua utilização mais voltada para a geração de energia nas unidades produtoras de café solúvel pelo seu grande volume produzido. Entretanto, pelo elevado teor de MO e da presença de nutrientes vegetais (Tabela 2), é possível utilizar a borra de café em programas de fertilização orgânica. Entretanto, resultados de pesquisas envolvendo o uso deste resíduo como substrato para produção de mudas ou mesmo envolvendo a sua aplicação direta nos solos são escassos.

2.4. Uso de condicionador de solo

O uso de material orgânico na agricultura é uma atividade importante para o fornecimento de nutrientes, beneficiando as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo (VIDIGAL et al., 1995).

Condicionadores de solo orgânicos são substâncias obtidas muitas vezes pela extração de turfa ou minas, ou em alguns casos sintetizados industrialmente, com cadeias carbônicas iguais ou semelhantes às encontradas na natureza (BEAUCLAIR et al. (2007). Gervásio (2003) definiu condicionador de solo como sendo qualquer produto adicionado ao solo ou substrato capaz de melhorar suas propriedades químicas ou físicas. Também podem ser citados como condicionadores de solo orgânicos os produtos a base de substâncias húmicas (PICCOLO et al., 1997), esterco animal e restos de culturas (GALDOS et al., 2004). A legislação de fertilizantes, lei nº 6.894/80, regulamentada pelo decreto nº 4954/04, define condicionador de solo como sendo um produto que promove a melhoria das propriedades físicas, físico-químicas ou atividade biológica do solo.

Os fabricantes desses produtos alegam inúmeros benefícios para a utilização dos condicionadores de solo, pois tentam simular a composição da matéria orgânica do solo, principalmente da fração humificada. O húmus é constituído pelas substâncias húmicas, os ácidos húmicos e fúlvicos e a humina. As substâncias húmicas (ácidos húmicos e fúlvicos e a humina) são a porção amorfa da matéria orgânica. Os ácidos húmicos são a fração solúvel em pH maior que dois, os ácidos fúlvicos são moléculas menores, porém solúvel em qualquer pH e a humina é a fração insolúvel e está fortemente adsorvida as partículas do solo. Silva Filho & Silva (2002) afirmam que as substâncias húmicas estimulam a planta na absorção de nutrientes minerais, o desenvolvimento radicular, os processos metabólicos, a atividade respiratória, o crescimento celular, tem ação fitohormonal (sobre as auxinas).

Efeitos benéficos das substâncias húmicas nos atributos de alguns frutos foram observados por diversos autores (DUENHAS, 2004; PIRES et al. 2009).

A matéria orgânica do solo, além de ser a fonte de vida do solo fornecendo energia e nutrientes às plantas (VILELA et al., 2003), desempenha outras funções importantes na melhoria das condições físicas do solo, como na aeração, na maior retenção e armazenamento de água, além de influenciar nas propriedades químicas e

físico-químicas, como no fornecimento de nutrientes e na maior capacidade de troca catiônica do solo (CTC) (FIGUEIREDO et al., 2008).

Andrade et al. (2003) verificaram uma menor adsorção de fósforo em Latossolo Vermelho e Latossolo Vermelho-Amarelo pela aplicação concomitantes de ácidos húmicos e orgânicos de baixa massa molecular (ácido cítrico, oxálico e salicílico) nestes solos.

Piccolo et al. (1993) relatam que ácidos húmicos e fúlvicos melhoram a germinação de sementes, o enraizamento, o desenvolvimento e a produção vegetal da alface e tomate.

Os condicionadores do solo melhoram as características físicas, químicas e biológicas, como a retenção de água, porosidade, agregação, aumento na fertilidade e aumento da vida microbiana do solo (MIYASAKA et al., 1997). A resposta das plantas ao material húmico depende da matéria-prima utilizada para formulação do composto, porque matérias primas orgânicas diferentes apresentam diferentes concentrações e composições de compostos húmicos (CHEN et al. 2001). Além disso, o uso de matérias-primas não renováveis obtidas de ambientes frágeis, como as turfeiras, pode ser limitada pelos impactos ambientais da obtenção desses materiais.

Além do uso de materiais orgânicos oriundos dos resíduos agrícolas, existem no mercado de fertilizantes vários tipos de condicionadores de solo compostos por diferentes resíduos orgânicos, como compostos orgânicos, húmus e carvão. Os condicionadores de solo são constituídos por ácidos húmicos e fúlvicos com concentrações variadas. São comercializados na forma líquida ou sólida e podem apresentar diferenças na concentração de nutrientes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local do experimento e característica do solo

O experimento foi conduzido na área de produção de hortaliças da Fazenda Água Limpa - FAL, pertencente à Universidade de Brasília, Distrito Federal, localizada geograficamente na longitude 47° 56' W e latitude 15° 56' S, com altitude média de 1080 metros. Segundo Köppen, o clima classificado como Aw tropical chuvoso de inverno seco. A área experimental localizou-se em terreno plano, com declive em torno de 3%. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado (Embrapa, 2006).

