

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CAMPUS JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

RENDIMENTO DE MILHO VERDE SUBMETIDO A DOSES
DE COMPOSTO DE CARCAÇA DE AVES

Rejane Aparecida de Carvalho Pohlmann

Engenheira Agrônoma

JATAÍ – GOIÁS – BRASIL

2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CAMPUS JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**RENDIMENTO DE MILHO VERDE SUBMETIDO A DOSES
DE COMPOSTO DE CARÇA DE AVES**

Rejane Aparecida de Carvalho Pohlmann

Orientador: Prof. Dr. Helder Barbosa Paulino

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Goiás –
UFG, Campus Jataí, como parte das
exigências para a obtenção do título
de Mestre em Agronomia (Produção
Vegetal).

JATAÍ – GOIÁS – BRASIL
Setembro – 2009

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

REJANE APARECIDA DE CARVALHO POHLMANN – Nascida a 03 de março de 1961, em Porto Alegre - RS, graduou-se em Engenharia Agrônômica pela Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo - RS, em 1985. Professora Titular do Curso de Agronomia das Faculdades Integradas de Mineiros – FIMES, desde 1998. Coordenou o Curso de Agronomia da FIMES no período de 2001 a 2002. Coordenou os estágios do Curso de Agronomia de 2004 a 2008. Coordenadora do Curso de Tecnólogos de Gestão em Agronegócio a partir de maio de 2008. Ocupa o cargo de Diretora Secretária da FIMES desde 2002.

Em especial DEDICO e AGRADEÇO:

Ao meu esposo Homero Ernane Pohlmann e filhos Murillo Jorge de Carvalho Pohlmann e Carolina de Carvalho Pohlmann, pela compreensão em minhas ausências, pelo incentivo à realização deste trabalho.

A minha mãe Elsa Costa de Carvalho e meus Irmãos, pelo apoio e carinho.

Ao meu pai Idênio Ribeiro de Carvalho (*in memórian*) pelos

ensinamentos.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Helder Barbosa Paulino, pelo incentivo, dedicação e excelente orientação.

Ao professor Dr. Edésio Fialho dos Reis, pelo apoio e colaboração

Ao professor Dr. Vilmar Ragagnin, pela colaboração.

A professora Ms. Marilaine de Sá Fernandes, pelo companheirismo e auxílio ao longo deste projeto.

Aos professores e funcionários da pós-graduação da Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, pela recepção.

A direção e funcionários das Faculdades Integradas de Mineiros, pelo estímulo e cooperação.

Aos colegas de mestrado, pelo companheirismo e momentos agradáveis de convívio.

SUMÁRIO

	Paginas
I INTRODUÇÃO.....	13
II REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 TÉCNICAS DE DESCARTE DE AVES MORTAS	15
2.2 UTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS.....	15
2.3 PRODUÇÃO DE MILHO VERDE.....	19
2.3.1 <i>Necessidades Nutricionais do Milho Verde</i>	19
2.3.2 <i>Absorção e Acumulo de Nutrientes pelo Milho Verde</i>	21
III MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	25
3.1.1. <i>Caracterização dos Compostos</i>	26
3.1.2. <i>Delineamento Experimental</i>	26
3.1.3. <i>Preparo do Solo</i>	27
3.1.4. <i>Plantio</i>	28
3.1.5. <i>Tratos Culturais</i>	28
3.2. AVALIAÇÕES.....	29
3.2.1 <i>Estado Nutricional das Plantas</i>	29
3.2.2 <i>Componentes de Produção da Cultura</i>	29
3.2.2.1 <i>Altura de Planta</i>	29
3.2.2.2 <i>Altura da Espiga</i>	30
3.2.2.3 <i>Número de Espigas por Planta</i>	30
3.2.2.4 <i>Comprimento da Espiga</i>	30
3.2.2.5 <i>Diâmetro da Espiga</i>	30
3.2.2.6 <i>Peso da Espiga Com Palha e Sem Palha</i>	31
3.2.2.7 <i>Produtividade de Espiga Despalhada</i>	31

3.2.3 <i>Propriedades Químicas do Solo</i>	31
3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA	32
IV RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
V. CONCLUSÕES	41

LISTA DE TABELA

	Página
Tabela 1 - Análise química do solo da área do experimento, antes da aplicação dos tratamentos e plantio do milho, Instituto de Ciências Agrárias – FIMES, município de Mineiro-GO. 2008	25
Tabela 2 - Analise textural do solo da área do experimento, Instituto de Ciências Agrárias – FIMES, município de Mineiro-GO. 2008	25
Tabela 3 - Caracterização química do composto de carcaça de aves utilizadas no experimento. Mineiros, 2008.....	26
Tabela 4 - Descrição dos tratamentos e doses de macronutrientes aplicados, em função da utilização de composto e adubação química correspondente, na cultura de milho verde, em Mineiros – GO.....	27
Tabela 5 - Valores médios dos componentes de produção da cultura de milho verde cultivado com adubação química e orgânica em Neossolo Quartzarênico no município de Mineiros – GO	33
Tabela 6 - Valores médios dos componentes de produção da cultura de milho verde (<i>Zea mays L</i>), em Mineiros-GO.	36
Tabela 7 - Atributos químicos do solo de um Neossolo Quartzênico cultivado com milho (<i>Zea mays L</i>), submetido a adubação química e adubação com composto de carcaça de aves	38
Tabela 8 - Valores médios dos teores de fósforo e magnésio foliar da cultura do milho (<i>Zea mays L</i>) submetido a diferentes níveis de adubação orgânica e mineral, em Mineiros – GO.....	38

LISTA DE GRÁFICOS

Página

G Figura 1 - Produtividade de espigas verdes despalhadas em função da adubação orgânica e química.	Erro! Indicador não definido.
G Figura 1 - Teor de nitrogênio foliar em função dos níveis de adubação orgânica e mineral.	40

RENDIMENTO DE MILHO VERDE SUBMETIDO A DOSES DE COMPOSTAGEM DE CARÇAÇA DE AVES

RESUMO - A agropecuária é Fonte de diversos resíduos, os quais devem ser manejados dentro de princípios, visando a sustentabilidade do sistema., Aves mortas sofrem atualmente o processo de compostagem, resultando em um composto que pode ser utilizado como adubo orgânico. Neste sentido, o Trabalho objetivou avaliar o efeito do uso do composto de carcaças de aves, na produção de milho verde, submetido a doses crescentes de composto e adubação química correspondente. O delineamento foi blocos casualizados com sete tratamentos e três repetições, sendo: T1 (sem adubação); T2: 0,402 Mg ha⁻¹ da fórmula 5-25-5 + 0,136 Mg ha⁻¹ Uréia; T3: 0,804 Mg ha⁻¹ da fórmula 5-25-5 +0,272 Mg ha⁻¹ Uréia; T4: 1,608 Mg ha⁻¹ da fórmula 5-25-5 +0,544 Mg ha⁻¹ Uréia; T5: 4,3 Mg ha⁻¹ de composto; T6: 8,6 Mg ha⁻¹ de composto; T7: 17,2 Mg ha⁻¹ de composto. Avaliou-se as características: produção de milho verde, altura de planta e de espiga, peso de espiga com e sem palha e diâmetro e comprimento de espiga. Em relação ao solo, foram avaliadas as características pH, Al³⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, CTC, K⁺, P, MO, V%. Nas folhas, avaliou-se os elementos N, P, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺. Os resultados demonstram que a produção de espigas com adubação química não foi diferente da obtida com a utilização do composto. O teor de K⁺ do solo, com o tratamento T4, apresentou diferença dos demais. Os teores de P e Mg²⁺ das folhas, nos diferentes tratamentos apresentaram diferença estatística em relação ao tratamento T1. Os resultados obtidos mostram que o referido composto apresenta potencial para ser utilizado na agricultura, devendo novos estudos estabelecer a melhor forma e a quantidade a ser aplicada.

Palavras-chave: adubação orgânica, adubação mineral, resíduos, *Zea mays L.*

YIELD OF GREEN CORN SUBMITTED TO RATES OF POULTRY CARCASS COMPOST

ABSTRACT – The purpose of this study was to evaluate the effect of poultry carcass compost on the yield of green corn by applying increasing rates of organic and mineral fertilization. It was used a randomized block design with seven treatments and three repetitions: T1 (Without fertilization), T2 (0.402 Mg ha⁻¹ 5-25-15 + 0.136 Mg ha⁻¹ urea), T3 (0.804 Mg ha⁻¹ 5-25-15 + 0.272 Mg ha⁻¹ urea), T4 (1.608 Mg ha⁻¹ 5-25-15 + 0.544 Mg ha⁻¹ urea), T5 (4.3 Mg ha⁻¹ compost), T6 (8.6 Mg ha⁻¹ compost) and T7 (17.2 Mg ha⁻¹ compost). Plant variables studied were: Production of green corn (kg.ha⁻¹), height of plants and ears (cm), weight of husked ear and unhusked ear (g) and, diameter and length of ears (cm). Soil samples were analysed for: pH, Al³⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, CTC, K⁺, P, organic matter and base saturation (%). Data were submitted to analysis of variance and the averages compared using Tukey test with a probability of 5%. The results showed the production of ears with mineral fertilization was not different ($p>0.05$) from the organic fertilization. The level of K⁺ in soil with treatment 4 showed significant difference from other treatments. Levels of P and Mg²⁺ in leaves, with mineral or organic fertilization, showed significant difference from treatment T1. The results obtained show poultry carcass compost has potential to be used in agriculture, and new studies must be conducted to find the best way and rates to be applied.

