

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
ÁREA DE AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA

FERNANDA PAULA BALDICERA

**ADUBAÇÃO ORGÂNICA E NITROGÊNIO EM COBERTURA NA
PRODUÇÃO DE MILHO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2014

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE ZOOTECNIA**

FERNANDA PAULA BALDICERA

**ADUBAÇÃO ORGÂNICA E NITROGÊNIO EM COBERTURA NA
PRODUÇÃO DE MILHO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2014

FERNANDA PAULA BALDICERA

**ADUBAÇÃO ORGÂNICA E NITROGÊNIO EM COBERTURA NA
PRODUÇÃO DE MILHO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, como requisito parcial à obtenção do título de ZOOTECNISTA.

Orientador: Prof. Dr. Laércio Ricardo Sartor.

DOIS VIZINHOS

2014



Ministério da Educação

Universidade Tecnológica Federal do Paraná



Campus Dois Vizinhos

Gerência de Ensino e Pesquisa

Curso de Zootecnia

TERMO DE APROVAÇÃO

TCC II

ADUBAÇÃO ORGÂNICA E NITROGÊNIO EM COBERTURA NA PRODUÇÃO DE MILHO

Autor: Fernanda Paula Baldicera

Orientador: Laércio Ricardo Sartor

TITULAÇÃO: Bacharel em Zootecnia

APROVADA em 13 de Agosto de 2014.

Prof. Dr. Lucas Domingues

Prof. Dr. Paulo Fernando Adami

Prof. Laércio Ricardo Sartor
(Orientador)

Dedico esse trabalho aos meus pais Avelino e Neusa, pelo amor incondicional ao meu irmão José e meu sobrinho Gabriel e a todos os meus amigos em especial ao meu namorado Soneomar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida.

Aos meus pais, meus alicerces aos quais eu não tenho palavras suficientes para agradecer, pelo amor, carinho, amizade e apoio, que mesmo com tantas dificuldades sempre estiveram ao meu lado.

Ao meu namorado pelo companheirismo, amor, carinho, compreensão e principalmente pela paciência, por estar ao meu lado em todos os momentos bons e ruins.

Aos meus familiares, amigos e professores que contribuíram para minha formação, não só profissional, mas também pessoal.

Ao professor Laércio Ricardo Sartor, pela dedicação, competência e paciência ao me orientar em meu projeto.

RESUMO

BALDICERA, Fernanda Paula. Adubação orgânica e nitrogênio em cobertura na produção de milho. 32 f.TCC II (Curso de Zootecnia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

A produção avícola é uma atividade de grande importância para o Brasil e para a Região Sudoeste do Paraná. O que gera grandes quantidades de resíduos, tendo como principal destino o uso como fertilizante orgânico. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de crescentes doses de cama de frango, associada ou não à adubação nitrogenada sobre a produção de milho. O trabalho foi conduzido na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos, o delineamento experimental foi em blocos ao acaso em parcela subdividida, com três repetições. Nas parcelas principais foram alocadas as doses de cama de frango, sendo: 0; 6; 12 e 18 t ha⁻¹, a subparcela é composta da aplicação ou não de 200 kg ha⁻¹ de N, em cobertura na cultura do milho. Uma testemunha foi implantada correspondendo à adubação mineral recomendada para a cultura do milho (100 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 100 kg ha⁻¹ de K₂O e 200 kg ha⁻¹ de N) a fim de comparação com a adubação orgânica. Foram avaliados os componentes de rendimento do milho (fileiras por espiga, grãos por fileira, grãos por espiga, massa de mil grãos, rendimento de grãos) também foi avaliado, altura de plantas, altura da inserção da espiga para determinar seu vigor de crescimento. O rendimento de grãos de milho foi superior quando utilizado o nitrogênio em cobertura associado à cama de aviário. O uso de 6 t ha⁻¹ de cama de frango mais 200 kg ha⁻¹ de N proporcionou rendimento semelhante ao uso de 18 t ha⁻¹ de cama de frango sem o uso de N em cobertura. Com maiores doses de cama de frango adicionam-se altas quantidades de fósforo e potássio, não sendo eficiente quanto ao uso desses nutrientes. A combinação de cama de frango com N em cobertura no milho determina o uso de menores doses do adubo orgânico para obtenção da maior produtividade do milho. Evitando a aplicação de altas doses de nutrientes, menor é o potencial contaminante deste fertilizante.