A amostra composta para caracterização química do solo foi coletada na profundidade de 0 a 20 cm sendo as principais características apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Atributos químicos e físicos do solo utilizado no experimento.

pH em água	Ca²⁺	Mg²⁺	Al³⁺	H + Al	K⁺	Na	P	CTC
	----- cmol _c dm ⁻³ -----						mg dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³
5,7	2,2	0,5	0,1	4,6	0,54	0,11	83,5	8
V	m	ISNa	MO	C_{org}	Argila	Silte	Areia	
	----- % -----		----- g kg ⁻¹ -----			----- g kg ⁻¹ -----		
42	3	1,4	47	27,3	325	225	450	

3.2. Cultivar

Foi cultivada no experimento a cultivar americana Mauren, da empresa produtora de sementes Feltrin®. A cultivar caracteriza-se por ser excelente no cultivo de verão e pelo bom fechamento de “cabeça”, as sementes são peletizadas com germinação de 99% e pureza de 100% categoria S2, sendo comercializada em embalagens hermeticamente fechadas com 1000 sementes.

3.3. Materiais orgânicos

Foram utilizados três tipos de materiais orgânicos: esterco de ovino, do centro de manejo de ovinos (CMO) da FAL – UnB; borra de café coado adquirida em instituições públicas do Distrito Federal; e um material húmico (MH) de nome comercial Ribumin® classificado como condicionador de solos produzido a base de turfa, rico em ácidos húmicos cerca de 25% (informação do fabricante). As principais características dos materiais utilizados estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Composição química dos materiais orgânicos estudados.

Material orgânico	pH CaCl ₂	U	MO	N	P	K	Ca	Mg	S	C _{org}
----- g kg ⁻¹ -----										
B.C.	5,2	55	940	29	1,6	18,5	2	1	1	522
E.O.	7,5	350	618	12,1	10,5	14,2	8,5	5,5	2,5	359
M.H.	6,2	350	450	15	15	1	15	3	30	120
Micronutrientes										
Material orgânico	B	Cu	Fe	Mn	Zn					
----- mg kg ⁻¹ -----										
B.C.	13,4	16	449	18,7	10,2					
E.O.	nd	nd	nd	nd	nd					
M.H.	2000	80	3000	50	500					

*B.C. = borra de café, E.O. = esterco de ovino, M.H. = condicionador de solos; MO = matéria orgânica; U = umidade gravimétrica; nd – não determinado.

Estas fontes foram adicionadas ao solo em cinco doses equivalentes a: 0; 10; 20; 30 e 40 Mg ha⁻¹.

3.4. Delineamento experimental

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com arranjo fatorial 3x5, sendo três fontes de material orgânico e cinco doses, com três repetições, totalizando 45 parcelas.

Cada bloco foi constituído de 15 parcelas de 2 m² de área útil, tendo 1,0 m x 2,0 m como dimensão, com 32 plantas por parcela no espaçamento de 0,25m x 0,25m .



Figura 2 - Canteiros formados para cada bloco (A); separação dos blocos em parcelas (B); distribuição dos materiais orgânicos (C) e incorporação dos materiais no solo (D).

3.5. Montagem e condução do experimento

O experimento foi conduzido em área preparada mecanicamente com trator, com passagem de grade e utilização de implemento encanteirador para formação dos canteiros. Cada canteiro constituiu um bloco. Em cada canteiro foram separadas as parcelas com a retirada de terra entre elas. Após o preparo das parcelas foram aplicadas as doses testadas. Os materiais orgânicos foram aplicados cinco dias antes do transplântio das mudas, na superfície do solo foram usadas enxadas e rastelos na incorporação dos materiais.

As mudas da cultivar americana *Mauren* foram preparadas em bandejas de isopor com 128 células com substrato comercial Vivatto®, semeando uma semente por

célula. As mudas foram transplantadas para as parcelas quando apresentavam 2 a 3 folhas definitivas, com aproximadamente 15 dias após a germinação.

