



FRANCIELE FERNANDES RODRIGUES

**UTILIZAÇÃO E EFICIÊNCIA NUTRICIONAL DE ESTERCO SUÍNO E
BOVINO, NA CULTURA DA ALFACE**

**INCONFIDENTES - MG
2013**

FRANCIELE FERNANDES RODRIGUES

**UTILIZAÇÃO E EFICIÊNCIA NUTRICIONAL DE ESTERCO SUÍNO E
BOVINO, NA CULTURA DA ALFACE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Graduação Tecnológica em Gestão Ambiental no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientador: Dr. Cleber Kouri de Souza
Co – orientador: Dr. José Luiz de Andrade Rezende Pereira

**INCONFIDENTES-MG
2013**

FRANCIELE FERNANDES RODRIGUES

**UTILIZAÇÃO E EFICIÊNCIA NUTRICIONAL DE ESTERCO SUÍNO E
BOVINO, NA CULTURA DA ALFACE**

Data de aprovação: ___ de _____ 2013

Orientador: Prof^o. Dr. Cleber Kouri de Souza
(IFSULDEMINAS, Câmpus Inconfidentes)

Dr. José Luiz de Andrade Rezende Pereira
(IFSULDEMINAS, Câmpus Inconfidentes)

Dr. Luiz Carlos Dias Rocha
(IFSULDEMINAS, Câmpus Inconfidentes)

"Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para o que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas graças a Deus, não sou o que era antes". (Marthin Luther King).

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado a dádiva da vida, sempre me guiando e proporcionado esta força que me alimenta e que me faz lutar dia a pós dia.

À minha mãe e ao meu pai pelo esforço e por acreditarem nos meus sonhos.

Ao meu professor orientador Cleber Kouri de Souza, pela ajuda, amizade e paciência ao longo do desenvolvimento trabalho.

Ao Odilon que me ajudou durante as análises laboratoriais.

Agradeço à todos os professores e servidores do Instituto Federal de educação, ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes, pelos conhecimentos adquiridos ao longo do curso.

Um agradecimento à todos os meus amigos em especial para Nally, Noeli, Suzana, Daniela, Jéssica, Júlia e Rodrigo que compartilharam momentos memoráveis.

À toda minha família, amigos, colegas, professores e pessoas que estiveram ao meu lado, sem vocês não sou ninguém!

Ao meu namorado Jota, que esteve sempre do meu lado nas horas boas e ruins me dando força para trilhar nesta jornada.

SUMÁRIO

RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO	3
2.1 OBJETIVO GERAL	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3.1.HISTÓRICO DA AGRICULTURA.....	4
3.2 FERTILIZANTES DE ORIGEM ANIMAL.....	5
3.3 MATÉRIA ORGÂNICA	6
3.4 OS BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DE FERTILIZANTES ORGÂNICOS	7
3.5.USO DO ESTERCO BOVINO COMO FERTILIZANTE.....	8
3.6. USO DO ESTERCO SUÍNO COMO FERTILIZANTE.....	9
3.7. CULTURA DA ALFACE.....	10
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
4.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO	11
4.2 CLIMA.....	11
4.2. SOLO	12
4.4. PREPARO DA ÁREA EXPERIMENTAL	13
4.5 CORREÇÃO E FERTILIZAÇÃO DO SOLO	14
4.6. TRANSPLANTE DAS MUDAS	14
4.7 CONDUÇÃO DA CULTURA.....	15
4.8 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS	15
4.8.1. VARIÁVEIS AVALIADAS DA PLANTA	16

4.8.2.1. Análise estatística dos resultados.....	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	18
5.1. COMPONENTES DA PARTE AÉREA DA ALFACE.....	18
5.2 PARÂMETROS QUÍMICOS DO SOLO.....	23
6. CONCLUSÕES	35
7. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	36
APÊNDICE	44

RESUMO

O homem ao longo da história vem transformando e modificando o seu ambiente, com o aumento da demanda da produção, vem se utilizando cada vez mais insumos agrícolas, estes por sua vez causam diversos problemas ao solo e ao meio ambiente. O objetivo do presente trabalho é estudar a utilização integrada dos esterco gerados no manejo de suíno e bovino, visando verificar sua eficiência nutricional e promover o seu emprego sobre a cultura da alface. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no ao setor de Olericultura do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais Câmpus - Inconfidentes. O solo usado no experimento foi classificado como Cambissolo. Sendo o delineamento casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições, em que os tratamentos representaram a combinação de esterco Bovino e Suíno em 5 dosagens (0%, 25%, 50%,75%,100%). Os dados foram tratados utilizando o software estático o qual avaliou o teste de média (Scott-Knot) e regressão considerando valor nominal de 5%. A cultura respondeu melhor a uma combinação de 259,2 t ha⁻¹ de esterco Bovino com 248,4 t ha⁻¹ de esterco Suíno nesta combinações obteve-se os melhores índices fitotécnicos elevação das quantidades de Macronutrientes e Micronutrientes.

Palavras-chave: Fertilizante, agricultura, esterco

ABSTRACT

Man, alongside history, has been transforming and modifying his environment, with increased production demand; he has been using ever increasing agricultural produce, which in turn result in several problems to the soil and environment. The object of the present work is to study the integrated utilization of manure from bovine and swine cattle, with a view of ascertaining their nutritional efficiency and promoting their employment on lettuce culture. The experiment was carried out on the site of Vegetable Crops Sector of the Federal Institute of Science and Technology of South Minas Gerais Campus at Inconfidentes. The soil used in the experiment was classified as “Cambissolo”, the outline being drawn with 5 treatments and 4 repetitions, in which the treatments represent the combination of bovine and swine manure, in 5 doses (0%, 25%, 50%, 75%, 100%) . The data were treated by using static software, which evaluated the tests of Average Performance (Scott Knott) and regression based on the nominal value of 5%. The culture reacted best at a mixture of 259.2 t ha⁻¹ of bovine manure and 248.4t h⁻¹ of swine manure. This combination obtained the best fitotechnical index, rising the quantities of Macronutrients and Micronutrients.

Key word: Fertilizer, agriculture, manure

1. INTRODUÇÃO

O homem ao longo da história vem transformando e modificando o seu ambiente e conseqüentemente o mundo. Uma das bases de sua existência é a agricultura que vem se modernizando e encontrando novas alternativas de adubação. O grande desafio para a agricultura neste século será o desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis e viáveis que garantam a qualidade do produto e que exerçam menor impacto sobre o solo e o meio ambiente.

A demanda por altas produtividades tem elevado os custos de produção, em decorrência do uso excessivo de defensivos e adubos químicos. Devido a estes fatores, tem-se constatado que a produtividade de algumas culturas vem decrescendo anualmente, mesmo com os acréscimos de fertilizantes e adubos químicos.

Aspecto este negativo sobre a adubação química, no qual o uso progressivo de fertilizantes minerais e defensivos pode interferir e prejudicar a saúde dos consumidores e ao solo, por metais pesados. Portanto, tornam-se necessárias tecnologias que reduzam o impacto ambiental das atividades agrícolas possibilitando a gestão ambiental das unidades de produção e otimizando produtos de baixo custo e eficiência significativa.

O uso de materiais orgânicos como o esterco, vem ganhando espaço entre os agricultores, sendo a sua destinação uma alternativa para a aplicação na agricultura. Alguns pesquisadores (Melo et al., 2010 & Weinärtner et al., 2006), relatam que o emprego destes na agricultura proporcionam resultados positivos na melhoria das características químicas, físicas

e biológicas do solo, auxiliando no aumento da matéria orgânica e contribuindo para o desenvolvimento das plantas em geral.

Para efetivação do seu uso, deve se avaliar a eficiência nutricional e os parâmetros de elementos químicos, que podem causar a contaminação do meio ambiente ou comprometer a qualidade dos alimentos.

Sendo assim, são necessários novos estudos que quantifique e avalie diferentes dosagens destes adubos, para que não sejam empregados valores superiores à necessidade real da cultura, gerando assim gastos desnecessários, e prejuízos ambientais, fator este importante para produção. Evidenciando que o presente trabalho pode proporcionar informações relevantes ao agricultor e propor uma dosagem equilibrada de adubação.

2. OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Estudar a utilização integrada dos esterco gerados no manejo de suíno e bovino, visando verificar sua eficiência nutricional e promover o seu emprego sobre a cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) var. Verônica, como fonte de matéria orgânica e condicionador do solo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o efeito das diferentes combinações do esterco bovino e esterco suíno na qualidade química do solo.
- Avaliar a eficiência nutricional das diferentes combinações de esterco bovino e esterco suíno, por meio de diferentes proporções.
- Disponibilizar aos agricultores uma alternativa de adubação orgânica para a cultura da alface proporcionando redução da fertilização mineral.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. HISTÓRICO DA AGRICULTURA

A agricultura, desde seu surgimento até atualidade, passou por diversas transformações. Inicialmente, a agricultura era voltada para a subsistência das comunidades que plantavam e posteriormente exploravam áreas do entorno. Mas, ao longo dos anos com o elevado crescimento populacional foi preciso aumentar a produção para suprir as necessidades e atender as demanda do mercado, com este fato o sistema agrícola foi modificado.

Um marco da agricultura foi a “Revolução Verde”, que foi concretizada pelas práticas da mecanização, irrigação e fertilização do solo, bem como o uso de agroquímicos no combate de pragas e doenças, intensificando assim a produção de alimentos. Se por um lado, houve ampliação da produção e desenvolvimento de tratores, fertilizantes, agroquímicos em geral, por outro lado, houve aumento do desemprego, tendo como consequência o êxodo rural. Os reflexos dessa degradação vêm sendo notados no decorrer do tempo (Neves et al., 2004).

No decorrer dos anos, iniciou-se a busca por uma agricultura equilibrada, onde teve a revalorização das práticas tradicionais visando à construção de uma nova agricultura que seja produtiva e conduza ao desenvolvimento local Petersen et al. (2002), sendo essa agricultura denominada como orgânica.

Segundo Epub (2012), agricultura orgânica é um sistema de gerenciamento total da produção agrícola com vistas a promover a saúde do meio ambiente, preservar a

biodiversidade, e as atividades biológicas do solo. Assim, a agricultura orgânica enfatiza o uso de práticas de manejo em oposição ao uso de elementos químicos ao meio rural.

Sendo assim a agricultura orgânica abrange, sempre que possível aos conhecimentos agrônômicos, biológicos e mecânicos. Mas exclui a adoção de substâncias sintéticas que desempenhem no solo funções adversas às desempenhadas pelo ecossistema. Portanto, a introdução de novos produtos e novas alternativas voltou a ser avaliadas para que a agricultura alcance-se o equilíbrio e a sustentabilidade (Petersen et al., 2002).

3.2 FERTILIZANTES DE ORIGEM ANIMAL

Os fertilizantes orgânicos são materiais de origem animal ou vegetal, sendo alguns considerados resíduos ou rejeitos, e vem sendo aproveitados na agricultura orgânica ou ecológica. São recomendados por sua capacidade de maximizar a fertilidade do solo (Weinärtner et al., 2006).

O adubo orgânico é à base de resíduos orgânicos que são decompostos originando um fertilizante rico em nutrientes e matéria orgânica. Quando aplicado no solo proporciona um aumento da biota. Um papel importante deste subproduto é o de condicionador do solo que possibilita alguns benefícios como a redução da erosão e o aumento capacidade de troca de cátions do solo (Melo et al., 2000).

O esterco é a fonte de matéria orgânica mais lembrada quando se fala em fertilizantes orgânicos, é um dos recursos que o agricultor tem a sua disposição e deve ser otimizado. Há diferentes formas de utilizar o esterco, vão depender das condições e da realidade de cada propriedade, solo e forma de cultivo que irão determinar qual a mais adequada a cada caso. Os estercos são utilizados na forma líquida ou sólida, fresco ou pré-digerido, como composto ou vermicomposto (Weinärtner et al., 2006).

Tem se pesquisado muito a respeito dos estercos de origem animal e seus benefícios ao solo. No Brasil esta prática começou a ganhar espaço a partir do Instituto Agrônomo de Campinas em 1888 com o incentivo aos produtores a produzirem os fertilizantes classificados como “estrumes nacionais” em substituição aos fertilizantes minerais que na sua maioria eram importados. A partir de então surgiram outros trabalhos como a produção de matéria orgânica em fazendas de café (Filho et al., 2007).