Key-words: Organic fertilization, mineral fertilization, residues, Zea mays L.

I INTRODUÇÃO

A crescente agroindustrialização da região de Mineiros-GO, com vistas a produção de aves, principalmente peru, apresentou excelente desempenho em 2007, principalmente pela participação no mercado internacional. Isto tem contribuído para a colocação do Brasil como o segundo maior exportador com um montante de 177 mil toneladas comercializadas conforme relatório anual 2007/2008 da UBA (UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA).

Para a UBA (2008) a produção brasileira, anual, de carne de peru alcançou 458 mil toneladas, sendo 281 mil destinadas ao abastecimento interno, permitindo um consumo de 1,52 kg por habitante/ano. Sendo que das 40.421.024 aves abatidas no país 3.422.293 são abatidas no município de Mineiros (GO) demonstrando a importância da região no cenário nacional. Esse elevado número de aves tem uma mortalidade prevista de 8% a 10%, significando uma mortalidade de 342.229 aves por ano na região de Mineiros (GO), o que corresponde a uma mortalidade diária de 938 aves.

Neste sentido a região torna-se uma grande produtora de diversos resíduos, dentre os quais, pode-se destacar as aves mortas, cama de aviário, resíduo de incubatório e de lodo do abatedouro, que pelo volume produzido poderá causar problemas ambientais, desde que nenhuma atitude, no que diz respeito ao destino desses dejetos e resíduos, seja adotada tanto pela indústria como pelos produtores.

Deste modo, o composto de carcaças de aves, por conter um considerável percentual de matéria orgânica e de elementos essenciais para as plantas, pode substituir, ainda que parcialmente, os fertilizantes minerais. Pode da mesma forma, reduzir custos com a sua utilização em culturas produzidas na propriedade ou por pequenos produtores rurais que muitas vezes ficam sem alternativa, devido ao alto custo de produção das diversas culturas.

Porém, surgem dúvidas quanto ao uso destes descartes, bem como sua

utilização como adubo, em função do desconhecimento do manejo correto quanto à forma de aplicação no solo, dosagens adequadas, implicação nas características físicas, químicas e biológicas do solo. Características que podem levar a um desempenho favorável a produção agrícola e na manutenção da fertilidade do solo.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a aplicação do composto de carcaça de aves na cultura de milho verde, conduzido sob Neossolo Quartzarênico submetido a doses crescentes de composto e adubação química correspondente.

II REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Técnicas de Descarte de aves Mortas

Na região de Mineiros iniciou-se recentemente a criação de perus (*Meleagris gallopavo*). No que se refere às aves que morrem, durante o processo produtivo, as composteiras são parte complementar e obrigatória em cada granja integrada da empresa Perdigão, produtora local.

Aves mortas, oriundas da mortalidade diária, eram inicialmente eliminadas em fossas, queimadas ou enterradas, exigindo do produtor um trabalho pesado e com possibilidade da contaminação do lençol freático. Atualmente a técnica da compostagem tem sido a mais utilizada. Assim a compostagem apresenta-se como alternativa, pois é um processo natural de fermentação que ocorre na presença de ar e umidade, fazendo com que as carcaças sejam decompostas pela ação de microorganismos. É um método econômico e ambientalmente correto, que quando conduzido corretamente, não causa poluição do ar ou das águas e há destruição de agentes causadores de doenças, fornecendo como produto final um composto orgânico que pode ser utilizado no solo (PEDROSO DE PAIVA, 2004).

2.2 Utilização dos Resíduos Agroindustriais

O processo de compostagem dos resíduos agroindustriais pode ser interessante para os produtores, pois o aproveitamento integral e racional de todos os recursos disponíveis dentro da propriedade rural, com a introdução de novos componentes tecnológicos, aumenta a estabilidade dos sistemas de produção existentes e maximiza a eficiência dos mesmos, reduzindo custos e

melhorando a produtividade. A associação dos diversos componentes em sistemas integrados, que preservem o meio ambiente, estabelece o princípio da reciclagem: “o resíduo de um passa a ser insumo de outro sistema produtivo”. (Konzen & Alvarenga, 2002)

Nesse sentido, diferentes técnicas são utilizadas com a finalidade de manejar os resíduos orgânicos. Dentre estas, pode-se destacar a preservação dos resíduos agrícolas deixados pelas colheitas e a adição de estercos, compostos e ou resíduos agro-industriais. Estas práticas visam elevar, manter ou conservar a fertilidade dos solos, e isso só é conseguido se o material a ser utilizado apresentar condições de disponibilizar, durante o período de demanda da cultura, os componentes de interesse agrícola, presentes no seu conteúdo.

Durante o processo de compostagem, os componentes orgânicos biodegradáveis passam por etapas sucessivas de transformação sobre ação de diversos grupos de microrganismos, resultando num processo bioquímico altamente complexo, o qual transforma o material decomposto em nutrientes disponíveis para as plantas, bem como, dependendo da característica do material, possibilita a destruição dos microrganismos patogênicos presente no composto (FERNANDES, 1999).

Em relação à disponibilidade de nutrientes para as plantas, com a utilização do composto, características iniciais do material a ser compostado devem ser observadas. Kiehl (1985, 2004), enfatiza a importância, da relação C/N inicial do material a ser compostado, no teor de nitrogênio do composto acabado, observando que relação C/N inicial entre 30 e 35 permitirá retenção de 99,5% de N no composto, justos às relações tidas como boas para início de compostagem; relação 76, apesar de reter 108% tem a desvantagem de exigir muita reciclagem desse elemento, alongando o tempo de compostagem. Assim os limites de 26-35 são considerados como sendo as relações C/N inicial mais recomendada para uma rápida e eficiente compostagem, pois relações baixas, como determinados resíduos animais, ou lodo ativado rico em N, haverá perdas de N em forma de amônia, danosa as plantas. Ao contrário, em relações C/N

alta, como materiais palhosos, rico em celulose, tornam o processo prolongado.

Deve-se notar que, caso o tempo de compostagem não seja respeitado, a disponibilização de nutrientes para as culturas, no período de maior demanda da mesma, pode não ocorrer satisfatoriamente. O tempo mais adequado de compostagem de lixo orgânico urbano, caroço de açaí e serragem, para a produção de matéria seca de plantas de milho, situa-se ao redor de 145 dias. Esse tipo de composto com período de maturação ao redor de 125 dias, já se apresenta eficiente na produção de matéria seca de plantas de milho, no entanto, exige a aplicação de doses mais elevadas para a produção máxima (OLIVEIRA et al., 2004). Fato este que deixa claro a importância do período de compostagem para a produção de um composto de alta qualidade.

Assim para carcaças de frangos de corte podem-se usar dois períodos de compostagem, de 10 dias, a partir da última carcaça alojada. Para poedeiras e matrizes, dois períodos de 15 a 30 dias. Para carcaças de suínos e bovinos, um período de 120 dias após o fechamento da composteira (PEDROSO-DE-PAIVA, 2004). Na região de Mineiros – GO, a compostagem em granjas de produção de peru para engorda, o tempo requerido para alcançar a maturação do composto é de 90 dias, segundo recomendação da empresa Perdigão, produtora local, devido serem aves maiores que frango de corte ou poedeiras.

A maturação do composto é o resultado de uma correta decomposição microbiológica da matéria orgânica, originando nutrientes e húmus (KIEH,2004). A relação C/N é um indicador do nível de maturidade do processo, pois no início é alta, na ordem de 60:1, e no final do processo deve estar em torno de 20:1, bem como, o pH, no início se torna ácido (5 a 6), devido à formação de ácidos minerais e gás carbônico, em seguida eles começam a reagir com as bases liberadas da matéria orgânica, neutralizando e transformando o meio em alcalino (pH 8 a 8,5) permanecendo assim até o final do processo, o que indica que o material está pronto para ser usado como adubo orgânico (REIS et al. (2004), apud DAI PRÁ,2005).

Outros parâmetros que também informam sobre a maturação do

composto, são as relações como CTC/C total, CTC/C orgânico e C total/N, sendo que a relação CTC/C total a partir de 1,7 indica um bom índice de maturação (KIEHL, 2004).

Em relação a qualidade do composto, esta é definida em função de suas características físicas, químicas e biológicas, sendo as de maior interesse o conteúdo de matéria orgânica, especialmente aquela humificada, conteúdo de água, pH, metais, nutrientes e sais solúveis (GRAVES et al., 2000).