As capinas foram realizadas manualmente. Foram realizadas duas capinas uma aos 14 dias e outra aos 26 dias após o transplantio das mudas. A irrigação foi realizada por aspersão convencional com turno de rega fixo, mantendo o solo com o teor de água próximo à capacidade de campo. Não houve adubação nitrogenada de cobertura.

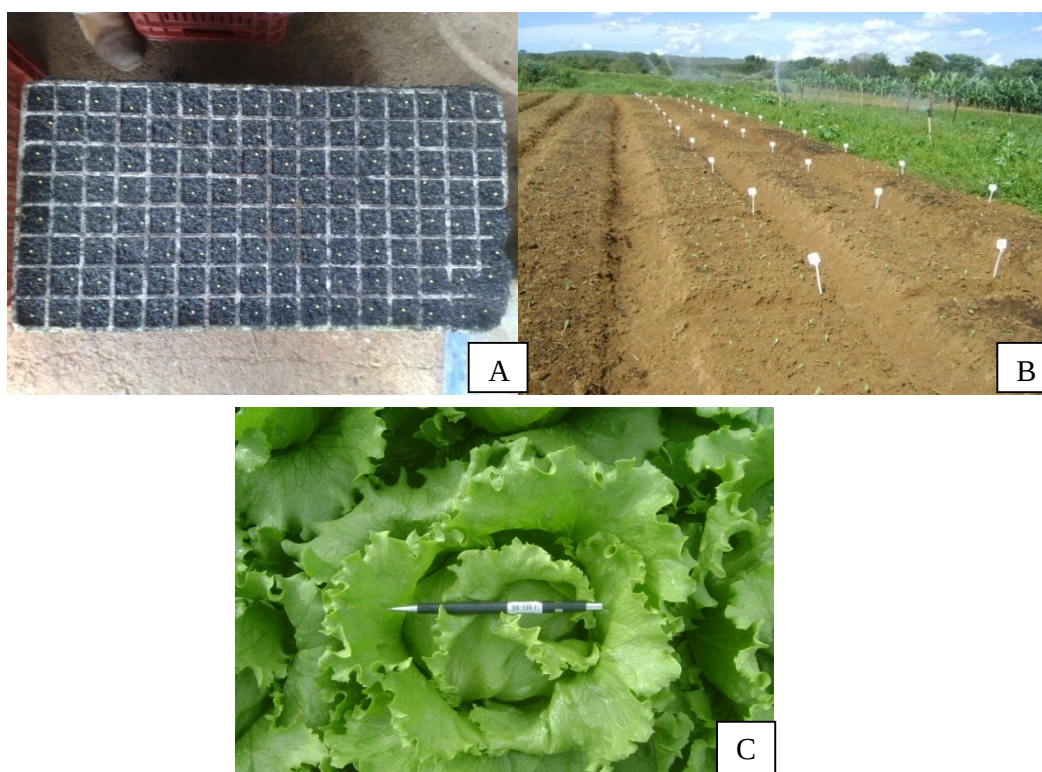


Figura 3 - Bandeja com as sementes (A); as parcelas plantadas (B) e a alface com 41 dias após o transplantio (C).

3.6. Variáveis biométricas analisadas

As avaliações das variáveis biométricas foram feitas após a colheita de quatro plantas centrais de cada parcela, sendo eliminadas as plantas de bordadura. A colheita foi realizada aos 41 dias após o transplantio das mudas. As plantas foram cortadas rentes ao solo mantendo as folhas externas e internas. Foram medidos a altura e o diâmetro da “cabeça” das plantas. A massa fresca da parte aérea foi obtida pela pesagem das plantas, com cabeça compacta, em balança digital. Para a obtenção da massa seca da

parte aérea das plantas, os materiais vegetais foram secos em estufa a 65°C com circulação de ar forçado, até massa constante.

3.7. Análises estatísticas

As variáveis obtidas foram submetidas à análise de variância e as médias testadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para as interações significativas dos efeitos de fonte e dose foram testados os modelos de regressão com maior nível de significância após a submissão à análise de variância. As análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT 7.5.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 5 são apresentados os valores do Quadrado Médio da análise de variância para material orgânico (M), dose (D) e a interação material x dose (M x D). Ocorreu efeito significativo do parâmetro material orgânico sobre todas as variáveis analisadas. Houve efeito de dose apenas para os parâmetros Altura e Massa Fresca (MF). Para a interação M x D houve apenas efeito para a MF.

Tabela 5 - Resumo da análise de variância e níveis de significância para os parâmetros avaliados, de acordo com a fonte de variação.