Uma das principais vantagens da utilização de esterco e outros compostos orgânicos, comparados aos fertilizantes químicos, é que, ao ser aplicado ao solo, parte desses tem efeito imediato e a maior parte efeito residual, ocorrendo um processo mais lento de decomposição. Dessa forma, permite-se a liberação dos nutrientes à planta por mais tempo durante todo ciclo da cultura (Kiehl, 1985; Primavese, 1990), minimizando as perdas por lixiviação, proporcionando economia no consumo de fertilizantes minerais (Melo et al., 2000). Contudo Pires & Junqueira (2001), consideraram fertilizantes orgânicos como fonte completa e equilibrada de nutrientes para as plantas.

Assim, para aplicação destes esterco na cultura deve se levar em consideração as análises do solo onde queira aplicar, pois assim a possibilidade de acumulação de nutrientes do solo é reduzida evitando riscos de contaminação do mesmo.

3.3 MATÉRIA ORGÂNICA

A matéria orgânica pode ser um resíduo de origem vegetal, animal, urbano ou industrial, composto de carbono degradável, ou ainda toda a substância, morta no solo proveniente de plantas, microorganismos, da meso a microfauna (Primavese, 1990).

De uma maneira geral, o teor de matéria orgânica está relacionado com a temperatura, umidade e manejo do solo. Quando aplicada é rapidamente degradada restando apenas uma pequena fração do material inicial que permanecerão como substâncias umidificadas e mais estáveis.

A adição de matéria orgânica ao solo promove muitos benefícios, que refletem sobre o desenvolvimento das plantas. Uma das principais vantagens é a incorporação ao solo de dois elementos químicos essenciais que não existem no material de origem: carbono e nitrogênio. Ela também propicia a melhoria da fertilidade, a redução da acidez, do Al e Mn tóxico e da densidade do solo, tem influencia no aumento do pH, da CTC, do transporte e disponibilidade de micro nutriente, e proporciona melhoria na estrutura do solo (Kiehl, 1985).

A melhoria da estrutura do solo, por sua vez, favorece de forma positiva o aumento na aeração, permeabilidade e infiltração de água, permitindo condições para a sobrevivência dos microorganismos no solo, com reflexos positivos nos desempenhos das culturas (Oliveira et al., 2002).

Outro aspecto importante com relação à matéria orgânica seria o fato de conter cerca de 5% de nitrogênio total; assim, esta serve como uma reserva de nitrogênio. Mas, o nitrogênio na matéria orgânica está na forma de compostos orgânicos, que não são imediatamente disponíveis para serem usados pelas plantas, uma vez que a decomposição normalmente ocorre de forma lenta (Abreu, 2008).

Existem também outros elementos essenciais, além do Nitrogênio que também estão contidos na matéria orgânica. Os resíduos de plantas e de animais contêm quantidades variáveis de elementos minerais, como fósforo, magnésio, cálcio, enxofre e micronutrientes. À medida que a matéria orgânica se decompõe, estes elementos tornam-se disponíveis para as plantas em crescimento. Além de aumentar a microbiota que promovem uma atividade benéfica ao solo. Portanto, a utilização de esterco e outros compostos orgânicos apresentam-se como alternativa promissora capaz de reduzir as quantidades de fertilizantes químicos a serem aplicados e aumentam a quantidade de organismos no solo o que proporciona grandes benefícios para o mesmo (Silva, 2010).

O uso de matéria orgânica como fontes de nutrientes para as plantas tem aspectos positivos na qualidade do produto colhido, e do solo, uma vez que sua incorporação, em especial esterco, nos solos tem demonstrado ser uma prática viável no incremento da produtividade. A matéria orgânica desencadeia efeitos globais no que diz respeito à melhoria físico-química e biológica do solo, contribuindo para o crescimento e desenvolvimento das plantas, aumentando à capacidade de infiltração retenção de água, agregação e estruturação que protege a superfície contra a formação de crostas impermeáveis, conferindo ao solo condições favoráveis de arejamento e permeabilidade (Noronha, 2000).

Deste modo, o uso dos esterco como fertilizante vem se tornando uma alternativa para os produtores, que querem reduzir custos com a adubação e aumentar a quantidade de matéria orgânica no solo.

3.4 OS BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DE FERTILIZANTES ORGÂNICOS

Segundo Silva (2010), alguns dos benefícios da utilização destes adubos são: Aumento da capacidade de troca catiônica do solo (CTC); aumento do poder tampão; aumento da retenção de água; maior infiltração de águas pluviais; e auxilia no fornecimento de nutrientes para o solo, disponibilizando-os para a cultura instalada, complexa e solubiliza alguns tipos de metais essenciais e também tóxicos para as plantas, diminuindo o efeito tóxico do alumínio e aumenta a microbiota do solo que promovendo melhora no mesmo.

Os benefícios constatados pelos pesquisadores são grandes com relação aos fertilizantes, o solo é dinâmico e esta em constante mudança e ciclagem de nutrientes por isso, a necessidade de introduzir fontes que auxiliem na sua composição.

3.5.USO DO ESTERCO BOVINO COMO FERTILIZANTE

O esterco bovino é rico em fibras e tem a característica de desenvolver organismos que são antagonistas de fungos causadores de doença no solo. Uma vaca produz 20 toneladas de esterco fresco por ano, o que corresponde a aproximadamente a 78 kg de N (nitrogênio), 20 kg de P (fósforo), 93 kg de K (potássio) e 35 kg de Ca (cálcio) + Mg (magnésio) (Weinärtner et al., 2006).

O rebanho brasileiro de bovinos tem crescido consideravelmente cerca de 209,5 milhões de cabeças de gado registradas em 2010 representaram aumento de 2,1% no rebanho nacional em relação a 2009 (IBGE, 2012). Com este aumento proporciona também maiores números de dejetos, que tem sido considerado fonte potencial de nutrientes e matéria orgânica para o solo.

A utilização do esterco bovino como adubação é remonta a Roma antiga, na idade média, onde relatos de escritos filósofos citam a decadência da agricultura no sistema feudal, com o esgotamento dos solos e o uso de fertilizantes orgânicos, cinzas, calcários entre outros para melhoria química do solo. Nos dias atuais com a necessidade de uma adubação mais equilibrada e mais econômica há uma procura cada vez maior por fontes alternativas (Busato et al, 2008).

Esse tipo de fertilizante tem proporcionado melhorias nas propriedades físicas e químicas do solo. Segundo Melo (2000), o manejo orgânico na estação experimental da Embrapa Uva e Vinho, teve produtividade superior a 30 t/ha⁻¹ em uvas ‘Niagara Rosada’, usando como adubação uma boa cobertura do solo com esterco bovino e resíduos de aveia e ervilhaca.

Segundo Damatto Junior et al. (2005), em experimento realizado com maracujazeiro-doce, observaram que a dose de 5 kg⁻¹ de esterco bovino por planta proporcionou melhor qualidade e número de frutos.

Em estudos realizados por Reina et al. (2010), onde por meio de um experimento realizado no município de Formoso para a cultura do milho a dose de 50 t/ha⁻¹ de esterco

bovino proporcionou, ao cultivar 2B707, maiores produtividades de grão e espiga com relação à adubação química. Doses de esterco bovino a partir de 20 t/ha⁻¹ aplicadas em sulco de plantio equivalem à adubação química de 350 kg ha⁻¹ de 5-25-15+0,5% de Zn + 20 kg ha⁻¹ de Nitrogênio. Aplicações no sulco de plantio com 20 t/ha⁻¹ de esterco bovino, teve custo inferior a R\$ 31,50 por tonelada, pode-se verificar uma vantagem econômica e sustentável, na preferência pela adubação orgânica na cultura do milho.

Kautz et al. (2006), na Espanha, constataram que a adubação orgânica com esterco aumentou os teores de carbono, nitrogênio e micro artrópodes no solo. O esterco bovino tem proporcionado resultados satisfatórios em vários experimentos, introduzi-lo na agricultura é uma alternativa para minimizar custos e aproveitar este subproduto dentro de uma propriedade rural como fonte potencial de nutriente.

3.6. USO DO ESTERCO SUÍNO COMO FERTILIZANTE

O esterco suíno tem alto potencial como fertilizante, podendo substituir em parte ou totalmente a adubação química e contribuir significativamente para o aumento da produtividade das culturas e a redução dos custos de produção. A composição do esterco suíno é variável em razão da quantidade de água que o acompanha, tipo de alimentação e idade dos animais. Este material é caracterizado pela boa quantidade de nitrogênio (N) e de zinco (Zn) (Weinärtner et al., 2006).

Em uma pesquisa realizada em Sete Lagoas, MG a produtividade com uso de doses crescentes de esterco de suínos (45, 90, 135 e 180 m³ ha⁻¹), em aplicação exclusiva em solo de cerrado, atingiu os níveis que variaram de 5.180 a 7.650 kg ha⁻¹ de milho. A produtividade da testemunha e da adubação química completa foram de 1.600 e 3.800 kg ha⁻¹ respectivamente, indicando que o uso do esterco suíno proporcionou maior produtividade (Konzen et al., 2003).

Segundo trabalho realizado por Leite (2005), utilizando esterco de suíno na cana de açúcar observou-se que na aplicação de 4 m³ ha do mesmo, proporcionou resultados equivalentes ao de uma adubação química, sendo as aplicações de 80, 120, 160 e 200 m³ ha demonstrando produtividade agrícola superiores de 76,5% a 96,3% maiores que o tratamento testemunha que foi de 58,10 t/ha⁻¹.

Alguns trabalhos realizados no oeste Catarinense mostraram que adubação com 3,5 t/ha⁻¹ de esterco de suínos em base seca supriu a cultura do milho em macronutrientes, proporcionando rendimentos equivalentes aos obtidos com adubação mineral (Scherer et al., 2002).

3.7. CULTURA DA ALFACE

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma espécie que pertence à família Asteraceae, originou-se de espécies silvestres, atualmente encontradas em regiões de clima temperado, no sul da Europa e na Ásia Ocidental (Alencar, 2003).

A planta é herbácea, delicada, com caule diminuto, ao qual se prendem as folhas. Estas são amplas e crescem em roseta, em volta do caule, podendo ser lisas ou crespas, formando ou não “cabeça”, com coloração em vários tons de verde, ou roxa, conforme a cultivar (Filgueira, 2000).

O sistema radicular é ramificado e superficial, explorando apenas os primeiros 25 cm de solo, quando a cultura é transplantada. A planta é anual resiste a baixas temperaturas e geadas leves. Contrariamente, a etapa reprodutiva, que é favorecida por dias longos e temperaturas elevadas (Filgueira, 2000).

A alface é exigente em nutrientes, com ênfase no nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio, não se podendo desprezar, entretanto, a importância dos demais. É uma cultura que apresenta lento crescimento inicial, até os 30 dias, quando, então, o ganho de peso é acumulado até a colheita. Absorver quantidades relativamente pequenas de nutrientes, mas quando comparadas com outras culturas, seu ciclo rápido (50 a 70 dias, em função de cultivares, épocas e locais de cultivo) a torna mais exigente em nutrientes, principalmente no final do ciclo (Neto, 2006).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado na fazenda experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Câmpus Inconfidentes. O município de Inconfidentes localiza-se no sul do Estado de Minas Gerais possui uma área aproximada de 145 km². Apresenta altitude média de 855 m e posição geográfica de latitude S 22° 19' 00" e longitude W 46° 19' 40'.

4.2 CLIMA

O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo temperado úmido com inverno seco e verão temperado (Cwb), com temperaturas variando de 34° C e -2° C, respectivamente no verão e inverno e médias anuais de 19,3° C, com precipitação média anual de 1.744,2 mm.

4.2. SOLO

Para condução do experimento foram coletadas terra de barranco de um Cambissolo existente no IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes. Coletou-se também esterco Bovino e Suíno de criações do próprio Câmpus.

O solo, o esterco Bovino e Suíno foram analisados para determinação dos parâmetros químicos. Os valores de Cálcio e Magnésio foram determinados por extração com KCl 1 Mol l⁻¹, Fósforo, Potássio, Ferro, Zinco, Manganês e Cobre por extração com solução de Mehlich 1 conforme recomenda a Embrapa (2009).

As análises foram realizadas no laboratório de fertilidade do solo do IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes e os resultados encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1- Características Químicas do solo, do esterco Bovino e esterco Suíno.