Na compostagem de carcaça animais mortos, a composição do composto pode variar significativamente de uma compostagem para outra, devido a idade da cama de aves usada, o tipo de fonte de carbono (maravalha, casca de arroz) e a temperatura atingida durante a compostagem. Por isso, cada criador deve ter uma amostra do composto analisada para níveis de nitrogênio, fósforo e potássio (PEDROSO-DE-PAIVA, 2004).

Segundo Kiehl (2002), além da qualidade e do valor do composto quanto aos teores de NPK, deve-se acrescentar mais o valor da matéria orgânica que o adubo contém e que proporciona ao solo onde é aplicado, propriedades e características que nenhum fertilizante mineral proporciona. Além do que o composto leva consigo os macronutrientes cálcio, magnésio e enxofre, acrescidos dos micronutrientes metálicos (zinco, ferro, cobre e manganês) que são retidos por adsorção pelo húmus ou seqüestrados pelos quelatos, não sendo por esse motivo, facilmente lavados pela água da chuva que atravessa o perfil do solo, arrastando nutrientes para fora da zona das raízes. Outros micronutrientes são encontrados no composto: o molibdênio, o boro e o cloro. Assim tais características podem representar um incremento, desde que estabelecido a dose adequada para cada cultura, em produtividade.

O interesse no uso de resíduos orgânicos na agricultura brasileira, quando devidamente tratados e, ou, compostados, está fundamentado nos elevados teores de C de compostos orgânicos (CO) e de nutrientes neles contidos, no aumento da capacidade de troca de cátions (CTC) e na neutralização da acidez. (ABREU JR. et al., 2005).

2.3 Produção de Milho Verde

A crescente demanda de milho verde de qualidade obrigou as empresas produtoras de sementes de milho para grãos a desenvolver cultivares que atendam as exigências do mercado consumidor quanto às seguintes características: grãos dentados amarelos, espigas grandes e cilíndricas, sabugo branco, boa granação, pericarpo delicado e bem empalhadas, com longevidade de colheita (PEREIRA FILHO et al., 2002).

As espigas colhidas no estágio verde podem ser comercializadas com ou sem palha. O comprimento e diâmetro da espiga sem palha são atributos importantes, sendo consideradas comercializáveis as espigas que apresentam comprimento maior que 15 cm e diâmetro maior que 3 cm (PAIVA JUNIOR et al., 2001).

Diversos estudos envolvendo a obtenção e a recomendação de cultivares de milho, melhor manejo cultural e o efeito das condições edafoclimáticas na expressão do potencial genético da semente têm recebido bastante atenção da comunidade científica. Entretanto, informações sobre o cultivo do milho verde para consumo *in natura* são escassas, principalmente no que diz respeito à obtenção de cultivares e melhor manejo (ALBUQUERQUE et al., 2008).

2.3.1 Necessidades Nutricionais do Milho Verde

As necessidades nutricionais de qualquer planta são determinadas pela quantidade de nutrientes que esta extrai durante o seu ciclo. Para a cultura do milho, observa-se que a extração de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e

magnésio aumentam linearmente com o aumento na produção, e que a maior exigência do milho refere-se a nitrogênio e potássio, seguindo-se cálcio, magnésio e fósforo (COELHO & FRANÇA, 1995).

Desta forma, Coelho (2006) recomenda que ao planejar a adubação para milho é importante considera, além dos resultados da análise de solo, a extração dos nutrientes pela cultura, a finalidade de produção (grão, forragem, espigas verdes) e a estimativa do potencial de produtividade a ser alcançado.

Vasconcelos et al. (2002), advertem que devido ao fato da cultura do milho verde exportar grande quantidade de nutrientes pelas espigas comercializadas, a adubação de “restituição”, deve ser utilizada, com objetivo de repor ao solo o que as plantas retiram, evitando que o solo fique deficiente em nutrientes.

Vasconcelos et al., (2002), observam que, quando a produção de milho é destinada a produção de grãos, há retorno para o solo, dos resíduos da cultura anterior, tais como colmo, folhas e sabugos. A prática de incorporação dos restos culturais pode representar uma restituição de aproximadamente 42% do nitrogênio, 45% do fósforo e 81% do potássio extraído pela cultura (Muzzili & Oliveira, 1982; apud Bull, 1993). Diferentemente, ocorre quando a produção é destinada a milho verde, onde este retorno não se realiza e a adubação de restituição dos elementos extraídos pela cultura é necessária. É recomendada a aplicação de 20 a 30 kg ha⁻¹ de N na semeadura do milho verde e de 100 a 120 kg ha⁻¹ de N em cobertura, para áreas onde não houve a retirada de resíduos da cultura e de 140 kg ha⁻¹ de N em áreas de plantio onde houve a retirada de resíduos da cultura anterior. Com relação à aplicação de P₂O₅ a recomendação deve ser em função dos teores de fósforo no solo, variando de 40 a 100 kg ha⁻¹ em áreas com resíduos da cultura anterior e de 60 a 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ para áreas sem resíduo da cultura anterior devendo toda essa adubação ser realizada na semeadura. Para o potássio a recomendação, também deve ser estipulada de acordo com o teor de potássio no solo, a qual deve variar de 40 a 80 kg ha⁻¹ de K₂O para solos com resíduos da cultura anterior e 40 a 80 kg ha⁻¹ de K₂O

para solos sem resíduos da cultura anterior no momento do plantio, conjugado com uma adubação de cobertura quando o solo apresentar fertilidade baixa ou média nas dosagens de 40 a 80 kg ha⁻¹ de K₂O respectivamente, devendo-se no caso de solos com alto teor de K₂O, a adubação de cobertura ser suprimida (VASCONCELOS et al., 2002).

2.3.2 Absorção e Acumulo de Nutrientes pelo Milho Verde

O Conhecimento da absorção e do acumulo de nutrientes nas diferentes fases de desenvolvimento da planta é importante porque permite determinar as épocas em que os elementos são mais exigidos e corrigir as deficiências que, porventura, venham a ocorrer durante o desenvolvimento da cultura (BARBOSA FILHO, 1987).

O acumulo de nutrientes no milho varia em função do estagio de maturação, da fertilidade do solo, do clima, da cultivar e do sistema de cultivo. (VASCONCELOS et. al., 1998; COELHO et al., 2002).

A reserva contida nas sementes é suficiente para as necessidades iniciais das plantas; assim nas três primeiras semanas quase não há absorção de minerais do solo, sendo os elementos contidos nas sementes mobilizados e translocados para as raízes e para a parte aérea (STIPP & YAMADA, 1998). Assim Bull & Cantarella, (1993), demonstram através de curva de absorção de nutrientes, de cinco cultivares de milho, que o pico de absorção de N ocorre aos 80 dias após a emergência, sendo a quantidade requerida de 180 Kg N ha⁻¹. Para o P e K⁺ o pico de absorção ocorre entre 80-100 e 75 dias respectivamente, e a quantidade requerida é de 30 Kg P ha⁻¹ e 218 Kg K⁺ ha⁻¹. Em relação ao Ca²⁺ e Mg²⁺ o pico de absorção ocorre entre 80-90 e 80 dias respectivamente, e as quantidades requeridas são 34 Kg ha⁻¹ tanto para Ca como para Mg²⁺.

Com relação ao nitrogênio, este é um dos nutrientes com efeitos mais

expressivos no aumento da produtividade do milho. É constituinte de moléculas de proteínas, enzimas, coenzimas, ácidos nucleicos e citocromos, além de sua importante função como integrante da molécula de clorofila. (BULL, 1993).

O aumento de produtividade proporcionado pelo nitrogênio pode ser atribuído, também aos seus efeitos sobre o crescimento do sistema radicular e sobre o aumento do comprimento da espiga (BALKO & RUSSEL, 1980).

As exigências de nitrogênio variam consideravelmente com os diferentes estádios de desenvolvimento da planta, sendo mínimo nos estádios iniciais, aumentando com a elevação da taxa de crescimento e alcançando um pico entre o início do florescimento e o início da formação de grãos (ARNON, 1975, APUD BULL, 1993).

Nos estágios iniciais de desenvolvimento do milho, as exigências de fósforo são pequena, porém, um inadequado suprimento nesta fase, acarreta redução da produção, como conseqüência da diminuição do número de plantas por unidade de área (MENGEL & KIRKBY, 1987).

Para o potássio, apesar de não fazer parte de nenhum composto dentro da planta, o potássio é importante em inúmeros processos bioquímicos envolvidos com a síntese e o metabolismo de carboidratos, como a fotossíntese e a respiração (BULL, 1993).

As respostas do milho ao potássio são caracterizadas, em geral, pela precocidade do aparecimento da inflorescência feminina, uniformidade de maturação, resistência do colmo e maior peso de grãos. Sob severa deficiência de potássio, problemas na emergência das plântulas e de sobrevivência no "stand" resultam em menor população na época da colheita. Níveis inadequados ocasionam espigas palhentas e flexíveis e severo índice de aborto de grãos no topo da espiga, resultando em baixas produções e em menor peso de grãos. (MUNSON, 1968, APUD BULL, 1993).