F.V.	GL	Quadrado Médio			
		Diam	Alt	MF	MS
Material (M)	2	31,947**	6,029*	81066,86**	27,719**
Dose (D)	4	4,195 ^{ns}	4,618*	11905,85**	1,485 ^{ns}
M x D	8	9,733 ^{ns}	2,148 ^{ns}	6290,67**	1,373 ^{ns}
Bloco	2	16,518 ^{ns}	13,597**	2618,46 ^{ns}	1,164 ^{ns}
Resíduo	28	5,839	1,449	1936,56	2,585
CV (%)		7,86	7,86	13,85	16,64

¹ F.V. – Fontes de variação; Diam – diâmetro de planta; Alt - altura de planta; MF – massa fresca de planta; MS – massa seca de planta. **, * e ^{ns} são respectivamente, significativo a 1%, 5% e não significativo pelo teste F.

4.1 Efeito dos diferentes materiais orgânicos na produção da alface

Na tabela 6 são apresentados os resultados da aplicação dos materiais orgânicos, independente da dose aplicada. Os materiais esterco de ovino (EO) e Ribumin® (R) não diferiram e apresentaram melhores desempenhos em todos os parâmetros avaliados. A borra de café proporcionou os menores valores para as características analisadas da alface.

Tabela 6 - Efeito da aplicação de materiais orgânicos nas características de produção de alface, independente da dose aplicada.

Material orgânico	Diam ¹		Alt		MF		MS	
	----- cm -----				----- g planta ⁻¹ -----			
Borra de café	29,07	b ²	14,73	b	232,8	b	8,15	b
Esterco de ovino	31,81	a	15,99	a	364,3	a	10,77	a
Material húmico	31,33	a	15,24	ab	355,5	a	10,07	a

¹ Diam – diâmetro de planta; Alt - altura de planta; MF – massa fresca de planta; MS – massa seca de planta. ² Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

4.2 Produção de massa fresca de alface

Na Figura 4 são apresentados os valores de massa fresca de alface em função da dose dos diferentes materiais orgânicos. As diferentes fontes de materiais orgânicos possibilitaram comportamentos diferentes da massa fresca com as diferentes doses.

A massa fresca da alface evidenciou efeitos semelhantes para o esterco de ovino e o material húmico tendo crescimento linear em função das doses aplicadas, obtendo na dose de 40 Mg ha⁻¹ os maiores valores para a massa fresca 428,50 g planta⁻¹ para o esterco de ovino e 393,70 g planta⁻¹ para o material húmico, esses materiais chegaram, respectivamente, a produção máxima de 68.560 kg ha⁻¹ e 62.992 kg ha⁻¹. Entretanto, os resultados alcançados da produção de massa fresca da alface com o uso da borra de café apresentaram um efeito quadrático, no qual a produtividade máxima de 262,05 g planta⁻¹ foi obtida na dose de 23,6 Mg ha⁻¹ (Figura 4) com produção máxima de 41.928 Kg ha⁻¹.

Estes valores são inferiores aos encontrados por Yuri et al. (2004) que usando composto orgânico obtiveram uma produção máxima de massa fresca total de 914,2g planta⁻¹ (59,4 Mg ha⁻¹) e para massa fresca comercial, sendo a máxima produção de 634,3 g planta⁻¹ obtida com a dose de 56,1 Mg ha⁻¹. Entretanto, os resultados alcançados para o material húmico e esterco de ovino foram superiores aos obtidos por Santos et al. (1994) nos quais a máxima produção de massa fresca 321,69 g planta⁻¹ foi obtida com a dose de 65,69 Mg ha⁻¹ de composto orgânico, com base na matéria seca, com a borra de café o resultado obtido foi superior ao encontrado neste trabalho. As diferenças entre os trabalhos podem ser decorrentes das cultivares utilizadas, do tipo de solo, das quantidades aplicadas e da composição químicas dos resíduos, além da fertilidade

inicial do solo, que pelo teor de fósforo encontrado na análise do solo (Tabela 3), caracteriza-se por ser um solo com alta fertilidade e pelo fato do fósforo participar das atividades enzimáticas da planta (Faquin, 1994) e sua deficiência causa retardamento do crescimento da planta, má formação da cabeça comercial e as folhas externas apresentam tonalidades que podem variar de verde-opaca a vermelho-bronze (Katayama, 1993), a produção pode ter sido influenciada pelo teor de fósforo no solo.