Parâmetros	Unidades	Solo	Esterco bov.	Esterco Suín.
Matéria orgânica	(dag kg ⁻¹)	1,23	15,56	13,86
pH em água	(1:2,5)	4,68	6,61	6,40
P	(mg dm ⁻³)	18,78	70,28	54,98
K ⁺	(mg dm ⁻³)	7,56	1305,00	233,42
Ca ⁺²	(cmol _C dm ⁻³)	0,19	4,13	8,28
Mg ⁺²	(cmol _C dm ⁻³)	0,03	19,42	3,63
Al ⁺³	(cmol _C dm ⁻³)	0,80	-	-
H+Al ⁺³	(cmol _C dm ⁻³)	2,42	1,40	1,67
SB	(cmol _C dm ⁻³)	0,24	26,89	12,50
CTC	(cmol _C dm ⁻³)	2,66	28,29	14,18
V	%	9,11	95,05	88,19
Zn	(mg dm ⁻³)	0,10	20,12	41,10
Fe	(mg dm ⁻³)	39,32	168,95	121,57
Mn	(mg dm ⁻³)	7,12	78,83	78,61

Cu	(mg dm ⁻³)	0,13	0,49	5,79
B	(mg dm ⁻³)	1,13	0,75	1,20
P.rem	Mg l	18,78	70,28	54,98

Análise realizada pelo laboratório de fertilidade solo do (IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes, 2012).

4.4. PREPARO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao setor de Olericultura do IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes.

Para o preparo foram utilizados vasos de 5 litros no qual foram acondicionados o solo, os esterços curtidos e os fertilizantes. Após a mistura a terra ficou encubada em sacos plásticos de 50 kg onde permaneceu até a data do transplante das mudas.

Decorrido o período os vasos foram montados sobre blocos de concreto dispostos a representar o delineamento experimental proposto como, observado na Figura 1.

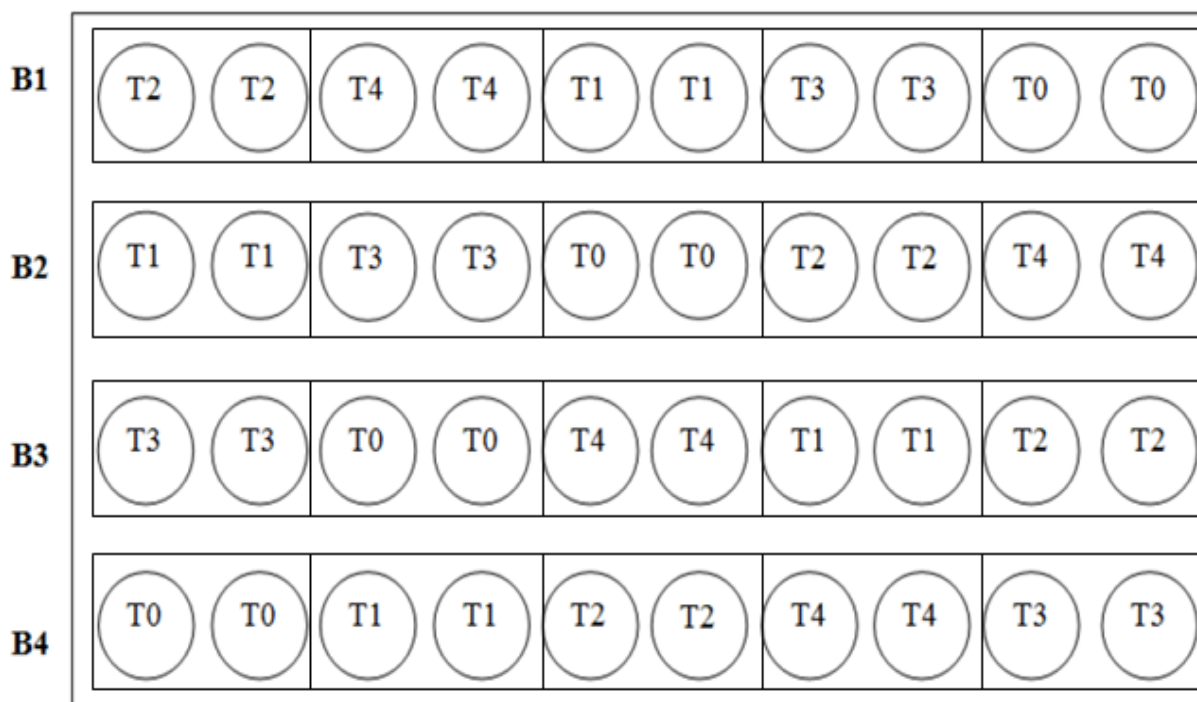


Figura 1 – Croqui de disposição dos tratamentos.

4.5 CORREÇÃO E FERTILIZAÇÃO DO SOLO

Para correção e fertilização do solo foram utilizados os critérios estabelecidos pelo Manual de recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais 5ª aproximação (CFSEMG, 1999).

De acordo com a análise do solo foram recomendados 1,62 t ha⁻¹ calcário dolomítico para elevar a Saturação de Bases do solo a 70%, sendo distribuídos 162 g vaso⁻¹.

Para atender a exigência nutricional em Nitrogênio (N) - P₂O₅ - K₂O adotaram-se os critérios propostos pela Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes (Para a cultura da alface) em Minas Gerais: 5ª aproximação (CFSEMG, 1999). Com objetivo de verificar o efeito da avaliação de Matéria Orgânica (a partir da aplicação combinada de esterco Bovino e esterco Suíno) reduziu-se a recomendação da fertilização mineral nitrogenada de 150 kg ha⁻¹ para 75 kg ha⁻¹ N.

A fertilização mineral ficou distribuída da seguinte forma: 75 kg ha⁻¹ N fornecidas na forma de Sulfato de Amônio na dosagem de 375 kg ha⁻¹ de Sulfato de Amônio, 400 kg ha⁻¹ P₂O₅ fornecidos na forma de Superfosfato Simples na dosagem de 2.223 kg ha⁻¹ de Superfosfato Simples e 150 kg ha⁻¹ de K₂O fornecidos na forma de Cloreto de Potássio na dosagem de 259 kg ha⁻¹ de Cloreto de Potássio.

Para o enchimento dos vasos foram, utilizadas as seguintes dosagens 0 g vaso⁻¹ de Sulfato de Amônio, 5,6 g vaso⁻¹ de Superfosfato Simples (100%) e 0,13g vaso⁻¹ de Cloreto de Potássio (20%). Aos 15 dias após o transplante foi realizada a primeira cobertura com 0,38 g vaso⁻¹ de Sulfato de Amônio (40%) e 0,13 vaso de Cloreto de Potássio.

Transcorridos 30 dias após o transplante, foi utilizada segunda cobertura com 0,56 g vaso⁻¹ de Sulfato de Amônio (60%) P₂O₅ e 0,19 g vaso⁻¹ de Cloreto de Potássio e aos 40 dias após o transplante foi realizada a terceira cobertura apenas com 0,19 g vaso⁻¹ com Cloreto de Potássio.

4.6. TRANSPLANTE DAS MUDAS

A alface (*Lactuca sativa* L.) utilizada no experimento foi a var. Verônica. As mudas foram adquiridas no viveiro de produção de mudas (Horta) do IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes, sendo transplantadas no dia 16/Maio/2012.

4.7 CONDUÇÃO DA CULTURA

Após o transplante, todos os vasos do experimento foram irrigados manualmente, com o objetivo de uniformizar o pegamento das mudas, mantendo dessa maneira a umidade suficiente para o bom desenvolvimento da planta.

O controle de plantas invasoras foi feito de forma manual com o auxílio de uma pá de jardim. A colheita da alface foi realizada no dia 02/Julho/2012 quando as plantas apresentaram seu máximo desenvolvimento vegetativo, com cabeças comerciais bem formadas.

4.8 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

Foi utilizado um delineamento experimental em blocos casualizado, com 5 tratamentos e 4 repetições, onde os tratamentos representaram a combinação de esterco Bovino (B) e Suíno (S) nas seguintes combinações: 0% B e 100% S; 25% B e 75% S; 50% B e 50% S; 75% B e 25% S; 100% B e 0% S representando as respectivas dosagem, para elevar o teor de matéria orgânica do solo em 5 dag kg^{-1} , de 1,2 kg de esterco bovino e 0 kg de suíno por vaso, 0,9 kg de esterco bovino 0,34 kg de esterco suíno por vaso, 0,6 kg de esterco bovino e 0,7 kg de esterco suíno por vaso, 0,3 kg de esterco bovino e 1,0 kg de suíno por vaso, 0 kg de esterco bovino e 1,35 kg de esterco suíno por vaso.

Tabela 2- Tratamentos e combinações de esterco Bovino e esterco Suíno

Tratamento	Bovino	Suíno
1	1,2 kg (100%)	0 kg (0%)
2	0,9 kg (75%)	0,34 kg (25%)
3	0,6 kg (50%)	0,7 kg (50%)
4	0,3 kg (25%)	1,0 kg (75%)
5	0 kg (0%)	1,35 kg (100%)

4.8.1. VARIÁVEIS AVALIADAS DA PLANTA

4.8.1.1. Matéria fresca da parte aérea

Essa característica foi avaliada no momento da colheita (aos 48 dias após transplante). Para a avaliação da massa fresca da parte comercial, as plantas foram cortadas rente ao solo e pesadas somente as “cabeças” comerciais. Foram retiradas as folhas externas e posteriormente pesadas em balança analítica com capacidade de até 210g.

4.8.1.2. Circunferência da área foliar

A medida da circunferência da área foliar da cultura, foi realizada com o auxílio de uma fita métrica comum. Sendo a alface disposta sobre um recipiente de vidro comum e circundada pela fita métrica sendo o resultado expresso em cm.

4.8.1.3. Número de folhas

O número de folhas por planta foi determinado partindo-se das folhas basais até a última folha aberta conforme ilustra a Figura 2



Figura 2 - Metodologia adotada

FONTE: Arquivos pessoais.

4.8.1.4. Matéria seca da parte aérea

Após as anotações da matéria fresca da parte aérea, circunferência da área foliar e número de folhas, as plantas foram lavadas em água corrente e destilada, secas em estufa de circulação forçada de ar a 65° C por 72 horas, até atingir peso constate. Posteriormente foram pesadas em uma balança analítica com capacidade de até 210g.

4.8.1.5. Nitrogênio Foliar

Para a determinação do Nitrogênio, foram retiradas amostras da área foliar comercial de todas as plantas dos diferentes tratamentos, obtendo-se uma amostra de aproximadamente 300g por tratamento, que foram lavadas em água destilada. Após escorrer o excesso de água as folhas foram acondicionadas em sacos de papel identificados e posteriormente, secas em estufa com ventilação forçada a 65°C por 72 horas, até atingir peso constante. Após a secagem, as plantas foram moídas em um moinho de aço inoxidável, passando por uma peneira de 1 mm e acondicionadas em sacos plásticos identificados pelos diferentes tratamentos.

Para a quantificação da Proteína Bruta foi feita digestão com ácido sulfúrico. A determinação foi feita em um titulador semi-micro-Kjeldahl seguido de titulação em ácido clorídrico e conversão dos valores em nitrogênio total conforme descrito por (Malavolta et al., 1997).

As análises da parte comercial e do nitrogênio foram realizadas no laboratório de Bromatologia do IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes.

4.8.1.6. Diâmetro de Caule

O diâmetro do caule foi determinado no dia da colheita (48 dias após o transplante) com auxílio de paquímetro digital. As plantas foram cortadas rente ao solo e próximo ao corte foram realizadas as medidas.

4.8.2. Variáveis analisadas no solo

Para verificar a influencia da aplicação dos diferentes esterco, foram coletas amostras do solo de todos os tratamentos e enviadas ao Laboratório de Fertilidade do solo do IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes, para determinação dos parâmetros químicos.

4.8.2.1. Análise estatística dos resultados

Os Resultados foram avaliados por meio da estatística descritiva, tomando por base para validação dos dados as seguintes medidas: Média, desvio padrão, coeficiente de variação, assimetria e curtose. O teste W de Shapiro-Wilk foi utilizado para verificar se os dados apresentaram distribuição normal, seguidos de teste de média pelo Scott-Knott 5%, Regressão linear e Regressão Quadrática, sendo usado o programa estatístico Sisvar.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. COMPONENTES DA PARTE AÉREA DA ALFACE

Na Tabela 3 são apresentados os valores médios para os componentes da parte aérea da alface. Observa-se que a combinação de esterco Bovino com Suíno promoveu respostas significativas pelo teste de média aplicado, exceto para Número de Folhas (N° de Folhas) e Nitrogênio Foliar (N Foliar). Para as variáveis Peso Fresco (P. Fresco), Circunferência da área foliar (Circunferência) e diâmetro de caule (D.Caule) observou-se que os resultados satisfatórios foram encontradas para o tratamento quatro (T4) com valores observados de 111 g planta⁻¹, 88,12 cm e 15,09 mm, respectivamente.