Assim a produtividade média brasileira da cultura varia de 9 a 15 toneladas de espigas empalhadas por hectare, dependendo da região (PAIVA JUNIOR, 1999, APUD, ALBUQUERQUE, 2007).

Para o cultivo de milho verde, dando destaque a produtividade obtida com adubação orgânica, adubação química, isoladas ou conjugadas. Santos et al., (2007), avaliando cultivares para produção orgânica de milho verde e grãos em consórcio com mucuna anã, realizaram os seguintes tratamentos: sem adubação orgânica, com composto, com mucuna anã e com composto + mucuna anã, onde a adubação de plantio para todos os tratamentos foi 60 kg ha^{-1} de K_2O (sulfato de potássio) e 100 kg ha^{-1} de P_2O_5 (termofosfato). Nos tratamentos que receberam composto orgânico ele foi aplicado no sulco de plantio em dose equivalente a $45 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Observaram que a média de peso de espigas de milho verde sem palha para o tratamento com composto foi de 9 Mg kg ha^{-1} , e na ausência de adubação orgânica alcançou $8,6 \text{ Mg ha}^{-1}$.

Silva et al., (2004) trabalhando com esterco bovino, na dosagem de 0,8, 16, 24, 32 e 40 Mg ha^{-1} , observaram rendimentos médio de espigas verdes empalhadas na ordem de $5,49 \text{ Mg ha}^{-1}$. Observaram ainda, que tanto o rendimento de espigas verdes como o rendimento de grãos aumentaram com o aumento da dose de esterco.

Em relação a produtividades alcançada na cultura de milho verde com adubação química, Cardoso et al., (2004), avaliando preliminarmente a produção de espiga verde de milho de vinte e uma variedades de polinizações abertas e três híbridos comerciais, estes como testemunhas, concluíram que nas variedades, a amplitude de variação para produtividade de espiga verde despilhada foi de $9,8 \text{ Mg ha}^{-1}$ a $13,89 \text{ Mg ha}^{-1}$, sendo as médias do ensaio e das testemunhas iguais a $10,8 \text{ Mg ha}^{-1}$ e $12,3 \text{ Mg ha}^{-1}$, respectivamente. Nove variedades sobressaíram-se com valores superiores a 11 Mg ha^{-1} e três superiores a 12 Mg ha^{-1} .

Moreira et al., (2007) estudando fertilidade do solo e a produtividade do milho cultivado em sucessão a diferentes plantas de cobertura de solo em sistema de produção orgânica, observaram que a cultivar AG 1051, apresentou produtividade média de espigas despilhadas entre 5.623 a $11.534 \text{ kg ha}^{-1}$

comparável às observadas em sistemas convencionais de produção que se encontra na faixa de 15 Mg ha^{-1} .

Assim para se garantir uma produtividade adequada, torna-se necessário muitas vezes realizar na cultura a diagnose foliar, que é um método de avaliação do estado nutricional das culturas, para que se possa suprir possíveis necessidades e assim garantir a obtenção de produtividades economicamente aceitáveis. Assim a utilização da análise foliar como critério diagnóstico baseia-se na premissa de existir uma relação bem definida entre o crescimento e a produção das culturas e o teor dos nutrientes em seus tecidos.

A diagnose foliar tem sido utilizada (Martinez et al., 1999) apud Coelho et al. (2002) para a avaliação do estado nutricional da probabilidade de resposta às adubações; verificação do equilíbrio nutricional; constatação da ocorrência de deficiências ou toxidez de nutrientes; acompanhamento, avaliação e ajuste do programa de adubação; ocorrência de salinidade em áreas irrigadas.

Segundo Coelho et al., (2002) a parte amostrada deve ser representativa da planta toda e o órgão de controle mais freqüentemente escolhido é a folha, pois a mesma é a sede do metabolismo e reflete bem, na sua composição, as mudanças na nutrição. Assim para a cultura do milho Malavolta (1997) recomenda retirar a folha oposta e abaixo da primeira espiga (superior), coletada por ocasião do aparecimento da inflorescência feminina (embonecamento).

Tal recomendação se justifica, por ser este estágio fisiológico e a posição da folha facilmente reconhecida, a remoção de uma simples folha não afetar a produção; o efeito de diluição dos nutrientes nessa fase ser mínimo, porque o potencial de crescimento e armazenamento dos órgãos vegetativos atingiu o ponto máximo e pelo requerimento de nutrientes ser alto nessa fase (COELHO et al., 2002).

III MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Instalação do Experimento

O experimento foi conduzido no Instituto de Ciências Agrárias das Faculdades Integradas de Mineiros, localizado na BR 364, km 312, na Fazenda Flores, município de Mineiros, região sudoeste do estado de Goiás, a 800 metros de altitude, 17° 27' 16,14" S de latitude e 52° 36' 9,85" O de longitude. O clima segundo a classificação de Köppen,(1948) é Aw - com inverno seco e verão chuvoso cuja temperatura média do mês mais frio (julho) é maior que 18°C.

O solo da área experimental se apresenta como um Neossolo Quartzarênico (EMBRAPA, 1999). Os resultados da análise química do solo anterior à aplicação dos tratamentos encontram-se na Tabela 2, a qual seguiu a metodologia de RAIJ E QUAGGIO, (1983).

Tabela 1 - Análise química do solo da área do experimento, antes da aplicação dos tratamentos e plantio do milho, Instituto de Ciências Agrárias – FIMES, município de Mineiro-GO. 2008

Camadas (cm)	pH CaCl ₂	MO g/dm ³	P mg/dm ³	K -----	Ca	Mg cmolc/dm ³ -----	H+Al	CTC	V %
0-20	5,0	19,0	2,0	0,07	1,2	0,3	4,0	5,6	28,2

Tabela 2 - Análise textural do solo da área do experimento, Instituto de Ciências Agrárias – FIMES, município de Mineiro-GO. 2008

Textura g/dm ³		
Argila	Silte	Areia
200	30	770

3.1.1. Caracterização dos Compostos

O composto empregado foi oriundo dos módulos de criação de Peru da região de Mineiros - GO utilizou-se dois tipos de composto, os que aproveitam maravalha e os que utilizam casca de arroz para sua composição. Foram utilizados, na proporção de 61,63% com maravalha e 38,37% com casca de arroz. As características químicas de ambos estão apresentadas na Tabela 3. As determinações foram realizadas no laboratório Exata, em Jataí - GO.

Tabela 3 - Caracterização química dos compostos de carcaça de aves utilizados no experimento. Mineiros, 2008.

Tipo de composto	N	P ₂ O ₅	K	Ca	Mg	S	Umidade	MO	C/N	pH
	%									
Casca de arroz	1,97	4,0	3,2	3,0	0,5	0,9	11	66	18	6,6
Marravalha	1,84	1,30	0,3	0,93	0,05	0,2	45	81	24	4,9

3.1.2. Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com sete tratamentos e três repetições, totalizando 21 unidades experimentais. A unidade experimental foi constituída de cinco linhas de cinco metros, espaçadas de 0,8 m e população de cinco plantas por metro, buscando-se 60 mil plantas por hectare.

Para obtenção dos resultados esperados, foram concebidos experimentos os quais envolviam doses crescentes de fertilizantes químicos e composto de

aves, as quais foram estabelecidas para fornecer, as quantidades equivalentes de N, P₂O₅ e K₂O, sendo aplicadas as doses de 0, 81, 162 e 325 kg de N ha⁻¹; 0, 101, 201 e 402 kg ha⁻¹ de P₂O₅, e 0, 60, 121 e 242 kg ha⁻¹ de K₂O.

A necessidade de adubação foi calculada conforme recomendações de Vasconcelos et al.,(2002) para cultura do milho verde, levando em consideração a análise de solo (Tabelas 1,2) e, a quantidade de nutrientes no composto (Tabela 3), resultando nos sete tratamentos, cujo valor agrônômico esta demonstrado na Tabela 4.

Tabela 4 – Descrição dos tratamentos e doses de macronutrientes aplicados, em função da utilização de composto e adubação química correspondente, na cultura de milho verde, em Mineiros – GO.

Tratamentos	Adubação Orgânica (Mg ha ⁻¹)	Adubação Química (Mg ha ⁻¹)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
			(kg.ha ⁻¹)		
T1	0	0	-	-	-
T2	0	0,402 Mg ha ⁻¹ da fórmula NPK 5-.25-5 + 0,136 Mg ha ⁻¹ Uréia	81	101	60
T3	0	0,804 Mg ha ⁻¹ da fórmula NPK 5-.25-5 +0,272 Mg ha ⁻¹ Uréia	162	201	121
T4	0	1,608 Mg ha ⁻¹ da fórmula NPK 5-25-5 +0,544 Mg ha ⁻¹ Uréia	325	402	242
T5	4,3	0	81	101	60
T6	8,6	0	162	201	121
T7	17,2	0	325	402	242

3.1.3. Preparo do Solo

A área do experimento era utilizada com pastagem de *Brachiaria decumbens* L, anteriormente à instalação do experimento, foi gradeada e nivelada no dia 17 de dezembro de 2007, sendo no dia 22 de janeiro de 2008 aplicado manualmente e a lanço, em cada parcela, calcário (2 Mg ha⁻¹) e

composto nas doses estabelecidas, conforme resultado da análise do solo e com objetivo de obter uma saturação por bases de 60%, utilizando o método de saturação por bases conforme preconiza Raij et al., (1996). O calcário possuía as seguintes características: PRNT: 74,82%; soma de óxidos: 47,00; óxido de cálcio: 32,00; óxido de magnésio :15,00 e PN: 94,98%. Após aplicação, foi realizado gradagem para incorporação a uma profundidade de 20 cm.