Já Peixoto Filho (2006) obteve produção máxima de massa fresca utilizando esterco de bovino, de ave e de ovino, cujos valores foram 130; 173,75 e 129,50 g planta⁻¹, respectivamente, para doses de 120 Mg ha⁻¹ de esterco bovino, 128, 57 Mg ha⁻¹ para esterco de ave e 128,57 Mg ha⁻¹ de esterco de ovino, valores inferiores aos obtidos para todos os materiais orgânicos utilizados neste trabalho. Araújo et al. (2010) encontraram valores próximos para a massa fresca da alface, trabalhando com esterco de ovino produzidos com diferentes dietas, encontraram valores entre 281 a 492 g planta⁻¹ com a dose de 25 Mg ha⁻¹.

Silva et al. (2010) trabalharam com vários compostos orgânicos em doses crescentes e aplicação de P e K em dois plantios sucessivos com alface, obtiveram valor médio no primeiro cultivo de 345 g planta⁻¹, sendo próximos aos encontrados neste trabalho para o esterco de ovino e material húmico e superior ao resultado da borra de café.

A borra de café promoveu os menores valores, provavelmente pela lenta mineralização, não liberando nutrientes em tempo hábil para a planta, pois não tinha sido compostada. Segundo Kiehl (2010), a borra de café não deve ser usada diretamente como fertilizante orgânico, por causar danos às plantas, como foi verificado na prática, contudo, uma vez compostada é um excelente adubo orgânico, dessa forma ela apresentou os menores valores para todas as características biométricas analisadas.

Souza et al. (2006) obtiveram os menores resultados na produção de alface com a aplicação de borra de café entre vários materiais vermicompostados. Vidal et al. (2007), na caracterização química de vermicompostos com mais de 60 dias, concluíram que o vermicomposto de borra de café necessita de mais tempo para diminuir a relação C/N desse material, facilitando sua mineralização.

O efeito quadrático na curva da borra de café justifica-se, segundo Silva et al. (2000), porque adubos aplicados em doses elevadas podem reduzir a produtividade, havendo a necessidade de se conhecer a quantidade correta de matéria orgânica que permita o melhor rendimento da cultura. Do mesmo modo, a facilidade do material

orgânico à mineralização se mostra essencial para garantir que as fases de maior demanda nutricional da cultura estejam sincronizados com a liberação de nutrientes mineralizados pelos materiais orgânicos. É possível que a borra de café tenha provocado danos nas raízes, por estarem em contato direto com a borra, pois segundo Kiehl (2010) a borra causa danos às plantas, além das doses elevadas, a absorção de nutrientes foi menor e conseqüentemente diminuindo a produção.

Segundo Kiehl (2010), os adubos orgânicos aplicados ao solo sempre proporcionaram respostas positivas sobre a produção das culturas, chegando a igualarem ou até mesmo superarem os efeitos dos fertilizantes minerais. Entretanto, dependendo de sua composição química, taxa de mineralização e teor de nitrogênio, que por sua vez sofrem influências das condições climáticas, os adubos orgânicos em doses elevadas tornam-se prejudiciais às culturas.

Por outro lado, a produção de massa fresca da alface foi crescente com o aumento das doses do esterco de ovino e do material húmico, sendo ajustadas para equações lineares (Figura 4). Conforme relatado por Santos et al. (1994) doses crescentes de compostos orgânicos elevam a produtividade da cultura. Com o aumento das doses, os dois materiais orgânicos apresentaram uma disponibilidade de nutrientes cada vez maiores, possivelmente ocorreu uma mineralização mais eficiente para liberação de nutrientes, atingindo os maiores resultados para massa fresca.

Diversos autores relataram a aplicação de adubos orgânicos proporcionando aumentos significativos na produção da alface (VIDIGAL et al.,1995; RICCI et al.,1994). As maiores produções obtidas com as doses crescentes do esterco de ovino e o material húmico (Ribumin®) podem ser atribuídas à melhoria das características química e físico-químicas do solo e na biomassa microbiana do solo aumentando a taxa de mineralização desses materiais. Para o condicionador de solo essa produção pode está relacionada com a melhoria nas características do solo, pois o material contribuiu para o aumento da produtividade, no solo com alta fertilidade do experimento, além de possuir a característica de reter água no solo (KIEHL, 2010), favoreceu a disponibilidade dos nutrientes contidos no solo para a planta, pois para Kiehl (2010) condicionador de solo tem função de melhorar as características do solo e não fornecer nutrientes.

Alguns resultados obtidos em trabalhos científicos são avaliados na forma de equações, como o de Yuri et al. (2004), usando composto orgânico, que obtiveram uma equação quadrática para produção de massa fresca de alface em função de suas doses do

composto, mas Vidigal et al. (1995) encontraram resultados de comportamento linear usando composto orgânico.