Para o Peso Seco (P. Seco), o resultado satisfatório foi observado pelo tratamento (T5), com valor de 15,98 g planta⁻¹.

TABELA 3. Resultados do Peso Fresco, Peso Seco, Número de folhas, Nitrogênio Foliar, Circunferência e Diâmetro de caule da parte aérea em diferentes mistura de esterco suíno e bovino. IFSULDEMINAS -Câmpus Inconfidentes, 2012.

	P. Fresco	P. Seco	N°Folha	N. Foliar	Circun.	D.Caule
Tratamentos	g planta ⁻¹	g planta ⁻¹	Unidade	g kg ¹	cm	mm
T1	69,58 c	10,46 b	13,50 a	35,41 a	67,62 b	11,50 b
T2	88,45 b	15,38 a	14,87 a	41,99 a	71,75 b	13,29 a
T3	107,37 a	14,38 a	15,50 a	36,46 a	82,37 a	14,73 a
T4	111,39 a	14,36 a	17,00 a	48,58 a	88,12 a	15,09 a
T5	104,65 a	15,98 a	16,75 a	38,11 a	83,75 a	14,40 a
Média Geral	96,29	14,11	15,52	40,11	78,75	13,80
CV%	12,14	14,61	10,17	16,94	10,31	6,68

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott 5% de significância.

Os valores de Peso fresco encontrado neste trabalho foram superiores ao encontrados por Santos (2001), que verificou com adubação de esterco Bovino valores

máximos de 103,32 g planta⁻¹. Porém, quando comparados com os resultados obtidos por Turazi et al. (2006), os observados neste estudo foram inferiores, que constatou valores máximos de 166,68 g planta⁻¹.

Para o presente estudo os resultados obtidos pela variável P.Seco foram superiores aos encontrados por Turazi et al. (2006) e Santos (2001) que observaram valores máximos de 5,17 g planta⁻¹ e 8,50 g planta⁻¹ respectivamente.

O P. Fresco e o P. Seco estão inteiramente relacionadas com massa foliar da cultura, observando assim que quanto maior forem os resultados obtidos para estas variáveis, melhor será o seu desenvolvimento.

Em trabalho realizado por Neto (2006), utilizando biofertilizante a base de esterco bovino, na cultura da alface variedade crespa, foram alcançados valores máximos de 92,81 cm Circunferência sendo superior aos valores obtidos neste trabalho. Porém, quando comparado ao trabalho de Ludke (2009), que observou valores máximos de 62 cm sendo inferior ao observados no presente estudo. A circunferência da área foliar da alface é parâmetro importante, pois representa uma característica que o consumidor leva em consideração na hora da compra, dando preferência as maiores uma vez que o preço é sempre estabelecido por unidade (Bueno, 1998; Yuri, 2004).

Segundo Silva et al., 2009, estudando a alface em sistema hidropônico, observou valores de diâmetro de caule de 12,21 mm, sendo estes resultados inferiores ao analisados no presente trabalho. O diâmetro de caule interfere na produção da massa fresca, sendo que possivelmente quanto maior o diâmetro, maior sua quantidade de massa fresca.

Para a variável N° de Folhas, observou-se efeito não significativo entre os tratamentos. Porém quando observados os valores absolutos, os tratamentos 4 e 5, demonstraram um maior N° de Folhas comparados com os demais tratamentos Figura 3.

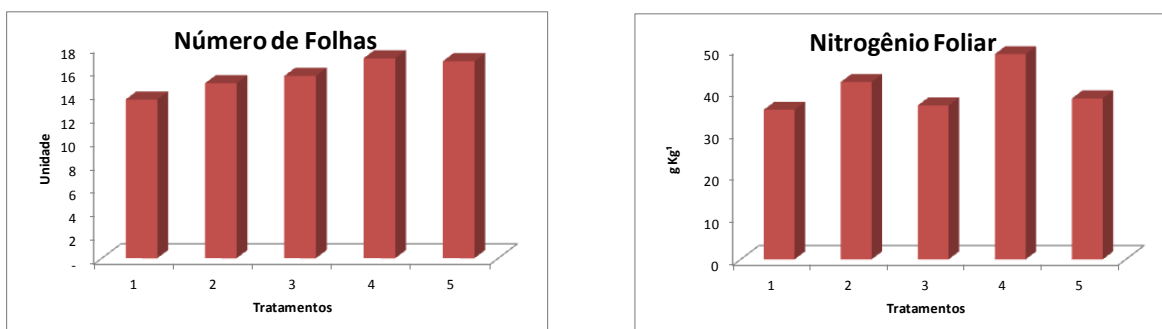


FIGURA 3 – Valores absolutos de Número de Folhas e Nitrogênio Foliar de acordo com diferentes doses de esterco suíno e bovino aplicada na cultura da alface IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes, 2012.

Segundo Moura (2009), o N° Folhas é essencial para comercialização do produto. Porém, de acordo com os estudos de Oliveira et al. (2004), o N° Folhas variam de acordo com o grupo que a cultivar pertence. As cultivares do grupo lisa apresentam média de 27,69 folhas, enquanto que as do grupo crespas apresentam 14,56 folhas no cultivo solteiro e em consorcio apresentam 20,46 folhas e 11,53 folhas para os grupos lisos e crespos, respectivamente. Para o presente trabalho foram observados valores de N° Folhas superiores, com média de 15,52 folhas. Considerando este valor favorável, pois quanto maior o número de folhas, maior a aceitação dos consumidores na hora da compra do produto.

Para o N Foliar, não foram observados efeitos significativos entre os tratamentos. Porém, quando analisados os valores absolutos os tratamentos 2 e 4, apresentam maior acúmulo de N Foliar comparados com os demais tratamentos Figura 5.

Para o presente trabalho os valores de N Foliar foram superiores aos encontrados por Silva (2005) e Araújo (2005), onde estes autores utilizando biofertilizante, observaram valores de 19,2 g kg⁻¹ de 41,87 g kg⁻¹, respectivamente.

A aplicação de grandes quantidades de determinado nutriente seja ele na forma orgânica ou na forma mineral, provocará uma maior disponibilidade no solo e, conseqüentemente, sua maior absorção pelo sistema radicular. Tendo em vista que a cultura da alface é composta fundamentalmente de folhas, ela responde positivamente ao fornecimento de Nitrogênio, que promove o maior efeito na sua produção, aumentando o tamanho e melhorando a aparência das plantas (Mantovani et al., 2002).

Em contra partida o excesso de Nitrogênio pode levar a “queima” das folhas de plantas novas, aumentar a susceptibilidade a doenças, deixando os tecidos mais frágeis e sujeitos à danos mecânicos, podendo dificultar a absorção de outros nutrientes, prolongar o ciclo da cultura e retardar a colheita, diminuindo a qualidade do produto e aumentar os custos da produção (Moura, 2009).

O teor de N Foliar encontrado no presente estudo demonstrou valores adequados, com base na necessidade da cultura da alface, sendo este parâmetro primordial para o desenvolvimento.

Na Figura 5 e 6, são apresentados os resultados da análise de regressão para as variáveis, P. Fresco, P. Seco, D.Caule e N Foliar. Pode-se verificar que os valores máximos para essas variáveis ocorreram entre os tratamentos 3 e 4, Diferente das variáveis Circunferência e N° de Folhas que os valores máximos ocorreram entre os tratamentos 4 e 5.

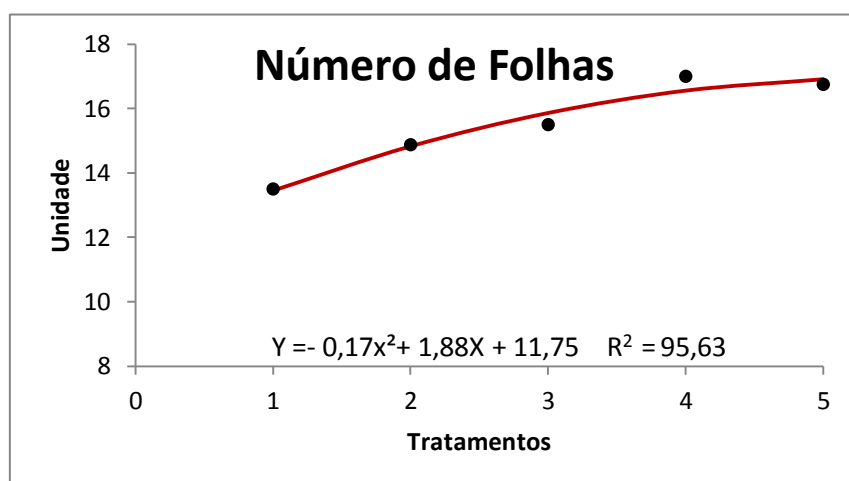
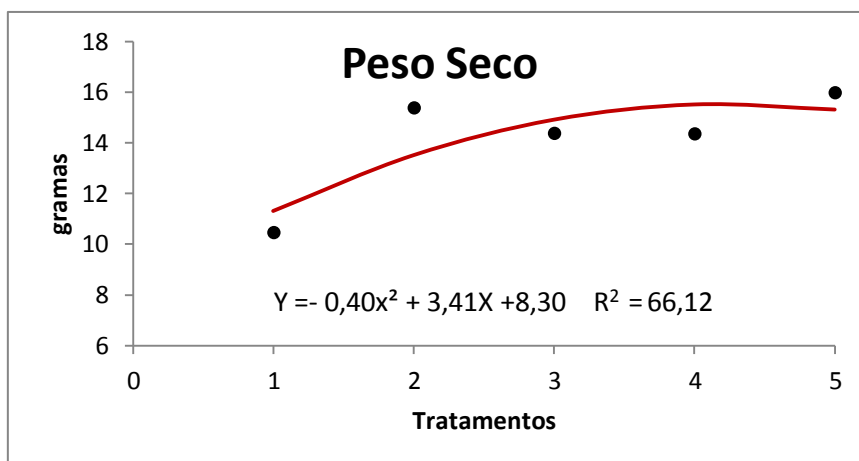
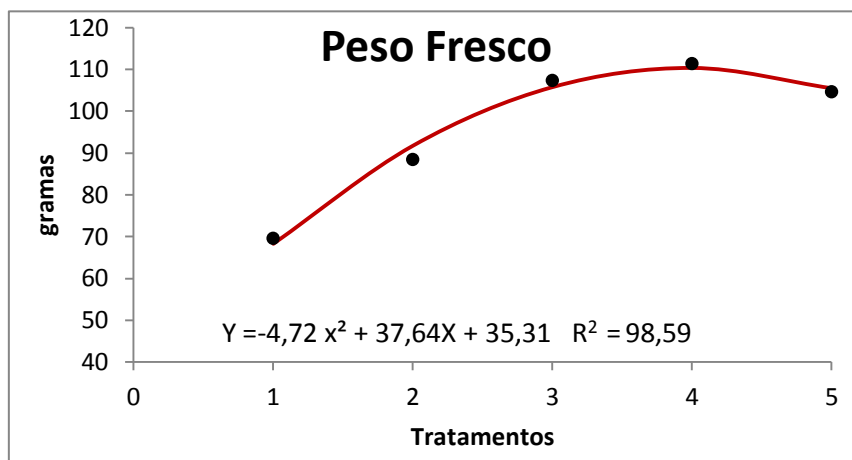


FIGURA 4- Peso Fresco, Peso Seco e Número de Folhas da alface de acordo com diferentes doses de esterco Suíno e Bovino aplicada na cultura da alface IFSULDEMINAS- Câmpus Inconfidentes, 2012.