Palavras-chave: Adubação orgânica. Fertilizante mineral. Produtividade. *Zea mays* L.

ABSTRACT

BALDICERA, Fernanda Paula. Organic fertilization and nitrogen in corn production. 32 f.TCC II (Course of), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

Poultry production is an activity of great importance for Brazil and for the Southwest Region of the Paraná generates large amounts of waste, the main target use as organic fertilizer. The objective of this study was to evaluate the effect of increasing doses of poultry litter with or without nitrogen fertilization on maize production. The work was conducted in the experimental area of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos, the experimental design was a randomized block design in split plot design with three replications. In the main plot doses of poultry litter were allocated as follows: 0; 6; 12; 18 t ha⁻¹, the subplot consists of the application or not of 200 kg ha⁻¹ N sidedress on corn crop. A witness was located corresponding to the recommended mineral fertilizers for maize (100 kg ha⁻¹ P₂O₅, 100 kg ha⁻¹ of K₂O and 200 kg ha⁻¹ of N) in order to compare with organic fertilization. Yield components of maize (rows per year, kernels per row, grains per spike, thousand grain weight, grain yield) were evaluated was also evaluated for plant height, ear insertion height to determine their growth vigor. Grain yield of maize was higher when using the nitrogen topdressing associated with poultry litter. The use of 6 t ha⁻¹ of poultry litter plus 200 kg ha⁻¹ N resulted similar to the use of 18 t ha⁻¹ of poultry litter without the use of nitrogen in yield. With larger doses of poultry litter is added high amounts of phosphorus and potassium, it is not efficient as the use of these nutrients. The combination of chicken manure with nitrogen in corn, determines the use of smaller doses of organic fertilizer for highest corn yield by avoiding the application of high doses of nutrients, the lower the contaminant potential of this fertilizer.

Keywords: Organic manure. Mineral fertilizer. Productivity. *Zea mays* L.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVOS GERAIS	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3 REVISAO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1 PRODUÇÃO BRASILEIRA DE GRÃOS MILHO	13
3.2 MILHO GENETICAMENTE MODIFICADO	14
3.3 UTILIZAÇÃO DE FERTILIZANTES QUÍMICOS	14
3.4 UTILIZAÇÃO DA CAMA DE FRANGO	15
4 MATERIAL E MÉTODOS	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6 CONCLUSÃO	28
7 REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o Brasil, vem passando por importantes mudanças tecnológicas, com aumentos significativos na produtividade da cultura do milho (*Zea mays* L.). Segundo os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a quantidade de fertilizantes NPK utilizados por área plantada no Brasil entre 1992 e 2010 teve aumentos significativos, passando de 70 kg por hectare para 150 kg hectare. Em 2007 chegou a atingir 160 kg hectare esse aumento está relacionado à grande demanda de grãos e fibras. Em 2008 e 2009 teve uma queda devido à crise econômica internacional e na entrega de fertilizantes, mas voltou a subir em 2010, ano que teve forte demanda do mercado internacional por commodities brasileiras, o que incentivou a produção e a compra de fertilizantes mineral.

O uso de fertilizantes químicos na adubação da cultura do milho é comercializado em larga escala, no entanto, um dos problemas enfrentado pelos produtores é o alto custo. Surge como alternativa a cama de frango que vem se tornando uma das fontes de nutrientes mais utilizadas, quando manejados de forma correta pode suprir totalmente ou parcialmente o uso de fertilizante químico. Além do benefício como fonte de nutrientes, adiciona matéria orgânica que melhora as propriedades físicas e biológicas do solo, aumentando a capacidade de retenção de água, reduzindo a erosão, melhorando a aeração e criando um ambiente mais adequado para o desenvolvimento da flora microbiana do solo (MENEZES et al., 2002).

Apesar da disponibilidade e potencial a cama de frango deve ser utilizada em situação que se faz necessário, tendo a necessidade de suplementação com fertilizantes químicos, especialmente o nitrogênio, que quando fornecido em momento correto e doses adequadas, melhora o desenvolvimento e crescimento da cultura do milho, sendo importante no estágio inicial de desenvolvimento da planta, período em que a absorção é mais intensa (COELHO et al., 1992).