É sabido que hortaliças folhosas respondem muito bem a aplicação de adubos orgânicos. Portanto, é possível inferir que a mineralização dos materiais orgânicos ocorreu em tempo hábil para o fornecimento de nutrientes para as plantas. O aumento de doses de adubos orgânicos aumenta os teores de bases e de P, e a CTC do solo (SANTOS et al., 2001). De acordo com Souza (2005) na agricultura convencional, a utilização de fertilizantes minerais promove, com o passar do tempo, uma redução na atividade biológica do solo podendo afetar o desempenho produtivo das culturas. Dessa forma o uso de materiais orgânicos é uma atividade importante para a melhoria dos atributos do solo e para uma agricultura sustentável.

Além disso, pelo desempenho entre EO e o R não ter sido significativo para a massa fresca, a utilização do esterco de ovino apresentou-se como uma excelente opção para a adubação de culturas de ciclo muito curto como da alface. Diferentemente da obtenção do material húmico de turfeira, o esterco de ovino é obtido sem danos ao meio ambiente.

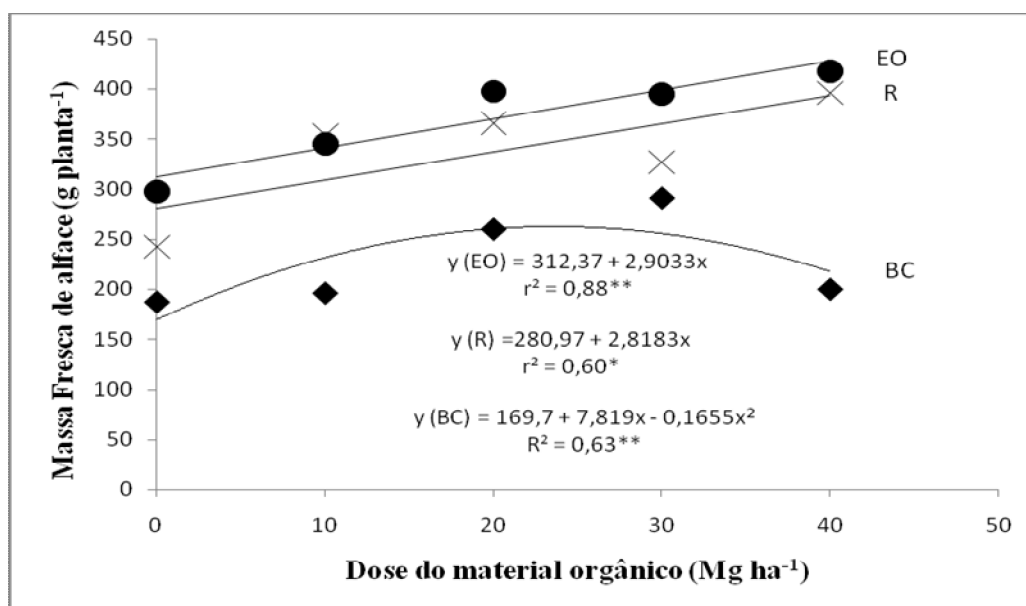


Figura 4 - Massa Fresca da alface americana em função de fontes e doses de materiais orgânicos. BC: borra de café; R: Ribumin®; EO: esterco de ovino. **, * e ^{ns} são respectivamente, significativo a 1%, 5% e não significativo pelo teste F.

5. CONCLUSÕES

1. Os melhores desempenhos para os atributos agronômicos da alface foram obtidos com o uso de esterco de ovino ou material húmico e a borra de café apresentou desempenho inferior.
2. Esterco de ovino e o condicionador de solo aumentam a produtividade da alface, em solo com fertilidade alta, mais do que a borra de café.
3. Materiais orgânicos diferentes produzem respostas à produção de alface diferente com doses crescentes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIC (Associação Brasileira da Indústria de Café). **Estatística de consumo interno**. Disponível em: <http://www.abic.com.br> . Acesso em: 15 de fevereiro de 2011.

ABIC (Associação Brasileira da Indústria de Café). **Estatística dos produtores e dos consumidores de café**. Disponível em: <http://www.abic.com.br>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2011.

ADANS, M.R. & DOUGAN, Waste Products In: CLARKE, R.J. & MACRAE, R. **Coffee: technology**, London: elsevier applied Science, v.2, p. 282-291, 1985.

ALVES, F. S. F.; PINHEIRO, R. R. O esterco caprino e ovino como fonte de renda. **O Berro**, Uberaba, n. 77, p. 94-96, 2005.