O adubo químico foi aplicado manualmente a lanço no dia 17 de fevereiro de 2008, com posterior incorporação com grade niveladora, para que as concentrações na área do desenvolvimento do sistema radicular apresentassem as mesmas possibilidades de concentração dos nutrientes disponíveis.

3.1.4. Plantio

No dia 18 de fevereiro de 2008, foi realizada a semeadura do milho manualmente, utilizando régua de madeira perfurada a cada 20 cm, colocando-se duas sementes em cada orifício. O híbrido de milho utilizado foi o AG 5011, que apresenta excelente qualidade de colmo e sanidade foliar (AGROCERES, 2007).

Após a emergência da cultura realizou-se o desbaste deixando cinco sementes por metro em cada linha da parcela (PEREIRA FILHO, 2003).

3.1.5. Tratos Culturais

O controle de plantas daninhas foi realizado quimicamente com nicosulfuron na dose de 1,5 L.ha⁻¹ aplicado em pós emergência da cultura e das plantas daninhas (PEREIRA FILHO, 2003).

A incidência de insetos pragas foi muito baixa, tendo sido realizada uma aplicação de inseticida (deltametrina) para o controle de Lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, na dosagem de 200 ml ha⁻¹ (PEREIRA FILHO, 2003).

3.2. Avaliações

3.2.1 Estado Nutricional das Plantas

Para avaliação do estado nutricional das plantas, foi utilizada a diagnose foliar através da análise das folhas, as quais foram coletadas quando 5% das espigas apresentavam inflorescência feminina (cabelo), coletando de dez plantas, das três linhas centrais de cada parcela, a folha oposta e abaixo da espiga. Posteriormente as folhas foram lavadas com água destilada, secas em estufa de circulação de ar a 70^oC, até peso constante, e encaminhado para análise no laboratório da UFG - campus – Jataí (MALAVOLTA, 1997).

3.2.2 Componentes de Produção da Cultura

3.2.2.1 Altura de Planta

Esta avaliação foi realizada aos 90 dias após a emergência da cultura, em dez plantas da linha central, utilizando régua de madeira, medindo a planta do

nível do solo até a inserção da folha bandeira (PAIVA JUNIOR, 2001).

3.2.2.2 Altura da Espiga

Na data de avaliação da altura da planta, foi realizada a avaliação da altura de espiga, utilizando as mesmas plantas usadas para medir a altura da planta, medindo a planta do nível do solo até o nó de inserção da primeira espiga mais alta (PAIVA JUNIOR, 2001).

3.2.2.3 Número de Espigas por Planta

Durante as avaliações de altura de planta e de inserção de espiga. Contou-se o número de espigas por plantas, nas mesmas dez plantas da linha central.

Aos 120 dias da emergência da cultura, na época de colheita das espigas de milho verde foram retiradas as espigas das dez plantas da linha central, a partir destas espigas coletadas foram realizadas as seguintes avaliações:

3.2.2.4 Comprimento da Espiga

Avaliação realizada, nas espigas sem palha, utilizando fita métrica fixada em bancada.

3.2.2.5 Diâmetro da Espiga

Avaliação realizada em espiga despalhada, utilizando paquímetro digital, sendo medido na região central da espiga.

3.2.2.6 Peso da Espiga Com Palha e Sem Palha

Avaliação realizada em cada uma das dez espigas colhidas por parcela, utilizando balança digital, sendo utilizadas as espigas empalhadas e desempalhadas manualmente.

3.2.2.7 Produtividade de Espiga Despalhada

Coletando as trinta espigas das três linhas centrais, foi avaliado o peso das espigas despalhadas utilizando balança digital e convertendo o resultado obtido em cada parcela para kg ha^{-1} .

3.2.3 Propriedades Químicas do Solo

A amostragem do solo foi realizada aos 120 dias da emergência da cultura, logo após a colheita das espigas verdes. Nas proximidades de cada planta onde foram coletadas as folhas para análise foliar, foi retirada amostra de solo simples na camada de 0-20 cm de profundidade, coletando cinco sub-amostras para formar uma amostra composta por parcela.

3.3 Análise Estatística

A análise estatística do experimento foi realizada pelo Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas, SAEG versão 8.0 (UFV,1998), em um delineamento de blocos casualizados com sete tratamentos e três repetições.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade quando constatada significância para determinada fonte de variação.

IV RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nota-se que as diferentes doses de composto e fertilizante proporcionaram respostas diferentes com relação às características avaliadas, (tabela 5). Assim, para a PEP (Peso de Espiga com Palha) observa-se que o tratamento T4 (maior dose de adubação química) proporcionou o maior peso, sendo este superior aos demais, porém, diferente apenas do tratamento T1 (sem adubação). Este fato demonstra que a aplicação das doses de fertilizantes utilizadas, bem como a forma de aplicação não proporcionaram efeitos sobre o componente de produção avaliado. Entretanto, nota-se que o aumento da dose aplicada, tanto do fertilizante químico, quanto do composto, proporcionaram aumentos de PEP, o que pode indicar potencial de utilização do composto, bem como a necessidade de se elevar a dose de fertilizantes químicos quando estes são aplicados a lanço e incorporados ao solo.

Tabela 5 - Valores médios dos componentes de produção da cultura de milho verde cultivado com adubação química e orgânica em Neossolo Quartzarênico no município de Mineiros – GO

TRATAMENTOS	PEP (g)	PED (g)	PRED kg ha ⁻¹
T1	156,50 B	101,50 B	6343,70 B
T2	231,10 A	152,70 A	9545,10 A
T3	223,50 AB	151,30 A	9458,40 A
T4	240,90 A	156,40 A	9777,70 A
T5	183,50 AB	118,90 AB	7434,00 AB
T6	193,40 AB	125,70 AB	7857,60 AB
T7	209,60 AB	139,80 AB	8739,50 AB
MÉDIA GERAL	205,50	135,18	8450,86
CV%	11,5	12,7	12,7
DMS	67,97	49,20	3075,56

T1: sem adubação; T2: 0,402 Mg ha⁻¹ da fórmula 5-25-5 + 0,136 Mg ha⁻¹ Uréia; T3: 0,804 Mg ha⁻¹ da fórmula 5-25-5 + 0,272 Mg ha⁻¹ Uréia; T4: 1,608 Mg ha⁻¹ da fórmula 5-25-5+0,544Mg ha⁻¹ Uréia; PEP= peso da espiga com palha(g); PED = peso da espiga despilhada (g); PRED = produtividade de espiga despilhada (kg.ha⁻¹) Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV%: coeficiente de variação; DMS: diferença mínima significativa.

Em relação à PED (produção de espigas despalhadas), a adubação química apresentou nas condições experimentais, uma produtividade superior a dos tratamentos que utilizaram como fonte de nutrientes o composto, os quais, entretanto, não foram diferentes estatisticamente entre si. Os tratamentos com adubação química apresentaram produtividades maiores aos seus correspondentes orgânicos, sendo que o tratamento T2 obteve um incremento de 28,4%, em comparação ao T5, o Tratamento T3 20,36% em relação ao tratamento T6 e o Tratamento T4 11,88% em relação ao T7, indicando que a disponibilidade de nutrientes pelo composto, nas condições utilizadas no presente experimento, tornou-se fator limitante para a que a produtividade máxima da cultura fosse alcançada.

A forma de aplicação dos tratamentos, a lanço e incorporado, tanto da adubação orgânica quanto da adubação química, influenciou os resultados, pois apesar das elevadas doses de fertilizantes e composto aplicadas os incrementos em produção não foram significativos. Assim o trabalho de Gomes et al., (2005) corrobora com esse raciocínio, pois os autores ao utilizarem composto confeccionado com restos de cultura de milho e esterco bovino, observaram que quando este adubo orgânico foi distribuído no sulco de semeadura, a produtividade de grãos de milho tendeu a ser maior comparativamente à distribuição a lanço.

Quanto à produtividade de espigas despalhadas, é possível observar, quando se compara a maior dose de adubação química (T4) com o tratamento sem adubação (T1), um aumento de 54,1% na produtividade de espigas despalhadas. Aumento, este, também verificado com adubação orgânica, porém menor, na ordem de 37,5%. Os ganhos em produtividade do tratamento (T4) em

relação ao seu equivalente em adubação orgânica (T7), ficaram em torno de 11,7%. Resultados diferentes foram encontrados por Silva et al., (2002), os quais em trabalho conduzido em área de ensaio permanente, de adubação orgânica, há 18 anos, observaram que a produção de espigas de milho verde no sistema orgânico foi muito superior àquela obtida no sistema convencional. Santos et al., (2007) da mesma forma, observaram que os rendimentos médios de espigas verde sem palhas para o tratamento com composto foi superior aos rendimentos com adubação química, no entanto, os tratamentos que receberam composto, a aplicação foi realizada no sulco de plantio.