Segundo Zegada-Lizarazu & Ijima (2005), a principal forma de aumentar a produtividade e a qualidade nutricional de qualquer cultura é a nutrição mineral adequada do solo, através de programas de adubação, com equilíbrio entre a quantidade de fertilizantes fornecida e o balanço entre os macros e microminerais exigidos pelas culturas, além da quantidade de água e temperatura requerida pela cultura. A temperatura do ar é o elemento meteorológico que explica o tempo de

desenvolvimento da cultura, havendo relação entre a duração deste período e o desenvolvimento da planta (LOZADA & ANGELOCCI, 1999).

Segundo Gadioli (2000) a duração dos ciclos das plantas esta associada a variações das condições ambientais, com isso, a temperatura apresenta-se como o elemento climático mais importante no desenvolvimento da cultura.

Estudos realizados por Melgar (1991) comprovam que o nitrogênio aplicado na cultura do milho eleva a produção de grãos se comparado com os outros nutrientes, a falta de N na cultura torna limitante a produtividade de grãos. Uma das perdas do nitrogênio é por lixiviação e volatilização não deixando efeito residual, reduzindo sua eficiência de uso e aumentando o custo com a adubação, ao contrário quando fornecemos adubação orgânica que apresenta efeito residual.

Segundo Sousa, (2007) a cama de frango caracteriza-se por apresentar teores elevados de nutrientes, com destaque o nitrogênio (N). Por isso, um dos principais destinos da cama tem sido o uso como fertilizante na cultura como o milho, sendo que a dose de cama recomendada deve levar em consideração as necessidades da cultura e propriedades químicas do solo. A cama de frango é bastante difundida e utilizada na região Sudoeste por ser um dos maiores produtores de carne de frango do mundo, tendo um grande número de avicultores, sendo que cada ciclo das aves deve ser feita a retirada de uma parte desta cama, com isso gera maior quantidade de cama de frango.

Quando se adiciona material orgânico de baixa relação C/N, como a cama de frango, ocorre inicialmente à ação dos microrganismos (bactérias e fungos) decompositores, que passam a decompor, além do material adicionado, a matéria orgânica persistente no solo.

Hahn (2004) argumenta que se o carbono da cama de frango não é degradado durante o período da decomposição, grande parte do nitrogênio é perdido por volatilização. A aplicação da cama no solo pode resultar na imobilização do nitrogênio pelos microrganismos decompositores, pois estes necessitem de nutriente para degradar o carbono adicionado com a cama. Conseqüentemente, menor quantidade de nitrogênio estará disponível para o crescimento das culturas. Discute também que as perdas de nitrogênio ocorrem durante a fermentação podendo ser reduzidas pela cobertura do material com polietileno. A cobertura contribui também para que na superfície o calor seja retido e ajude na eliminação de patógenos.

Contudo, o uso de N via fertilizante mineral combinado com o adubo orgânico pode ser uma alternativa para evitar a falta do N no momento da aplicação da cama de aviário, quando essa é aplicada após a semeadura e/ou na emergência do milho. Todavia, dependendo da dose de cama de frango a ser utilizada e o número de lotes de frango de corte a que passou a cama pode-se ter suficiência de nutrientes, inclusive N, para a cultura a ser fertilizada. Portanto, faz-se necessário o estudo de doses de cama de frango combinada com a aplicação ou não do N em cobertura na cultura do milho a fim de verificar a quantidade necessária do fertilizante orgânico e da necessidade do uso ou não de N via fertilizante mineral em cobertura.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de crescentes doses de cama frango aplicada após a semeadura do milho e da aplicação ou não da adubação nitrogenada em cobertura no desenvolvimento e rendimento de grãos de milho em um Latossolo na região Sudoeste do Paraná.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar os componentes de rendimento de milho sob crescentes doses de cama de frango.

Determinar a quantidade de cama de frango que proporcione a maior produção de milho.

Avaliar o efeito da adubação nitrogenada em cobertura nas diferentes doses de cama de frango.