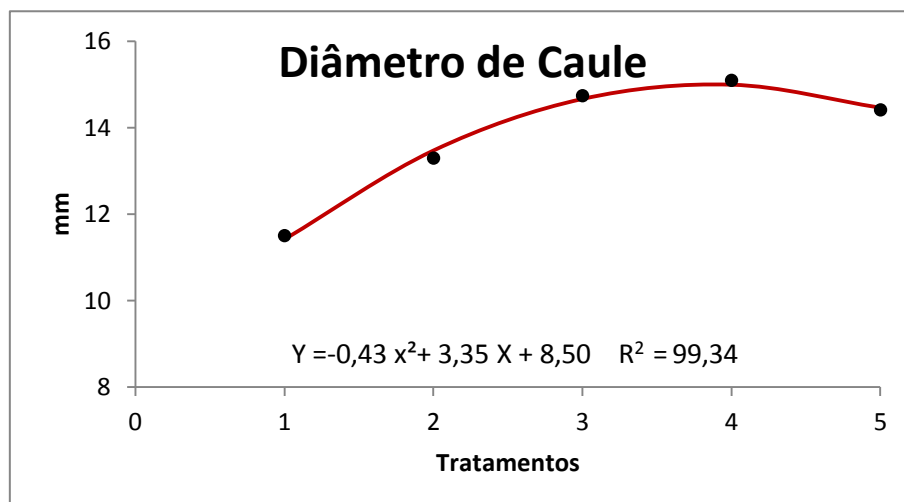
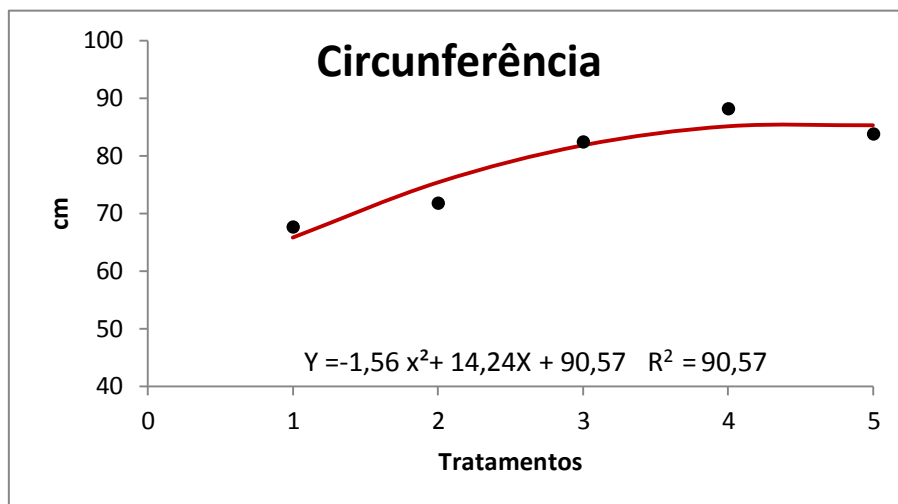
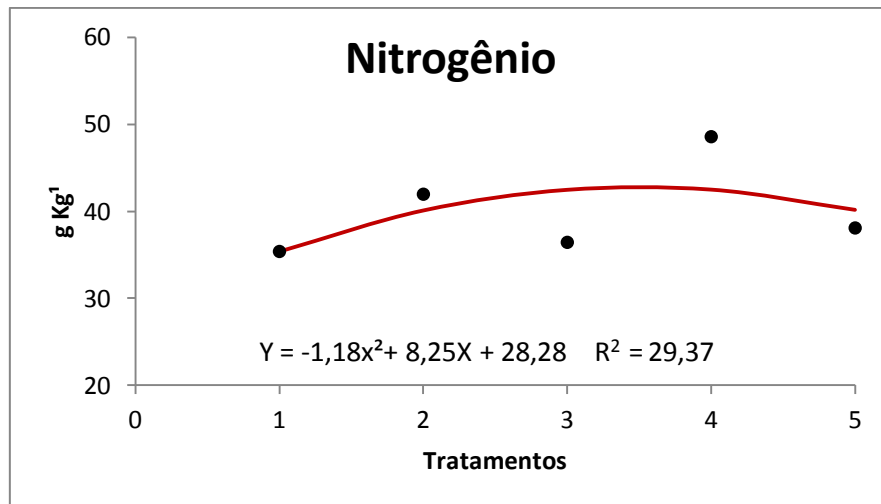


FIGURA 5–Nitrogênio, Circunferência e Diâmetro de caule da alface de acordo com diferentes doses de esterco suíno e bovino aplicada na cultura da alface. IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes, 2012.

Para o estudo foi adotado como critério o acúmulo de N Foliar, sendo este parâmetro essencial para o desenvolvimento e produção da alface. Considerando que o excesso de N pode acarretar prejuízos a cultura, podendo até mesmo diminuir a absorção de nutrientes e ocasionar o retardamento da colheita e aos casos extremos, levar a morte da planta.

A melhor mistura de esterco Bovino e esterco Suíno encontrada pela equação de regressão para Nitrogênio foi para o tratamento 3,15, correspondendo à combinação de 54% de esterco Bovino e 46% de esterco Suíno sendo equivalente a uma quantidade de 259,2 t ha⁻¹ esterco Bovino e 248,4 t ha⁻¹ esterco Suíno.

Substituindo-se a combinação de esterco Bovino e esterco Suíno nas demais equações de regressão encontram-se os valores de 107,04 g para o P. Fresco, 15,07 g para P. Seco, 86,58 cm para Circunferência, 15,98 N° Folhas. Este procedimento não foi usado para definir Diâmetro de Caule máximo, uma vez que para esta variável a melhor combinação de mistura foi 3,5 que representa 63% de esterco Bovino e 37% de esterco Suíno, sendo equivalente a uma quantidade de 304,4 t ha⁻¹ esterco Bovino e 200 t ha⁻¹ de esterco Suíno.

Em estudo realizado por Tobias et al. 2001, em plantio de alface em ambiente controlado, o uso de dejetos suínos em doses com 40 t ha⁻¹ proporcionou aumento da produção considerando as variáveis Peso Fresco e Peso Seco da parte aérea caracterizando uma maior produção. Resultados estes também observados no presente estudo, onde que a combinação na proporção de 259,2 t ha⁻¹ esterco Bovino e 248,4 t há⁻¹ esterco Suíno, propiciou aumentos da produção do Peso Fresco e Peso Seco.

Segundo Neto (2006), uma planta de alface bem nutrida apresenta valor considerado adequado, de acordo com a Sociedade Brasileira de Ciência do Solo quando está na faixa de 30 a 50 g kg⁻¹ de Nitrogênio. Dependendo das condições de solo, clima estes valores poderão sofrer influencia. Observa-se que o Nitrogênio desempenha papel importante na cultura da alface, e que os valores encontrados diante da resolução da regressão do N Foliar são considerados adequados, segundo este autor.

5.2 PARÂMETROS QUÍMICOS DO SOLO

Na Tabela 4 são apresentados os valores médios para os parâmetros químicos do solo. Observa-se que a combinação de esterco bovino com suíno promoveu respostas

significativas pelo teste de média aplicado. Observou que as os resultados satisfatórios obtidos para o Fósforo, Ferro e Manganês foram observadas pelo tratamento dois (T2) com valores de 410,04 mg dm⁻³, 96,80 mg dm⁻³ e 46,58 mg dm⁻³ respectivamente. E para variável Zinco e Cobre os resultados foram observados para o Tratamento cinco (T5) com valor 97,44 mg dm⁻³ e 3,71 mg dm⁻³.

TABELA 4 Resultados de Fósforo, Zinco, Ferro, Manganês e Cobre no solo em diferentes mistura de esterco suíno e bovino IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes, 2012.

Tratamentos	P	Zn	Fe	Mn	Cu
	-----mg dm ⁻³ -----				
T1	163,31 b	27,02 b	56,22 b	23,68 b	0,61 b
T2	410,04 a	92,09 a	96,80 a	46,58 a	3,37 a
T3	308,04 a	58,15 b	79,92 a	43,12 a	2,46 a
T4	312,60 a	71,32 a	85,07 a	41,98 a	2,22 a
T5	372,14 a	97,4 a	89,40 a	42,50 a	3,71 a
Média Geral	313,23	69,20	81,49	39,58	2,48
CV%	29,17	33,75	9,97	25,94	46,88

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de SKott-Knott 5% de significância.

Os teores de Fósforo no presente estudo foram superiores quando comparado com o trabalho realizado por Vasconcelos (2009), onde foi verificado para a cultura de chicória, valores máximos de 311 mg dm⁻³ de fósforo após uso de composto orgânico.

A alface é uma hortaliça bastante exigente em Fósforo. O Fósforo é indispensável à fotossíntese, divisão celular, crescimento e desenvolvimento do sistema radicular, além de influenciar diretamente na produtividade (Filgueira, 2008).

Provavelmente o aumento do teor Fósforo no solo do presente estudo, pode ser justificado pela presença de micro organismos presente na matéria orgânica que desempenham papel de solubilizadores de fosfato, disponibilizando os mesmos e aumentando o teor de Fósforo na solução (Silva Filho & Vidor 2000).

Os valores encontrados para o Zinco, Ferro, Manganês e Cobre foram superiores quando comparado ao estudo realizado por Abreu et al. (2010) que verificaram valores máximos $13,3 \text{ mg dm}^{-3}$, $65,4 \text{ mg dm}^{-3}$, $32,1 \text{ mg dm}^{-3}$, $1,47 \text{ mg dm}^{-3}$ respectivamente.

O Zinco presente no solo depende da concentração na rocha de origem, também pode ser influenciado pela matéria orgânica e pH. Segundo Pendias & Pendias (2001), o zinco pode variar em uma faixa de 10 a 300 mg kg^{-1} no solo. A absorção do mesmo se dá via foliar ou radicular, sua deficiência pode ocasionar nas culturas clorose e deformação nas folhas (Romheld, 2001).

A principal função do Ferro nas plantas é agir como catalisador na produção da clorofila, pigmento responsável pela coloração verde das plantas. Os primeiros sintomas de carência de ferro são facilmente identificados, pois as folhas novas, em crescimento, apresentam coloração verde pálida, seguido de clorose, localizada entre as nervuras (Carvalho et al., 2005).

Uma das funções do manganês na fotossíntese é de auxiliar na síntese da clorofila. Os primeiros sintomas de carência do manganês nas plantas são geralmente de clorose nas folhas mais novas, entretanto as nervuras permanecem verdes, os tecidos entre as nervuras apresentam coloração verde-pálido a esbranquiçado (Carvalho et al., 2005).

O Cobre desempenha papel importante em alguns sistemas enzimáticos, no metabolismo da raiz e é necessário na formação da clorofila. Quando ocorre deficiência o sintoma apresentado pela planta é semelhante ao potássio, caracterizado por clorose seguida de necrose na folha, entretanto, no caso do cobre, o sintoma de deficiência começa nas folhas mais novas, sendo usualmente próximo da sua base (Carvalho et al., 2005).

Sendo assim, como observado no presente estudo a medida que aumentou a Matéria Orgânica e o pH, ocorreu a redução nos teores de Zinco, Ferro, Manganês e Cobre, entretanto parte destes micronutrientes ficam retidos formando complexos estáveis com a Matéria Orgânica, que desempenha papel importante para a mobilidade e disponibilidades auxiliando no transporte destes complexos até as raízes das plantas favorecendo no seu desenvolvimento (Lopes et al., 2006). Na Figura 6 e 7 é observada a análise de regressão para as variáveis P, Fe e Mn, onde o Cu está representada pela equação linear.

Na equação pode se verificar que os valores máximos ocorreram entre os tratamentos 3 e 4. Entretanto o Zn demonstrou de forma crescente com o aumento das diferentes dosagens de esterco Bovino e esterco Suíno, sendo assim seus valores máximos foram alcançados após o tratamento 4.