Quanto à produtividade de espigas verdes despalhadas, nota-se na figura 1 que a produtividade apresentou tendência linear crescente em função dos níveis do adubo orgânico avaliado, enquanto que a produtividade com adubação química apresentou tendência quadrática. A característica deixa claro que ainda pode-se esperar respostas favoráveis a aplicação, com incorporação do composto de aves, enquanto seu equivalente em adubação química apresenta uma resposta positiva em produção até o valor de 12,2 Mg ha⁻¹ de composto de aves, o que equivale a utilização de 1,116 Mg ha⁻¹ da fórmula NPK (5-25-15) + 0,375 Mg ha⁻¹ de uréia.

Nota-se, que em relação às variáveis, altura de planta, altura de inserção de espigas, diâmetro e comprimento de espigas despalhadas, não houve diferenças entre os tratamentos com adubação química em relação adubação orgânica, (Tabela 6).

Em relação a altura de planta, observa-se que, a maior dose de adubação química foi 3,9% maior que a maior dose de adubação orgânica, o que demonstra a possibilidade da adubação orgânica equiparar-se a adubação química. A altura máxima de planta foi de 1,57 m, obtida quando da utilização de 17 Mg ha⁻¹ de composto.

Em relação ao diâmetro e comprimento de espigas verdes despalhadas, observou-se que adubação orgânica produziu espigas com valores similares mesmo com a maior dose de adubação química. E, o maior incremento obtido

ao que se refere ao comprimento de espiga, foi na ordem de 8,5% detectado no T3 em relação ao T1. Em relação ao T6, equivalente orgânico do T3 químico, a diferença foi 7,8%. Assim, verifica-se que as doses elevadas de adubação química não foram capazes de produzir aumentos significativos em relação à variável comprimento das espigas.

O tamanho e diâmetro das espigas produzidas no presente estudos atendem às exigências do mercado, fato, também, observado por Silva et al., (2002), em que as espigas de milho verde, em sistema orgânico, atenderam o padrão comercial de 15 cm de comprimento e 3 cm de diâmetro.

Tabela 6 - Valores médios dos componentes de produção da cultura de milho verde (*Zea mays L*), em Mineiros-GO.

Tratamentos	AP (m)	AE (m)	DED (cm)	CED (cm)
T1	1,37	0,58	3,91	14,87
T2	1,67	0,80	4,52	15,87
T3	1,70	0,82	4,40	16,13
T4	1,72	0,82	4,42	15,50
T5	1,47	0,65	4,03	14,73
T6	1,51	0,63	4,13	14,97
T7	1,57	0,71	4,44	15,50
Média Geral	1,57	0,78	4,41	15,78
CV %	12,8	19,7	6,8	4,5
Pr>F	0.38734	0.30664	0.11081	0.18492

T1: sem adubação; T2: 0,402 Mg ha⁻¹ da fórmula 5-.25-5 + 0,136 Mg ha⁻¹ Uréia; T3: 0,804 Mg ha⁻¹ da fórmula 5-.25-5 +0,272 Mg ha⁻¹ Uréia; T4: 1,608 Mg ha⁻¹ da fórmula 5-25-5+0,544Mgha⁻¹ Uréia; AP = altura da planta (m); AE = altura da espiga (m); NE = número de espiga;); DED = diâmetro da espiga despilhada (cm); CEP = comprimento da espiga despilhada (cm); CV%: Coeficiente de Variação; Pr>Fc: probabilidade do F calculado ser menor que o tabelado ;

Os atributos químicos do solo são apresentados na Tabela 07. Os efeitos dos tratamentos ($p > 0,05$) nos atributos químicos do solo não foram significativos. Nota-se, que os aumentos das doses tanto de adubação química como orgânica não resultou em aumentos expressivos nos valores de pH e alumínio, sendo os aumentos atribuídos a calagem homogênea realizada na área, fato que ajuda a explicar os resultados de produtividade obtidos, uma vez que as quantidades, aliado a forma de aplicação não proporcionaram resultados satisfatórios com

relação a produção da cultura.

Em relação aos teores de K^+ no solo nota-se na tabela 07, que os diferentes tratamentos proporcionaram aumentos nos teores de K no solo, em relação ao tratamento sem adubação (T1), estes valores, exceto o Tratamento T4, são considerados abaixo do nível crítico estimado por Vasconcelos et al., (2002), o qual delimita o nível crítico para K disponível na cultura do milho verde entre 50 a 60 $mg\ Kg^{-1}$ e, Sousa e Lobato (2004), indicam como nível adequado para solos com CTC > 4 $cmolc/dm^3$ 50 a 80 mg/dm^3 . Observa-se, portanto, que apenas a maior dose de adubação química (T4) proporcionou resultado superior aos demais tratamentos, e, enquadrando o solo dentro da faixa adequada para o cultivo. Deve-se considerar que o adubo químico foi aplicado sem parcelamento, incorporado ao solo que é arenoso, com alta taxa de lixiviação, fato este que pode ter reduzido a eficiência da adubação potássica, havendo necessidade de doses elevadas para se alterar os teores do elemento no solo, ou parcelar as aplicações do composto de aves.

Em relação ao elemento magnésio, não ocorreu diferença entre seus teores nos diferentes tratamentos, devidos o baixo teor deste elemento no composto e adubo químico. Os aumentos deste elemento em relação a análise inicial do solo devem-se a calagem realizada em área total.

Deve-se destacar que para o elemento fósforo, a taxa de disponibilização no primeiro ano conferida por Scherer et al., (1994) é em torno de 60 % do teor total contido no composto. Nota-se, entretanto na Tabela 8 que os teores de P na planta encontram-se dentro do limite considerado adequado, tanto nos tratamentos que receberam adubação química como a orgânica, os quais apresentaram, nas maiores doses, mostraram efeito significativo para o acúmulo de P na planta em relação ao tratamento sem adubação. Segundo Sousa e Lobato (2004), os teores de fósforo estão dentro do intervalo adequado para cultura em solo de cerrado, isto é, 1,8 - 3,0 $g\ kg^{-1}$, com exceção do tratamento sem adubação que apresentou concentração inadequada.

Tabela 7 - Atributos químicos do solo de um Neossolo Quartzênico cultivado com milho (*Zea mays L*), submetido a adubação química e composto de carcaça de aves .

Tratamentos	pH	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CTC	K ⁺	P	MO	V
	H ₂ O	cmolc/dm ³				mg/dm ³		g/kg	%
T1	6,5	0,0	2,6	1,0	5,2	40,3 B	1,0	22,0	73,3
T2	6,7	0,0	2,7	1,0	5,0	46,0 B	1,4	23,0	82,5
T3	6,6	0,0	2,5	1,0	5,0	45,0 B	1,2	24,0	74,4
T4	6,4	0,0	2,6	1,0	5,1	69,8 A	3,2	24,0	84,5
T5	6,7	0,0	2,7	1,0	4,7	45,4 B	1,7	26,0	82,8
T6	6,6	0,0	2,8	1,1	4,8	46,2 B	1,8	24,0	84,4
T7	6,5	0,0	2,8	1,0	4,9	44,2 B	2,6	23,0	84,0
Média Geral	6,5	0,0	2,7	1,0	5,1	48	1,8	23,8	80,8
CV%	3,0	18	11	13,1	7,5	15,5	86,5	9,1	10,7
Pr>Fc	ns	ns	ns	ns	ns	0.00803	ns	ns	ns

T1: sem adubação; T2: 0,402 Mg ha⁻¹ da fórmula 5-.25-5 + 0,136 Mg ha⁻¹ Uréia; T3: 0,804 Mg ha⁻¹ da fórmula 5-.25-5 +0,272 Mg ha⁻¹ Uréia; T4: 1,608 Mg ha⁻¹ da fórmula 5-25-5+0,544Mgha⁻¹ Uréia; Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV%: coeficiente de variação; Pr>Fc: probabilidade do F calculado ser menor que o tabelado; ns não significativo pelo teste F.

Tabela 8 - Valores médios dos teores de fósforos e magnésio foliar da cultura do milho (*Zea mays L*) submetido a diferentes níveis de adubação orgânica e mineral, em Mineiros – GO

TRATAMENTOS	P	Mg ²⁺
	g kg ⁻¹	
T1	1,66 B	1,96 A
T2	1,95 A	1,80 AB
T3	1,87 AB	1,48 B
T4	1,99 A	1,43 B
T5	1,85 AB	1,90 A
T6	1,90 AB	1,78 AB
T7	1,93 A	1,76 AB
Média Geral	1,87	1,73
CV%	4,8	8,2
DMS	0,2613	0,4086
Pr>Fc	0.01642	0.00440

T1: sem adubação; T2: 0,402 Mg ha⁻¹ da fórmula 5-.25-5 + 0,136 Mg ha⁻¹ Uréia; T3: 0,804 Mg ha⁻¹

da fórmula 5-25-5 +0,272 Mg ha⁻¹ Uréia; T4: 1,608 Mg ha⁻¹ da fórmula 5-25-5+0,544 Mg ha⁻¹ Uréia; Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV%: coeficiente de variação; DMS: diferença mínima significativa. ; Pr>F: probabilidade do F calculado ser menor que o tabelado;. ns não significativo pelo teste F.