ANDRADE, F. V.; MENDONCA, E. S.; ALVAREZ, V. H. e NOVAIS, R. F. Adição de ácidos orgânicos e húmicos em Latossolos e adsorção de fosfato. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p.1003-1011, 2003.

ANUALPEC – **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo, SP: Instituto FNP/AGRA, 2008. p. 291.

ARAÚJO, L.G., SALVIANO, F.N., FIGUEIREDO, C.C.; RAMOS, M. L. G. **Dinâmica de mineralização de resíduos orgânicos de ovinos e sua influência na produção de alface**. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 29.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 13.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 11.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 8., 2010, Guarapari. Fontes de nutrientes e produção agrícola: modelando o futuro: **Anais...** Viçosa, MG: SBCS, 2010. 1 CD-ROM. FERTBIO 2010.

BLEAUCLAIR, E.G.F.; OTAVIANO, J.A.; Malfato, C.A. Condicionador orgânico de solo no incremento da produtividade da cana de açúcar. **Idea News**, Ribeirão Preto, 2007. p. 30.

CEASA-DF. **Mercado: boletim mensal.** Disponível em: <http://www.ceasa-df.org.br/mercado.htm>. Acesso em: 21 de fevereiro de 2011.

CHEN, Y.; MAGEN, H.; CLAPP, C. E. **The effect of humic substances on plant rowth and their impact on organic agriculture.** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS, 4, 2001, Universidade Federal de Viçosa, **Anais...** Viçosa. 2001. p. 36–37.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. RS/SC. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004.

COSTA, C.P. da; SALA, F.C. A evolução da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p.164, 2005.

DE POLLI, H. **Manual de adubação orgânica para o estado do Rio de Janeiro.** Itaguaí: Editora Universidade Rural, 1988.177p.

DUENHAS, H.L.: **Cultivo orgânico de melão:** aplicação de esterco e de biofertilizantes e substâncias húmicas via fertirrigação. 2004. 73f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2004.

EMATER-DF. **Administração rural: custos de produção: alface cultivo orgânico e tradicional.** Disponível em: <http://www.emater.df.gov.br/>. Acesso em: 21 de fevereiro de 2011.

EMATER-DF. **Relatório e informações agropecuárias: Produção agrícola 2009.** Disponível em: <http://www.emater.df.gov.br/> . Acesso em: 16 de fevereiro de 2011.

EMATER-DF. **Relatórios e informações agropecuárias: Produção pecuária 2009.** Disponível em: <http://www.emater.df.gov.br/>. Acesso em: 21 de fevereiro de 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

FAQUIM, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: FAEPE. 1994, 227 p.

FERREIRA, T.N.; SCHARZ, R.A.; STRECK, E.V. **Solos: Manejo integrado e ecológico – elementos básicos**. Porto Alegre: EMATER/RS, 2000, 95p.

FIGUEIREDO, C.C.; RAMOS, M. L. G.; TOSTES, R. Propriedades físicas e matéria orgânica de um Latossolo Vermelho sob sistemas de manejo e cerrado nativo. **Bioscience Journal**, v. 24, p. 24-30, 2008.

GALDOS, M.V., De MARIA, I.C. e CAMARGO, O. A. Atributos químicos e produção de milho em um latossolo vermelho eutroférico tratado com lodo de esgoto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, p.569-577, 2004.

GERVÁSIO, E.S. **Efeito da lâmina de irrigação e doses de condicionador, associadas a diferentes tamanhos de tubetes, na produção de mudas de cafeeiro**. 2003. 105f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Piracicaba, 2003.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa da Pecuária Municipal 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2009/ppm2009>. Acesso em: 21 de fevereiro de 2011.

IEA. **Banco de dados: área e produção dos principais produtos da agropecuária**. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.php> . Acesso em: 21 de fevereiro de 2011.

KATAYAMA, M. **Nutrição e adubação de alface, chicória e almeirão**. In: FERREIRA, M.E.; CASTELLANE, P.D.; CRUZ, M.C.P. *Nutrição e adubação de hortaliças*. Piracicaba: Potafos, 1993. p. 141-148.

KIEHL, E. J. **Novo Fertilizantes Orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2010. 248 p.

LOPES, M. C.; MATTE, J. D.; GARTNR, M.; FRANZENER G.; CASIMIRO, L. N.; SEVIGNANI, A. Acúmulo de nutrientes por cultivares de alface em cultivo hidropônico no inverno. **Horticultura Brasileira**, v. 21, p.204-209, 2003.

MIYASAKA, S.; NAKAMURA, Y.; OKAMOTO, H. **Agricultura natural**. 2. ed. Cuiabá: Sebrae/MT, 1997. 73p. (Coleção Agroindústria).