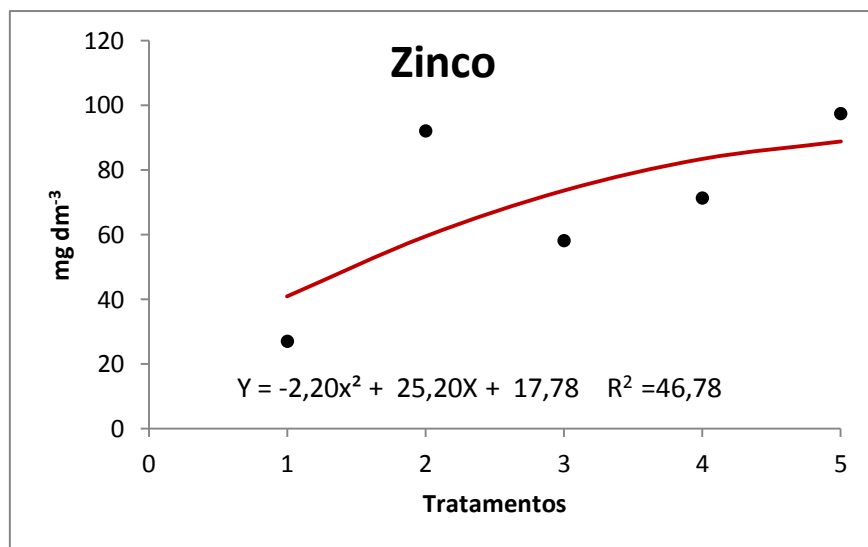
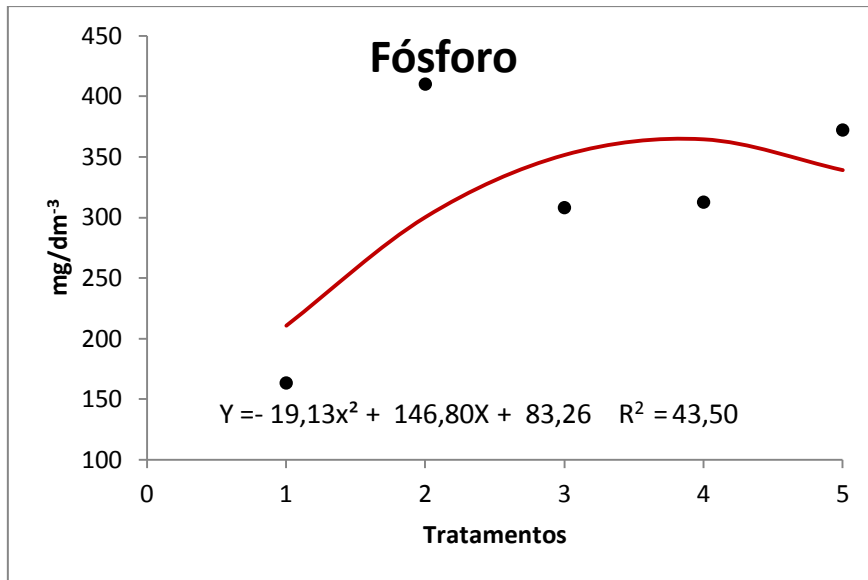


FIGURA 6 - Teor de Fósforo e zinco, no solo de acordo com diferentes doses de esterco suíno e bovino aplicada na cultura da alface IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes, 2012.

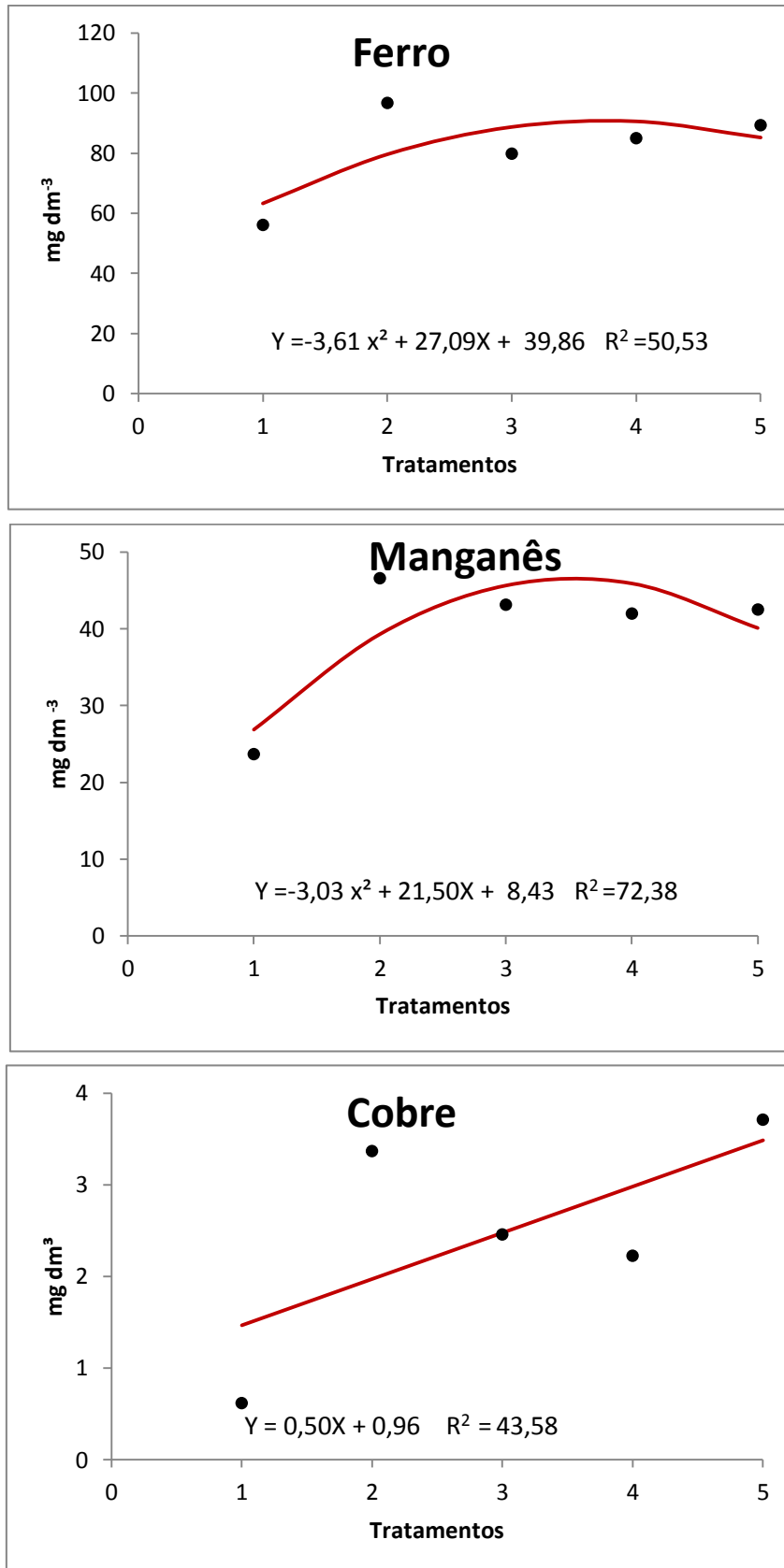


FIGURA 7 - Ferro e Manganês no solo de acordo com diferentes doses de esterco suíno e bovino aplicada na cultura da alface IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes, 2012

Adotando como padrão o valor para tratamento com melhor combinação de esterco Bovino e esterco Suíno, de 3,15 para o acúmulo máximo de N. Foliar ,correspondendo à combinação de 54% Bovino e 46% Suíno encontrado na resolução da equação de regressão.

Substituindo-se a combinação de esterco Bovino e esterco Suíno nas demais equações de regressão encontram-se os valores de 355,86 mg dm⁻³ para Fósforo, 89,37 mg dm⁻³ para Fe, 46,09 mg dm⁻³ para Manganês, 75,33 mg dm⁻³ para Zinco e 2,54 mg dm⁻³ para Cobre.

O valores de P encontrados no presente trabalho são considerados adequados por Malavolta et al. (1997), que recomendam 3,5 g kg⁻¹. Nogueira Filho et al. (2003), obtiveram para este macronutriente o valor de 4,12 g kg⁻¹. O que pode ser observado que através da adubação com os diferentes esterco, elevou-se o teor de fósforo, sendo este elemento responsável por auxiliar no crescimento das culturas e fotossíntese.

Com relação aos micronutrientes, observou-se neste trabalho que o Cu, Fe, Mn e Zn ficaram dentro das faixas recomendadas por Oliveira 2004, sendo os valores recomendados para Fe de 40 a 250 mg kg⁻¹, Manganês 25 a 300 mg kg⁻¹, Cobre 5 a 25 mg kg⁻¹ e Zn 25 a 200 mg kg⁻¹.

Na Tabela 5 são apresentados os valores médios para os parâmetros químicos do solo. Observa-se que a combinação de esterco Bovino com Suíno promoveu respostas significativas pelo teste de média aplicado, exceto para Saturação por Base (V%) e Matéria Orgânica (MO). Para as variáveis Fósforo Remanescente (P.rem), pH e Acidez Potencial (H+Al), observou-se que as melhores respostas obtidas foram encontradas para o tratamento (T1), (T3) e (T5) respectivamente com valores observados de 40,88 mg l⁻¹, 7,26, e 0,88 cmol dm⁻³ respectivamente.

TABELA 5- Resultados de Saturação por Base, Fósforo Remanescente, pH, Matéria orgânica e Acidez Potencial no solo em diferentes mistura de esterco suíno e bovino IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes 2012.

Tratamentos	V%	P-rem	pH	MOS	H+AL
	%	mg l ⁻¹	-	dag kg ⁻³	Cmoldm
T1	87,32 a	40,88 a	6,53 b	2,97 a	1,21 a
T2	87,93 a	31,20 b	7,09 a	2,89 a	0,94 b
T3	87,52 a	32,07 b	7,26 a	3,06 a	0,91 b
T4	89,17 a	35,04 b	7,09 a	3,23 a	0,98 b
T5	89,81 a	32,03 b	7,20 a	3,23 a	0,88 b
Média Geral	88,35	34,24	7,03	3,08	0,98
CV%	1,55	9,27	2,20	15,63	4,58

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott, considerando o valor nominal de 5% de significância.

Quanto maior a capacidade de retenção, menor será o valor do P.rem. Também, esta inteiramente relacionado à elevação dos teores de Matéria Orgânica e correção do pH, fatores estes que alteram os atributos ligados ao nutriente Souza et al. (2006), favorecendo sua maior absorção e incrementando a produção.

Souza et al. (2007), verificou que o valor do pH foi superior quando comparado ao trabalho de Neto (2006) , onde este encontrou valor de 6,20 de pH com o uso de biofertilizante na cultura da alface.

De acordo com Brandão & Lima (2002), o pH interfere na disposição de vários nutrientes essenciais às plantas, sendo um ótimo indicador das condições químicas do solo. Segundo Souza et al. (2007) a redução da acidez do solo aumenta a disponibilidade de macronutrientes e matéria orgânica, promove a insolubilização do Al⁺³ e Mn⁺², que em altas concentrações podem causar toxidez às plantas, uma das principais limitações da produção agrícola.

O valor H+Al encontrado no solo foi semelhante ao encontrado por Hermínio (2005), onde foi verificado valor máximo de 1,20 cmol dm⁻³ .

Existe uma ligação direta entre a acidez potencial e o pH do solo, a medida em que o primeiro diminui o segundo aumenta, observando assim que com a adição de esterco

Bovino e esterco Suíno houve equilíbrio entre estas variáveis proporcionando melhores benefícios para o desenvolvimento da planta.

Para Saturação por Base, observa-se efeito não significativo entre os tratamentos. Porém quando observados os valores absolutos, os tratamentos 4 e 5, demonstraram uma maior V% comparados com os demais tratamentos (Figura 8), onde o tratamento 5 obteve o valor máximo de 89,81 %. Valor este superior quando comparado ao trabalho Abreu & Nogueira (2010) que encontrou valores máximos de 55% na cultura da alface com adubação de esterco bovino.

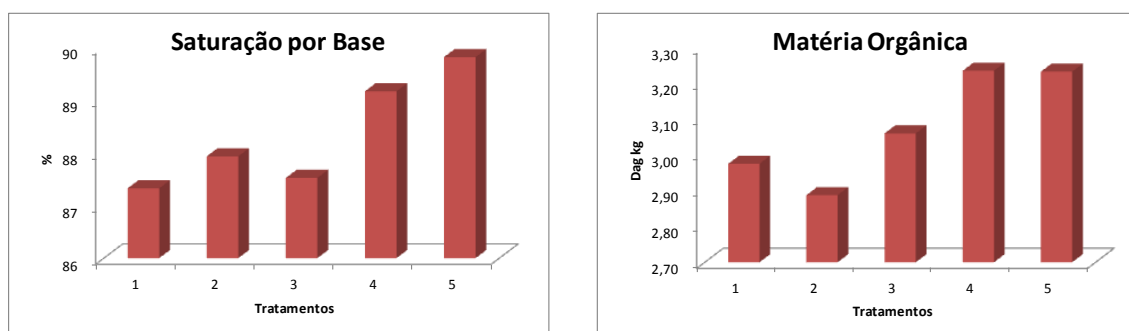


FIGURA 8 – Valores absolutos Saturação por Base e Matéria Orgânica no solo de acordo com diferentes doses de esterco suíno e bovino aplicada na cultura da alface IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes, 2012.

Analisando V% do solo, não foram observados efeitos significativos entre os tratamentos, porém avaliados os valores absolutos os tratamentos 4 e 5 demonstram uma maior Saturação por bases. O valor encontrado para V% neste estudo foi satisfatório, uma vez que esta variável interfere no fornecimento de bases trocáveis, observando assim que quanto maior V% maior disponibilidade de bases que interferirá no crescimento da cultura.