O teor médio de magnésio na folha ficou dentro do intervalo de 1,5 a 5 g kg⁻¹ aceito como adequado, com exceção dos tratamentos T3 e T4. Observa-se que a adubação com o composto orgânico provocou redução no teor de Mg das plantas de milho. Provavelmente, este resultado está associado ao efeito competitivo do Ca com o Mg Raij, (1991), visto que, a relação Ca:Mg do composto é elevada e segundo Malavolta,(1980), quando o equilíbrio entre Ca e Mg, não ocorrer, haverá deficiência induzida de um dos nutrientes como consequência de antagonismos na absorção.

Na Figura 1, observa-se que os teores de nitrogênio na folha, aumentaram em função dos níveis de adubação, apresentando um comportamento quadrático, com nível máximo de nitrogênio obtido com a aplicação de 17,5 Mg ha⁻¹ de fertilizante orgânico e seu correspondente em fertilizante químico, o qual proporciona teores foliares na ordem de 2,32 %. Nota-se porém que os diferentes tratamentos não apresentaram diferença entre si, e os teores de N, mesmo nos tratamentos mais expressivos, foram inferiores aqueles considerados adequados, ao bom desenvolvimento da cultura, isto é, 2,75 a 3,25 % (Coelho et al., 2002). Tal fato pode ter sido um dos responsáveis pelo resultado da produção não ser diferente estatisticamente entre os tratamentos. O nitrogênio é um dos nutrientes com efeitos mais expressivos no aumento da produtividade do milho (BULL, 1993). Esses resultados podem estar relacionados ao tempo de avaliação do experimento, em relação ao tempo necessário à mineralização do composto, uma vez que a disponibilidade deste elemento depende deste processo (KIEL, 1985).

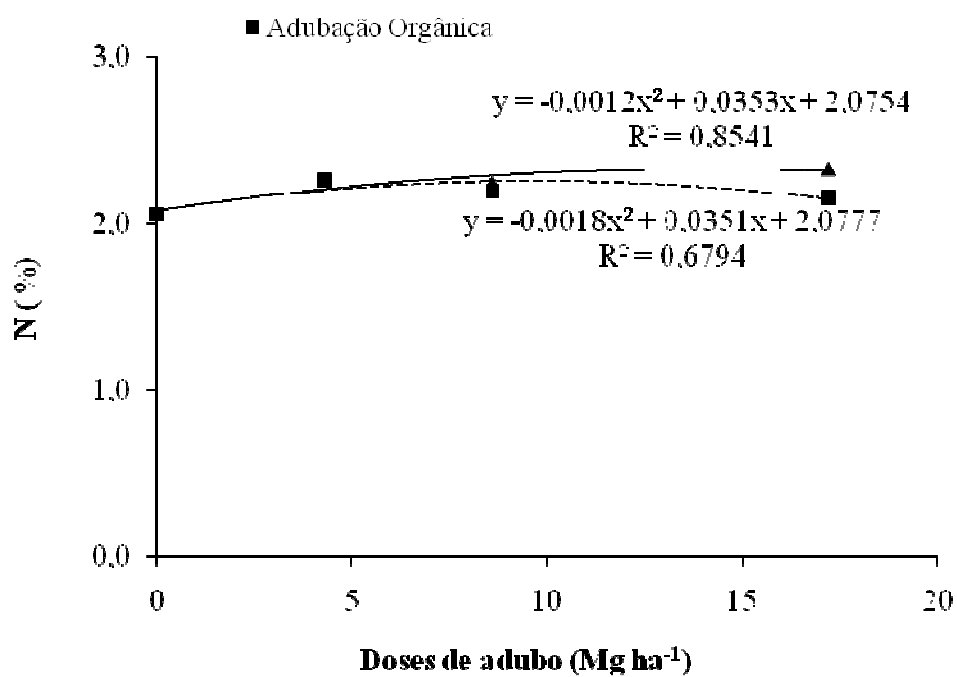


Gráfico 1 - Teor de nitrogênio foliar em função dos níveis de adubação orgânica e mineral.

V. CONCLUSÕES

O trabalho permite concluir que:

Os componentes de produção obtidos com a utilização de composto de aves e de fertilizantes químicos não apresentaram diferenças, significativas estatisticamente entre si, diferindo, entretanto da testemunha sem adição de fertilizante.

Tanto a adubação química como a orgânica, nas maiores doses, mostraram efeito significativo para o acúmulo de fósforo na planta em relação ao tratamento sem adubação.

Os teores de nitrogênio na folha, aumentaram em função dos níveis de adubação, com comportamento quadrático, tanto com adubação química como com adubação com compostagem.

A produtividade de milho verde apresentou comportamento quadrático para a adubação com composto de aves e linear para adubação química.

O composto de aves apresenta potencial para ser utilizada na agricultura, devendo-se novos estudos estabelecer a melhor forma e a quantidade a ser aplicada.

VI. REFERENCIAS

ABREU Jr., C. H. et al. Uso Agrícola de Resíduos Orgânicos Potencialmente Poluentes: Propriedades Químicas do Solo e Produção Vegetal. 2005. Disponível em: <<http://web.cena.usp.br/apostilas/Regina/Top-V4-N10.pdf>> Acesso em 20.04.2008.

ABREU Jr., C.; MURAOKA, T. & OLIVEIRA, F. C. Cátions trocáveis, saturação por bases e capacidade de troca de cátions em solos brasileiros adubados com composto de lixo urbano. **Sci. Agric.**, 58:813-824, 2001. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/sa/v58n4/6303.pdf> Acesso em 20.04.2008.

AGROCERES. Disponível em: <WWW.agroceres.com.br> Acesso em 20.08.07

ALBUQUERQUE, C. J.B; VON PINHO, R. G. & SILVA, R. Produtividade de Híbridos de Milho Verde Experimentais e Comerciais. **Biosci. J.** , Uberlândia, v. 24, n. 2, p. 69-76, Apr./June. 2008. Disponível em: <<http://ww.biosciencejournal.ufu.br/include/getdoc HTM>> Acesso em 05. Maio.2007.

BRANCO, M. S; MURGEL, P. H. & CAVINATO, V. M. Compostagem:solubilização biológica de rocha fosfática na produção de fertilizante organomineral. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 6, n. 3, p. 115-122, 2001.

BALKO, L.G. & RUSSEL, W.A. Response of maize inbred lines to N fertilizer. **Agronomy Journal**, Madison, 72(5): 723-32, 1980.

BARBOSA FILHO, M. P. **Nutrição e adubação do arroz (sequeiro e irrigado).**

Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. 120p. (Boletim Técnico, 9).

BULL, L. T. Nutrição Mineral do milho. In: Bull, L. T. & CANTARELLA, H. (Ed.). Cultura do Milho: Fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafos, 1993. p.63-146.

CARDOSO, J. M.; CARVALHO, H. W. L. de. & RIBEIRO, V. Q. Avaliação preliminar de cultivares de milho para produção de espigas verdes em sistema agrícola familiar. Revista Ciência Agronômica. Vol. 35, Nº. 2, jul.-dez., 2004:406-409.

COELHO, A. M. **Nutrição e adubação do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo. 2006. (Circular técnica, 78).

COELHO, A. M. et al. **Cultura do milho**: diagnose foliar do estado nutricional da planta. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo. 2002. (Circular técnica, 45).

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. de. **Seja o doutor do seu milho: nutrição e adubação**. Piracicaba: POTAFOS, 1995. p 1-9. Arquivo do Agrônomo, n.2, 2.ed. ampliada e totalmente modificada. Encarte de Informações Agronômicas, Piracicaba, n. 71, 1995.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. CQFS RS/SC. Manual de adubação e Calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Porto Alegre, S. Bras. C. Solo, 400p. 2004.

DAI PRÁ, M. A., **Compostagem de Carcaças de Aves**, Informativo Técnico da Perdigão Agroindustrial S/A, Marau, 1999.

DURIGON, R.; CERETTA, C.A. & BASSO, C.J. et al. Produção de forragem em

pastagem natural com o uso de esterco líquido de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, p.983-992, 2002.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

ERNANI, P. R. & GIANELLO, C. Efeito imediato e residual de materiais orgânicos, adubo mineral e calcário no rendimento vegetal. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.6, p. 119-124. 1982.

FERNANDES, F. Manual prático de compostagem de biossólidos. Londrina. **PROSAB**. 1999. Universidade Estadual de Londrina. 83p. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/Prosab/livros/Livro%20Compostagem.pdf>> Acesso em 05. Maio. 2007.