Verificar a possibilidade de uso exclusivo da cama de frango como fertilizante orgânico na produção de milho.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 PRODUÇÃO BRASILEIRA DE GRÃOS MILHO

Segundo os dados da CONAB 2013 (Companhia Nacional de Abastecimento), a produção nacional nas safras 2012/13, foi de 186,86 milhões de toneladas, onde recebera um acréscimo de 4,8 % para a próxima safra 2013/14 e esse resultado apresenta um acréscimo 9,04 milhões de toneladas, isso devido o aumento da produtividade das culturas de soja, algodão, trigo e feijão, sendo que o milho terá uma queda na produção devido às adversidades climáticas nas regiões Sul e Sudeste. Em função do comportamento do clima que impede a garantia do plantio de uma segunda safra sendo que é grande a competição por áreas plantadas, já nas regiões Centro- Oeste especialmente em Mato Grosso o cultivo do milho é intenso na segunda safra, após a retirada da soja na primeira safra onde é feito o plantio do milho para fazer a rotação de cultura.

A área cultivada na safra 2012/13 para a cultura do milho totalizou 53,27 milhões de hectares, já a área estimada para 2013/14 deve variar entre 55,19 milhões de hectares, um aumento de 1,7 a 3,6% em relação à 2013/14, destaque para as culturas de soja, trigo e algodão, maiores responsáveis pelo aumento de área. A área semeada para a primeira safra de milho é estimada em 6,36 a 6,57 milhões de hectares, ocasionando um decréscimo de 3,7 a 6,8% (257,4 a 461,8 mil hectares), em função das expectativas dos preços mais baixos devido ao excesso de oferta, perdendo área para a soja, que tem maior oferta e expectativa de preços mais recompensadores.

Pesquisas realizadas pela Embrapa Milho e Sorgo (2006) mostram produtividades de 5.200 a 7.600 kg de milho por hectare, em plantio convencional, com o uso de doses crescentes de dejetos de suínos (45, 90, 135 e 180 m³ ha⁻¹), em aplicação uniforme, exclusiva e combinada com adubação química, em solo de cerrado.

3.2 MILHO GENETICAMENTE MODIFICADO

Atualmente, os programas de melhoramento têm buscado genótipos com genética mais elevada para a produtividade, adaptados a altas densidades populacionais por hectare, e espaçamentos entre linha mais reduzidos (Dourado Neto et al., 2003). Dessa maneira, o com espaçamento menor entre as linhas e o número de plantas por metro vem sendo discutida para melhor adaptação da cultura no ambiente, através das variações morfológicas e genética dos híbridos, para maximizar a produção de grãos através da otimização do uso de fatores de produção, como: água, luz e nutrientes disponíveis num agroecossistema (Dourado Neto et al., 2003).

Sendo que para se produzir com qualidade e quantidade deve ser observado o melhoramento genético que visa duas alternativas: obtenção de população melhorada e exploração do vigor híbrido, com objetivo de selecionar cultivares que tenham características como porte médio a baixo, com ciclos menores de produção, tolerantes ao acamamento, com alto potencial produtivo, maior resposta as práticas de manejo, melhor qualidade nutricional, resistente a doenças e pragas, todas essas melhorias faz com que o milho se adapte em diferentes regiões, clima e solo (CAGRGAN, 2006).

Para os agricultores o milho geneticamente melhorado traz benefícios bastante evidentes, como aumento da produtividade e qualidade do grão, diminui o número de aplicação de inseticidas e herbicidas. Após todo o processo de seleção, o produto geneticamente melhorado é testado e só é colocado no mercado, se for seguro quanto sua variedade convencional, não provocando nenhum mal ao organismo humano ou animal (ASHRI, 1998).

3.3 UTILIZAÇÃO DE FERTILIZANTES QUÍMICOS

A cultura do milho (*Zea mays L.*) se destaca no cenário agrícola brasileiro por ser um dos cereais mais produzidos para atender a demanda do mercado do consumidor. Sendo que o nitrogênio é um dos nutrientes exigidos em maior quantidade pelo milho, apresentando os efeitos mais relevantes no aumento da produção de grãos na cultura (SILVA et al., 2005; FERNANDES; LIBARDI; TRIVELIN, 2008).