Analisando a Matéria Orgânica do solo, não foram observados efeitos significativos entre os tratamentos. Porém quando observados os valores absolutos os tratamentos 4 e 5, demonstraram um maior teor MOS comparados com os demais tratamentos Figura 8. Observa-se valores máximos de $3,23 \text{ dag kg}^{-1}$ para ambos os tratamentos. Valores estes superiores comparados ao trabalho de Santos et al. (2009) que encontrou após a colheita da batata-doce $13,8 \text{ g dm}^{-3}$ (que equivale a $1,38 \text{ dag kg}^{-1}$). Na produção de batata Silva et al. (2007), observou aumentos de nutrientes no solo com a adição de 15 t ha^{-1} de esterco. Enquanto Araújo (2005), na produção de pimentão, obteve aumento de MOS no solo em função da fertilização com esterco Bovino.

Portanto, foi observado que com adição de esterco Bovino e esterco Suíno conseguiu-se incrementos na MOS, que inicialmente possuía valores de $1,23 \text{ dag kg}^{-1}$

elevando-se a $3,23 \text{ dag kg}^{-1}$. Fator significativo e essencial para a microbiota do solo e crescimento da cultura.

Segundo Melo et al. (2000) , a adição de matéria orgânica ao solo através da adubação orgânica, proporciona relevante benefício às plantas, pois possibilita a liberação dos nutrientes de acordo com a sua exigência, não apresentando a inconveniência da adubação mineral, onde os elementos são facilmente lixiviados.

Na Figura 9 e 10 são observada a análise de regressão para as variáveis V%, P-rem, pH, MOS, H+AL esta representada pela equação linear. Na equação pode se verificar que os valores máximos ocorreram entre os tratamentos 4 e 5. Entretanto o P-rem e H+AL estes demonstraram de forma decrescente com o aumento das diferentes dosagens de esterco Bovino e esterco Suíno, sendo assim seus valores máximos foram alcançados no tratamento 1.

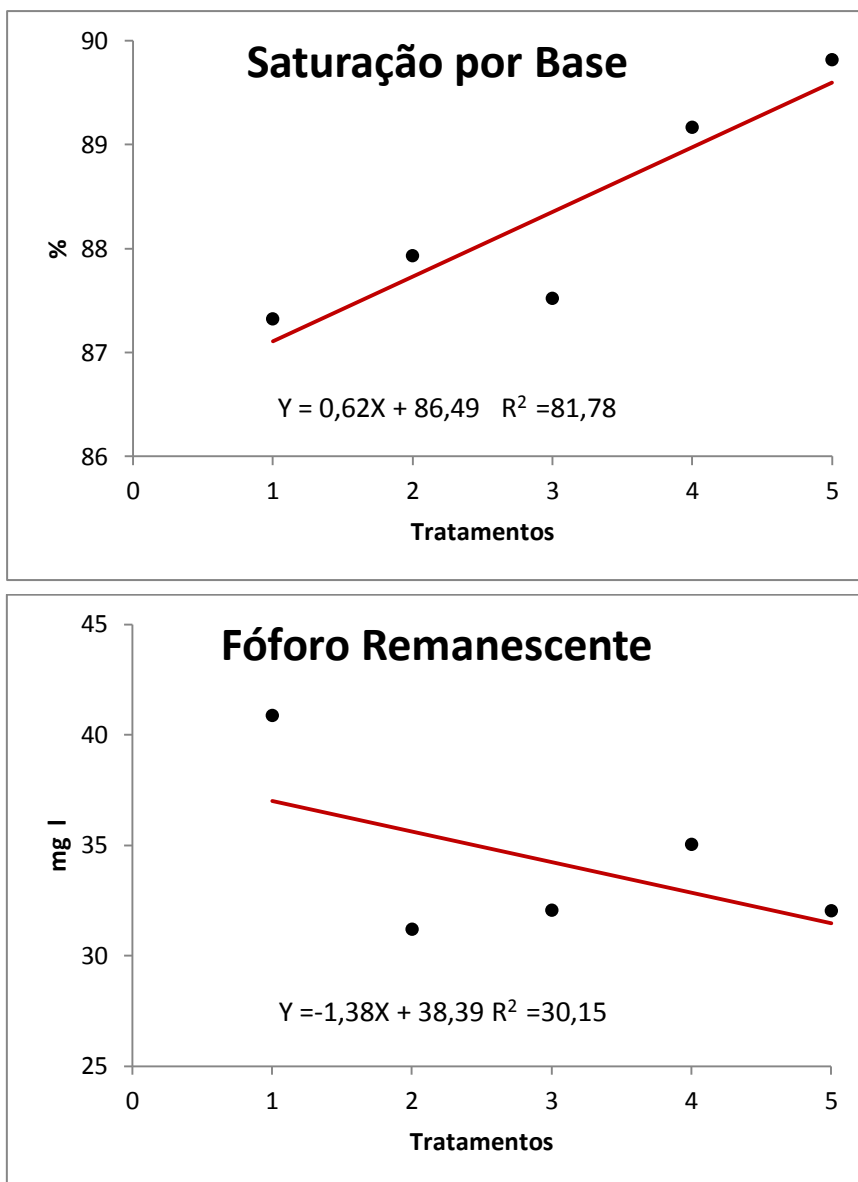


FIGURA 9 – Valores de Saturação por Base e Fósforo Remanescente o solo de acordo com diferentes doses de esterco suíno e bovino aplicada na cultura da alface IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes, 2012.

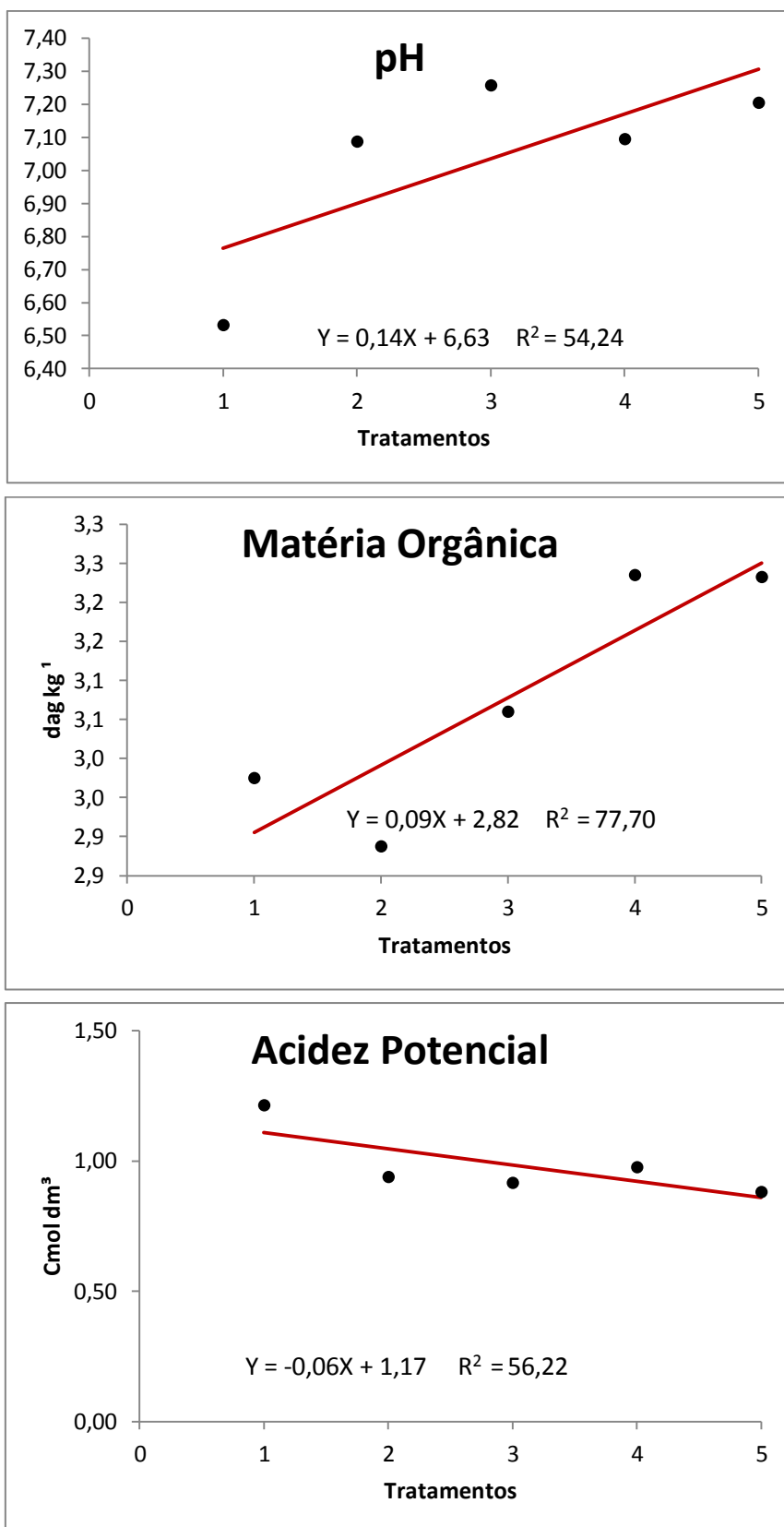


FIGURA 10 – Valores de pH, Matéria Orgânica e Acidez Potencial, no solo de acordo com diferentes doses de esterco suíno e bovino aplicada na cultura da alface IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes, 2012.

Adotando como critério o valor encontrado, para tratamento com melhor combinação de esterco Bovino e esterco Suíno, de 3,15 para o acúmulo máximo de N.Foliar, correspondendo à combinação de 54% Bovino e 46% Suíno encontrado na resolução da equação de regressão.

Substituindo-se a combinação de esterco Bovino e esterco Suíno nas demais equações lineares encontram-se os valores de 88,44 para Saturação por Base 34,04 mg l para P.rem, 7,26 para o pH do solo, 3,10 dag dm⁻³ para Matéria Orgânica, e 0,98 cmol dm⁻³ para Acides Potencial.

Santos et al. (2009), estudando a fertilização orgânica em batata-doce, encontrou teor de 20,66 g kg⁻¹ de matéria orgânica após a sua colheita com aplicação 40,3 t ha⁻¹ de esterco bovino.

Sendo este efeito também verificado no presente estudo, observando que Saturação de Bases foi elevada com aplicação de esterco Bovino e Suíno fornecendo bases trocáveis em níveis ótimos para o desenvolvimento da cultura de alface.

A elevação do pH pode ser explicada pelo fato de que os esterco adicionado continham em sua composição elementos básicos que ocasionam a diminuição do íon H⁺ com consequente aumento do teor de HO⁻, responsável pela retenção dos cátions evidenciando o efeito no aumento do pH e diminuição da Acides potencial do solo (Brandão & Lima 2002). Segundo Filgueira (2008), essa hortaliça se comporta bem nessa faixa de variação de pH de 5,5 a 6,0.

Silva (2011), nas doses de 16,8; 13,7 e 11,3 t ha⁻¹ de esterco bovino obteve-se aumento de pH no solo de 6,23; 6,21 e 6,05, na presença de biofertilizante no solo. Elevação esta também verificado pelo presente estudo que com uma quantidade de 259,2 t ha⁻¹ esterco bovino e 248,4 t ha⁻¹ esterco suíno elevou-se o pH do solo de 4,58 para 7,23 reduzindo assim a acidez do solo.

O aumento do teor da matéria orgânica do solo causa, entre outros efeitos, o aumento do pH, assim como a complexação e a precipitação do alumínio da solução do solo Mello & Vitti, (2002). Proporcionou Também a redução dos níveis de Al influenciados pelo uso de esterco podendo ocorrer por hidrólise, devido à complexação por ácidos orgânicos liberados por estes materiais (Miyazawa et al., 2000).

Sendo assim, com o aumento do teor de matéria orgânica no solo ocorreram inúmeros benefícios nas propriedades químicas do mesmo.

6. CONCLUSÕES

1- A cultura respondeu melhor a uma combinação de 259,2 t ha⁻¹ de esterco Bovino com 248,4 t ha⁻¹ de esterco Suíno nesta combinações obteve-se os melhores índices fitotécnicos.

2- As quantidades de Macronutrientes e Micronutrientes elevaram-se significativamente estando em níveis adequados, com a aplicação de 54% de Esterco Bovino e 46% de esterco Suíno.