PEIXOTO FILHO, J. U. **Produtividade de alface com o uso de diferentes fontes de matéria orgânica e efeito na fertilidade do solo**. 2006. 132f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2006.

PICCOLO, A.; PIETRANELLA, G. e MBAGWU, J. S. C. Use of humic substances as soil conditioners to increase aggregate stability. **Geoderma**, v. 75, p. 267-277, 1997.

PICCOLLO, A.; CELANO, G.; PIETRANELLA, G. Effects of fractions of coal derived humic substances on seed germination and growth of seedlings *L. sativa* and *L. sculentum*. **Biology and Fertility of soils**, N.Y, v. 6, p. 11-15, 1993.

PIRES, C. R. F.; LIMA, L. C. O.; VILAS BOAS, E. V. B. e ALVES, R. R. Qualidade textural de tomates cultivados em substratos orgânicos submetidos à aplicação de substâncias húmicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, p.1467-1472. 2009.

RICCI, M. dos S. F.; CASALI, V. W. D.; CARDOSO, A. A.; RUIZ, H. A. Produção de alface adubadas com composto orgânico. **Horticultura Brasileira**, v. 12, p. 56-58, 1994.

SAMPAIO, E.V.S.B.; SALCEDO, I.H.; LIMA Jr., M.A.; BETTANY, J. Decomposição de palha de milho (14C-15N) incorporada a três profundidades em um latossolo vermelho-amarelo de Pernambuco. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 14, p. 269-276, 1990.

SANTI, A; CARVALHO, M. A. C; CAMPOS, O. R; SILVA, A. F; ALMEIDA, J. L; MONTEIRO, S. Ação de material orgânico sobre a produção e características comerciais de cultivares de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 87-90, 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**, v. 12, p. 29-32, 1994.

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

SGARBIERI, V. C. **Alimentação e nutrição**: fator de saúde e desenvolvimento. Campinas: UNICAMP, 1987. 387 p.

SILVA, R.A.da. **Inverno**: você sabia que ele pode chegar mal acompanhado? Tecnologias de produção HFF& CITRUS, hortaliças, frutas, flores. Jaguariúna- SP. nº 07 ano II, p. 12, 2005.

SILVA, R.M. da; JABLONSKI, A.; MORSELLI, T.B.G.A.; GARCIA, S. dos S.; KROTH, P. L. I. Produção de alface cultivado em solução nutritiva com adição de substâncias húmicas em condição de casa de vegetação. PPGEM. Escola de Engenharia, UFRGS. **Revista Científica Rural**, v. 5, p. 13-23, 2000.

SILVA FILHO, A.V.; SILVA, M.I.V. Uso de ácidos orgânicos na agricultura. In: SEMINÁRIO CODA DE NUTRIÇÃO VEGETAL, 1., Petrolina, 2002. **Anais...** Petrolina: Companhia de agroquímicos S.A. 2002. p. 125 – 149.

SOUZA, J. A. Generalidades sobre efeitos benéficos da matéria orgânica na agricultura. **Informe Agropecuário**, v. 26, p. 7-8, 2005.

SOUZA, L.M. de; CASTILHOS, D.D.; MORSELLI, T.B.G.A.; CANTON, D.D.; HARTWIG, M.; QUADRO, M. S.; SANTOS, N. M. L. dos; Conteúdo de macronutrientes e respostas agronômicas de alface cultivada em ambiente protegido sob adubação orgânica. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 1, p. 411–414, 2006.

TEIXEIRA, N.T.; DE PAULA, E. L.; FÁVARI, D. B.; ALMEIDA L.; GUARNIERI, V. Adubação orgânica e organo-mineral e algas marinhas na produção de alface. **Revista Ecosistema**, v. 29, p.19 - 22, 2004.

VIDAL, M.B.; VITTI, M.R.; MORSELLI, T.B.G.A. Caracterização química de vermicompostos de diferentes substratos orgânicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, p. 1321-1324, 2007.

VIDIGAL, S.M.; RIBEIRO, A.C.; CASALI, V.W.D.; FONTES, L.E.F. Resposta da alface (*Lactuca sativa* L.) ao efeito residual da adubação orgânica. I - ensaio de campo. **Revista Ceres**, v. 42, p. 80-88, 1995.

VILELA, L.; MACEDO, M.C.M.; MARTHA JR, G. B.; KLUTHCOUSKI, J. (2003). **Benefícios da Integração Lavoura-Pecuária**. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. & AIDAR, H. (Eds). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. 570p.

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**, v.22, p. 127-130, 2004.