Para obtermos altas produções devemos utilizar adubação conforme a demanda ou pelas necessidades da cultura, sendo que o Brasil fica em um dos três primeiros colocados no ranking de utilização de fertilizantes, isso é devido à expansão de cultivares tecnificadas. Segundo OLNESS & BENOIT (1992), o milho apresenta dois períodos de máxima absorção de nutrientes, ou seja, durante as fases de desenvolvimento vegetativo e reprodutivo ou formação da espiga, e menores taxas de absorção no período na emissão do pendão e o início da formação da espiga sendo o nitrogênio o nutriente absorvido em maior quantidade pela cultura sendo o limitante da produtividade e a aplicação deve ser realizada no máximo até o estágio V4 (4 folhas) quatro folhas verdadeiras.

Os fertilizantes têm como principal função repor ao solo os nutrientes exportados em cada colheita. O solo deve ter disponível os macro e micronutrientes, para que não ocorra prejuízo no crescimento e desenvolvimento das plantas. Os principais macronutrientes são o nitrogênio, fósforo e potássio, os demais micro e macronutrientes são utilizados em pequena escala. O aumento do uso de fertilizantes acompanha o aumento da produtividade, evidenciando a importância que o insumo apresenta na cadeia produtiva.

Antes de realizar a adubação com fertilizantes orgânicos ou minerais, há a necessidade de conhecer as análises de como está o solo, qual nutriente que a planta necessita e que o solo não tem em quantidade suficiente. Também deve ser levado em consideração a acidez do solo, se não for corrigida, o efeito da adubação será próximo de zero (Malavolta, 2007). Sendo que a maioria das terras Brasileiras é de natureza acidificada, mas com a aplicação de calcário faz a correção/neutralização.

3.4 UTILIZAÇÃO DA CAMA DE FRANGO

O Plano Nacional de Fertilizantes também prevê aumento na produção de fertilizantes orgânicos e organominerais, com a instalação de fábricas de peletização das camas de frango e dejetos suínos nas regiões que concentram matéria-prima (MAPA, 2012). Denomina-se cama todo o material distribuído em um galpão ou estábulo para servir de leito aos animais. Mais especificamente chama-se de cama de frango o material que, permanecendo no piso de uma instalação avícola, irá receber excreções, restos de ração e penas.

Para reduzir a quantidade de fertilizantes minerais utilizados nas culturas, temos a cama de frango, mistura de substrato (maravalha, palha de arroz, cepilho de madeira, etc) utilizada na cobertura dos pisos dos galpões, que é composta de fezes, penas e restos de ração, é produzida após vários ciclos de produção, sendo encontrada em grande escala na região Sudoeste, por sermos o terceiro maior produtor de frango, atrás dos Estados Unidos e China, e conseqüentemente gera altas quantidades de matéria orgânica que pode ser utilizada como fertilizantes nas lavouras, a adição ao solo aumenta o pH e diminui o teor de alumínio, diminuindo os efeitos tóxicos deste íon para as plantas.

Além disso, a liberação de nutrientes pela cama de frango é de forma mais lenta do que os fertilizantes minerais, sendo necessário um maior tempo de ação dos microrganismos para realizar a decomposição, a qual dependerá de fatores como temperatura e umidade do solo, relação C/N, tipo de solo, pH, entre outros. A liberação mais lenta dos nutrientes pela cama é um aspecto positivo, atendendo a demanda nutricional da cultura (CHAGAS et al., 2007).

O uso de cama de frango é recomendado após passar por um processo de fermentação. Para diminuir riscos biológicos tais como: teor de amônia, gases poluentes, entre outros. Utilizado nas culturas de soja, algodão, feijão e principalmente na do milho, onde traz benefícios como aumento produção, acúmulo de matéria orgânica no solo e um conjunto de nutrientes, que melhora os aspectos qualitativos do solo, modifica as propriedades físicas, química e biológicas do solo, melhorando o sistema radicular e estimula o desenvolvimento das plantas, sendo que as culturas de maior produção requerem maiores reposições de nutrientes (GAYA, 2004).

Para o aproveitamento racional da cama de frango, os autores Seganfredo e Bittancourt (2006) sugerem algumas recomendações: a) fazer análise química das camas para calcular as quantidades de nutrientes a serem aplicadas em cada cultura e conforme o tipo de solo; b) fazer análise química do solo, periodicamente, para ver a evolução do balanço de nutrientes, analisar periodicamente as águas dos solos onde são aplicadas as camas, pois sua qualidade é o indicativo das perdas, de nutrientes, nitratos e organismos patogênicos; c) fazer acompanhamento das plantas a campo para detecção de sintomas.