3- Adição de esterco Bovino e esterco Suíno, nas diferentes combinações proporcionou elevação do pH do solo de 4,58 para 7,26 e redução da Acidez de 2,42 cmol-dm⁻³ para 1 cmol-dm⁻³ Potencial (H+Al), demonstrando ser uma alternativa eficiente para redução da Acidez do solo em substituição do calcário.

4- Sendo a cultura exigente a Nitrogênio, a adição das diferentes combinações de esterco Bovino e esterco Suíno, mostrou-se eficiente no suprimento nutricional da cultura com redução de 50% da fertilização nitrogenada mineral.

7. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ABREU, I.M.O. **Produtividade e qualidade microbiológica de alface sob diferentes fontes de adubos orgânicos**. Brasília: Faculdade de Agronomia Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2008, 69 p. Dissertação de Mestrado.

ABREU, JÚNIOR C.H.; NOGUEIRA. T.A.R. Determinação de elementos potencialmente tóxicos por espectrometria de massas com plasma (ICP-MS): Solução ou problema? **Uso agrícola de lodo de esgoto: Avaliação após a resolução 357 do Conama**. Botucatu FEPAF 2010 .p 225-264.

ALENCAR. C. M. de. **Produtividade da alface americana (Lactuca sativa L). Em Três Sistemas de Irrigação**. Botucatu, 2003. 68p. Tese (Doutorado) _ Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” Faculdades de Ciências Agrônomicas Campus de Botucatu.

ARAUJO, E.N. **Rendimento do pimentão adubado com esterco bovino e fertilizante**. Areia: Programa de pós graduação em Agronomia Universidade Federal da Paraíba, 2005. 82. Dissertação de Mestrado.

BRANDÃO, S.L.; LIMA, S.C. pH e condutividade elétrica em solução do solo, em áreas de pinus e cerrado na chapada, em Uberlândia (MG). **Caminhos de Geografia**. Uberlândia, v.3, p. 46-56, 2002.

BUENO, C.R. **Efeito da adubação nitrogenada em cobertura via fertirrigação por gotejamento para a cultura da alface tipo americana em ambiente protegido**. 1998. 54 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

BUSATO, J.G.; CANELLAS, L.P.; DOBBSS, L.B.; BALDOTTO, M.A.; AGUIAR, N.O.; ROSA, R.C.C.; SCHIAVO, J.A. MARCIANO, C.R. e OLIVARES, F.L. **Guia para Adubação Orgânica: Baseado na experiência com solos e resíduos do Norte Fluminense**. Niterói: Programa Rio Rural, 2008. 28p.

CARVALHO JE. de; ZANELLA F; MOTA JH; LIMA AL da S .**Cobertura morta do solo no cultivo de alface Cv. Regina 2000**, em Ji-Paraná/RO. *Ciência e Agrotecnologia* 29: 935-939. Consciência 2005.

CFSEMG-COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**, 5ª aproximação. Viçosa: Comissão de fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.

DAMATTO JUNIOR, E.R.; LEONEL, S. e PEDROSO, C.J. Adubação orgânica na produção e qualidade de frutos de maracujá-doce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n.1, p.188-190, abr. 2005.

EPUB. **Agricultura orgânica**. São Paulo 20 Mai.2003. Acesso em 15 de jul.2012. Online. Disponível em: <<http://www.epub.org.br/consciência>>.

FERREIRA, D.F. SISVAR - Sistema de análise de variância. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo Manual de Olericultura: **Agrotecnologia moderna na produção de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402p. editora Agronômica Ceres.

FILGUEIRA, F. A. R. Manual de Olericultura: **Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2008, 422 p.

FILHO, D.T.E; MESQUITA, X.L; OLIVEIRA, M.A;NUNEZ,F.G.C. A prática da compostagem no manejo sustentável de solos. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, Mossoró, v2. N2, p 4-5, 2007.

HERMINIO, D.B.C.**Produção qualidade e conservação da mandioquinha salsa sob adubação natural orgânica e biodinâmica**. 2005 p.77 Dissertação (Mestrado em agronomia). Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, Botucatu, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção Agropecuária**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/download>>. Acesso em: 01/06/ 2012.

KAUTZ, T.; FANDO, C.L. e ELLMER, F. Abundance and biodiversity of soil microarthropods as influenced by different types of organic manure in a long-term field experiment in Central Spain. **Applied Soil Ecology**, v.33 p.278–285, 2006.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Ceres, 1985, 492 p

KONZEN, E. A. & BARROS, L. C. de. **Lagoas de estabilização natural para armazenamento de dejetos líquidos de suínos**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 14p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 9).

LEITE, G.F.; CUNHA NETO, F.R.; RESENDE, A.V. Produtividade agrícola da cana-de-açúcar adubada com dejetos líquidos de suínos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.1, p.132-138, 2005.

LOPES, A.S., ABREU C.A.; SANTOS, G.C.G. Micronutrientes. **Tópicos em ciência do solo**, 2006.

LUKDE, I. **Produção orgânica de alface americana fertirrigada com biofertilizantes em cultivo protegido**. 2009 Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília Faculdade de agronomia e medicina veterinária.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

MANTOVANI, J. R.; FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. Acúmulo de nitrato em cultivares de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n.2, julho, 2002.

MELLO, L.M.R. **Viticultura brasileira: Panorama 2010**. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, 2011. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos>>. Acesso em: 18 ago. 2012.

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**, Suplemento 1,v.18, p. 67-81, 2000.

MELLO, S.C.; VITTI, G.C. Influência de materiais orgânicos no desenvolvimento do tomateiro e nas propriedades químicas do solo em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, p.452-458, 2002.

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, 2010.

MIYAZAWA, M. et al. Neutralização da acidez do perfil do solo por resíduos vegetais. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, v.92, p.1-8, 2000.

MOURA, V.V. **Efeitos de adubações de solo e doses de N em cobertura na cultura da alface**. 2009. Dissertação (Mestrado Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri) p.60.

NETO T.A.E. **BIOFERTILIZANTES: Caracterização Química, Qualidade Sanitária e Eficiência em Diferentes Concentrações na Cultura da Alface.** Universidade Federal do Paraná. Paraná 2006.

*

NEVES, M. C. P.; ALMEIDA, D. L. de; DE-POLLI, H.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. de L. D. **Agricultura orgânica - uma estratégia para o desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis.** Seropédica: Editora Universidade Rural, 2004. 113 p.

NOGUEIRA FILHO, H.; SANTOS, O.; BORCIONI, E.; SINCHAK, S.; PUNTEL, R. Aquaponia: Interação entre alface hidropônica e criação superintensiva de Tilápias. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, s/paginação, 2003.

NORONHA, M. A. S. **Níveis de água disponível e doses de esterco bovino sobre o rendimento e qualidade do feijão-vagem.** Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal da Paraíba. Areia – PB: UFPB/CCA, p.76, 2000.

OLIVEIRA, A.P.; SILVA, V.R.F.; SANTOS, C.S.; ARAÚJO, J.S.; NASCIMENTO, J.T. Produção de coentro cultivado com esterco bovino e adubação mineral. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 477-479, setembro 2002.

OLIVEIRA, E. Q.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z.; BARROS JUNIOR, A. P. Desempenho agroecômico do bicultivo de alface em sistema solteiro e consorciado com cenoura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 4, p 712-717, out-dez 2004.

PENDIAS,A; PENDIAS,H. Trace elements in soul and plants.3 ed. Boca Raton:CRC, Press, 2001. 331p.

PETERSEN, P.; TARDIN, J. M.; MAROCHI, F. **Tradição (agri) cultura e inovação agroecológica.** Editora Gráfica Popular: abril 2002.

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.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel. 9a edição, p.549, 1990.

REINA, E.V.; AFÉRRRI, S.F.; CARVALHO, V.E.; DOTT A.M.; PELUZIO, M.J. Efeito de doses de esterco bovino na Lina de semeadura na produtividade de milho. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, Mossoró, v.5, n.5, p 3-5, 2010.

ROMHELD, V. Aspectos fisiológicos dos sintomas de deficiência de toxicidade de micronutrientes e elementos tóxicos em plantas superiores. **Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura**. Jaboticabal: POTAFOS, 2001. p. 71-85.

SANTOS, J.F; SOUSA, M.R.; SANTOS,M.C.C.A. Resposta da batata-doce (*Ipomoea batatas*) à adubação orgânica. **Tecnol. & Ciên. Agropec.**, 3:13-16, 2009.

SANTOS, R.H.; SILVA, F; CASALI, V.W.; CÓNDE, A.R.Conservação pós colheita de alface cultivada com composto orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v 36 n,p.521- 525, 2001.

SCHERER, E. E; CASTILHOS,E. G; JUCKSCH ,I. **Efeito da adubação com esterco suíno nitrogênio e fósforo em milho**. Florianopolis. 2002.

SILVA FILHO, G. N.; VIDOR, C. Solubilização de fosfatos por microrganismos na presença de fontes de carbono. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 24, n. 2, p. 311-319, 2000.

SILVA, O. T. *et al.* Adubação orgânica da batata com esterco e, ou, *Crotalaria juncea*. I - produtividade vegetal e estoque de nutrientes no solo em longo prazo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 01, p. 39-49, 2007.

SILVA, D. N.; FERNANDES, B.; ALDICLEBSON A.; NOGUEIRA, S. N.O.; BARBOSA. L. R.; FERNANDES, B. R. Produção de alface hidropônica utilizando biofertilizante como solução nutritiva. **Revista Caatinga**, Mossoró vol. 22, n. 4, 2009, pp. 158-162.

SILVA, F.M.F. **Matéria orgânica na cafeicultura**. Muzambinho: Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Sul de Minas Gerais - Câmpus Muzambinho, 2010. Monografia.

SILVA, J.O.; SOUZA, P.A.; GOMES JUNIOR, J.; PEREIRA, P.R.G; ROCHA, F.A. Crescimento e composição mineral da alface em sistema hidropônico por capilaridade. **Irriga**, vol.10. n, 2010p 146-15.

SILVA, V. P. B. V. **Análise da conformação de qualidade da alface orgânica certificada produzida no Distrito Federal**. Brasília, 2005. 164 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília – UnB.

SILVA JA; OLIVEIRA AP; ALVES GS; OLIVEIRA ANP; ARAÚJO MAM; SILVA JA. Avaliação do pH e do teor de matéria orgânica do solo após colheita do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante. *Horticultura Brasileira*, 2011.

SOUZA, D.M.G. de; MIRANDA, L.N. de; OLIVEIRA, S.A. de. Acidez do solo e sua correção. In: NOVAIS, R.F; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F. de; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (Eds.) **Fertilidade do solo**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, p.205-274, 2007.

SOUZA, E.D.; CARNEIRO, M.A.C.; PAULINO, H.B.; SILVA, C.A. & BUZETTI, S. **Frações do carbono orgânico, biomassa e atividade microbiana em um Latossolo Vermelho sob Cerrado submetido a diferentes sistemas de manejos e usos do solo**. *Acta Sci. Agron.*, 28:323-329, 2006.

TOBIAS, A.C. T.; TEIXEIRA, N. T.; SHIGIHARA, R. Biossólido de origem suína na produção de alface (*Lactuca sativa* L) cv. Salad Bowl Green. **Revista Ecosistema**, v. 26, n. 1, jan./jul. 2001. p. 40 - 45.

TURAZI, C. M. V.; JUNQUEIRA, A. M. R.; OLIVEIRA, S. A.; BORGIO, L. A. Acúmulo de nitrato em alface em função da adubação, horário de colheita e tempo de armazenamento. **Horticultura Brasileira**, v.24, p.65-70, 2006.

VASCONCELOS, B.G. **Adubação orgânica e biodinâmica na produção de chicória (*Cichorium endivia*) e de beterraba (*Beta vulgaris*)**, em sucessão. 2009 Dissertação (Mestrado Universidade Estadual Paulista).

WEINÄRTNER, M.A.; ALDRIGHI, C.F.S.; MEDEIROS, C.A.B. **Adubação Orgânica**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006

YURI, J.E.; RESENDE, G.M.; MOTA, J.H.; GONÇALVES, L.D.; SOUZA, R.J. Doses e épocas de aplicação de molibdênio na produção e qualidade de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.3, p.589-592, 2004.

APÊNDICE

APÊNDICE 1 – Plantio das mudas da alface, var. Verônica.



APÊNDICE 2 – Plantas de alface 15 dias após o plantio, var. Verônica.



APÊNDICE 3 –Plantas de alface aos 48 dias, caracterizado como término, var.Verônica.