GOMES, J. Araújo et al. Adubações Orgânica e Mineral, Produtividade do Milho e Características Físicas e Químicas de um Argissolo vermelho-Amarelo. **Acta Sci. Agron**. Maringa, v. 27, n. 3, p. 521-529, July/Sept., 2005.

GRAVE, R. E. et al. In: UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, NATURAL RESOURCES CONSERVATION SERVICE. Part 637 Environmental Engineering – National Engineering Handbook. Washington, 2000. 88p. Disponível em: <<http://www.info.usda.gov/CED/>> Acesso em 14 de julho de 2008.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes Orgânicos**. Ed. Agronômica Ceres, São Paulo, 492 p. 1985.

_____. **Fertilizantes Organominerais**. Ed. Piracicaba, São Paulo, 146 p. 2002.

_____. **Manual de Compostagem**. Ed. Piracicaba, São Paulo, 173 p. 2004.

KONZEN, E. A. & ALVARENGA, R. C. **Cultivo do milho**: adubação orgânica. Sete Lagoas: MAPA, (Comunicado Técnico, 54). 2002.

KÖPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 478p.

LIMA, J. J. et al. Influência da adubação orgânica nas propriedades químicas de um Latossolo Vermelho distrófico e na produção de matéria seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Acta Sci. Agron.** Maringá, v. 29, supl., p. 715-719, 2007.

MALAVOLTA, E. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. 2. Ed. ver. e atual. Piracicaba: POTAFOS, 319 p. 1997.

MALAVOLTA, E. Elemento de Nutrição Mineral de Plantas. São Paulo. Ed. Agronômica Ceres, 1980. 252p.

MANTOVANI, J. R. et al. Alterações nos atributos de fertilidade em solo adubado com composto de lixo urbano. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, 29:817-824, 2005.

MELLO, Simone C. & VITTI, Godofredo C.. Desenvolvimento do tomateiro e modificações nas propriedades químicas do solo em função da aplicação de resíduos orgânicos, sob cultivo protegido. **Hortic. Bras.**, Brasília, v. 20, n. 2, June 2002

MENGEL, K. & KIRBY, E. A. **Principles of plant nutrition**. Bern, International Potash Institute, 1987. 687p.

MEURER, E. J. Fundamentos de Química de Solo. Porto Alegre: Genesis, 2000.

V. 01. 174p.

MOREIRA, J. A. A & CARVALHO, M. T. M. Produtividade do milho e fertilidade do solo em sistemas de produção orgânica de grãos. Resumos do V CBA - Uso e Conservação de Recursos Naturais. **Rev. Bras. de Agroecologia**/Out. 2007 Vol.2 No. 2. Disponível em: <www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/46_0754.pdf> Acesso em 14 de julho de 2008.

OLIVEIRA, M.C. & ALMEIDA, R.B. Uso Sustentável da Terra e Insumos na produção Agropecuária. Brasília: **MAPA/SARC/DFPV**, 2004.54p.

OLIVEIRA, R. F. de et al. Efeito de Composto Orgânico em Diferentes Estádios de Maturação na Produção de Matéria Seca de Milho. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. 4p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 106).

PAIVA JÚNIOR, M. C. de et al. Desempenho de cultivares para a produção de milho verde em diferentes épocas e densidades de semeadura em Lavras/MG **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 5, p. 1235-1247, set./out. 2001.

PEDROSO DE PAIVA, D. Guia para operar uma compostagem de aves mortas – tradução: Fonte: Circular ANR-580, Alabama Cooperative Extension Service, Auburn University, Alabama – USA, **EMBRAPA**, 2004. Disponível em: <www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_c939h2q.pdf> Acesso em: 05/04/2008.

PEREIRA FILHO, I. A. O Cultivo do Milho-Verde. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília. DF, 2003. 204p.

PEREIRA FILHO, I. A.; OLIVEIRA, A.C. CRUZ, J. C. Cultivares de Milho para o Consumo Verde. (EMBRAPA-CNPMS. 2002. Circular Técnica n. 15).

RAIJ, B. Van. Fertilidade do solo e adubação. Piracicaba: Ceres, Potafos, 1991, 343p.

RAIJ, B. Van et al. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2. ed. Campinas: IAC, 1996. 285p. (Boletim Técnico, 100).

RAIJ, B. Van & QUAGGIO, J. A. Métodos de análise de solos para fins de fertilidade. Campinas: IAC, 1983. 31p. (IAC. Boletim Técnico, 81).

RODRIGUES, P. N. F. et al . Crescimento e composição mineral do milho em função da compactação do solo e da aplicação de composto orgânico. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande, v. 13, n. 1, feb. 2009 .

SANTOS, I. C. et al. Avaliação de Cultivares para Produção Orgânica de Milho-Verde e Grãos em Consorciação com Mucuna Anã. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia. Resumos expandidos... **Rev. Bras. Agroecologia**, v.2, n.1, fev. 2007. Disponível em: <www6.ufrgs.br/seeragroecologia/ojs/include/getdoc.php?id=2510&article=714&mode=pdf> Acesso em 02.fevereiro 2009.

SCHERER, E. E. & BALDISSERA, I. T. Aproveitamento dos dejetos de suínos como fertilizante. In: Dia de Campo sobre manejo e utilização de dejetos de suínos, 1994, Concórdia-SC. p. 33-37 (EMBRAPACNPSA Documentos, 32).

SILVA, E. C.; GALVÃO, J. C. C. & MIRANDA, G. V. Produção de milho verde em sistemas de cultivo orgânico e convencional na região de Viçosa-MG.2002. Disponível em: <http://www.ufv.br/dft/milho/24_cnms_-16.htm>. Acesso em 05 maio. 2007.

SILVA, J. et al. Efeito de esterco bovino sobre os rendimentos de espigas verdes e de grãos de milho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.326-331, abril-junho 2004.

SOUSA, D.M & LOBATO, E. Cerrado: Correção do solo e adubação. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas, 2004. 416p.

STIPP, S. R; YAMADA, T. Nutrição de milho. **Informações Agrônomicas**, Piracicaba, n. 44, p. 3-4, 1988.

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA, UBA – **Relatório anual 2007/2008**. Atalaia Gráfica e Editora – Brasília. Disponível em: <<http://www.aveworld.com.br/index.php/documento/3495>> Acesso em 20 de Nov. 2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas. Versão 8.0. Viçosa, MG: 1998. 150p. (Manual do usuário).

VALENTINI, L.; FERREIRA, J.C; SHIMOYA, A.; COSTA, C.C.da. Adubação orgânica em milho verde no norte fluminense. Niterói: **PESAGRO-RIO**, 2002.

VASCONCELLOS, C. A. et al. **Adubação para milho verde**. Sete Lagoas: EMBRAPA (Circular técnica, 17), 2002.

VASCONCELOS, C. A; VIANA, M. C. M. & FERREIRA, J. J. Acúmulo de matéria seca e de nutrientes em milho cultivado no período inverno-primavera. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 11, p. 1835-1845, 1998.

ANEXOS

Anexo A. Análise de Variância para o parâmetro peso da espiga com palha

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
TRAT	6	15855.42	2642.571	4.671	0.01125*
BIOCO	2	691.6513	345.8256	0.611	*****
Resíduo	12	6788.424	565.7020		
Coeficiente de Variação = 11.572					

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$

Anexo B. Análise de Variância para o parâmetro peso da espiga sem palha

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
TRAT	6	7589.591	1264.932	4.266	.01566*
BIOCO	2	383.0249	191.5125	0.646	*****
Resíduo	12	3557.834	296.4862		
Coeficiente de Variação = 12.734					

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$

Anexo C. Análise de Variância para o parâmetro produtividade das espigas despilhadas

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
TRAT	6	0.2964683E+08	4941139.	4.266	.01566*
BIOCO	2	1496192.	748095.8	0.646	*****
Resíduo	12	0.1389779E+08	1158149.		
Coeficiente de Variação = 12.734					

* p<0,05 ** p<0,01

Anexo D. Análise de Variância para o parâmetro do solo, Teor de Potássio

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
TRAT	6	1711.437	285.2395	5.106	0.00803**
BL	2	160.8944	80.44720	1.440	0.27506
Resíduo	12	670.3478	55.86232		
Coeficiente de Variação = 15.525					

* p<0,05 ** p<0,01

Anexo E. Análise de Variância para parâmetro da folha, Teor de Fósforo

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
TRAT	6	0.2111143	0.3518571E-01	4.210	.01642*
BLOCO	2	0.1418095E-01	0.7090476E-02	0.848	*****
Resíduo	12	0.1002857	0.8357143E-02		
Coeficiente de Variação = 4.860					

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$

Anexo F. Análise de Variância para parâmetro da folha, Teor de Magnésio

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F
TRAT	6	0.7283333	0.1213889	5.940
BLOCO	2	0.4309524E-01	0.2154762E-01	1.054
Resíduo	12	0.2452381	0.2043651E-01	.37858
Coeficiente de Variação =		8.247		

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$