De acordo com Menezes et al. (2009), a utilização de dejetos na agricultura pode melhorar a qualidade do solo, porém se mal manejados podem ocasionar contaminação ao meio ambiente.

Segundo Pelá (2005), a adubação orgânica apresenta efeito acumulativo em relação à adubação mineral em termos de rendimento de grãos na segunda safra, devido o acúmulo de matéria orgânica de decomposição mais lenta, conseqüentemente maior quantidade de nutrientes presentes no solo.

A grande maioria dos agricultores distribui esse resíduo a lanço, mas se fosse aplicado nas linhas de plantio da cultura, se aproveitaria com maior eficiência os nutrientes, podendo reduzir o volume aplicado por área. Além da redução nos custos de produção do menor volume de insumos utilizado, teria impactos menores em relação ao meio ambiente, já que seria menor o risco de poluição dos solos e dos lençóis freáticos, em função do excesso de nutrientes aplicados.

Em função das características do Sudoeste do Paraná, a cama de frango nos solos agrícolas tem sido utilizado em larga escala, porém com poucas informações, ou seja, em geral os produtores utilizam as doses que lhes convierem e não fazem um acompanhamento dos resultados desta prática sobre a fertilidade do solo.

Na adubação de pastagem a cama de frango aumenta a biomassa e a capacidade de lotação, respeitando os intervalos entre pastejos, lotação animal e correto manejo quanto à altura e os resíduos dos animais após o pastejo, se adotar um manejo correto conseqüentemente aumentara a produtividade, deve-se ter todos os nutrientes necessários para que ocorra uma boa produção, além da melhoria da capacidade de armazenamento de água no solo.

Deve-se salientar que as pastagens que forem adubadas com cama de frango devem ficar de trinta a quarenta dias em descanso, para que a cama incorpore no solo, recomendações feitas pela Secretaria de Defesa Agropecuária instrução normativa nº 25, de 23 de julho de 2009. Em todas as situações de aplicação de cama de frango devem ser adotadas as práticas de manejo e conservação do solo, inclusive no sistema plantio direto - com curvas de nível ou terraços e cobertura de solo por resíduos vegetais, para evitar possível escoamento superficial de nutrientes para os corpos de água superficiais.

Alguns resultados comprovam que a cama de frango pode ser utilizada em uma única aplicação na área, no início do verão ou término do inverno, sendo que

para os pecuaristas a cama de frango tem uso vantajoso na fertilização de pastagens, podendo substituir parcial ou totalmente os fertilizantes químicos.

Em 2001 a Instrução normativa nº 15 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) proibiu a utilização da cama de frango na alimentação de ruminantes, sua utilização como fertilizante foi a principal saída para a utilização dessa cama, diminuindo o custo de produção, pela substituição do adubo químico. O MAPA proibiu para prevenir ou evitar a doença Encefalopatia espongiforme Bovina (EEB), conhecida popularmente pelo mal da vaca louca, é uma doença neurotransmissiva que afeta todo o sistema nervoso central, esta encefalopatia é causada pelo acúmulo de proteína, devido os restos de ração de aves que contem farinha de carne. O Brasil nunca registrou um caso do mal da vaca louca.

Sabe-se que a matéria orgânica é um componente extremamente importante, em termos de fertilidade solo, atua como fonte de nutrientes e aumentando a capacidade de troca de cátions, além de servir como fonte características físicas do solo Kiehl (1985).

A preocupação em dar destino a estes resíduos gerados, aliado a uma maior produção agrícola com qualidade e preços baixos é uma alternativa que vem sendo buscada no Brasil.

O aumento da população reflete em uma maior demanda de produtos de origem vegetal e animal como forma de alimentação humana, gerando aumento de área agricultável e produtividade agrícola, resultando em elevada quantidade de material orgânico, devido o aumento da criação de animais e produção de vegetais.

Em nossa região são raros os trabalhos encontrados sobre a utilização da cama de frango associados à aplicação de nitrogênio. O presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito de crescentes doses de cama de frango associado à adubação nitrogenada sobre a cultura do milho.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos. O clima da região é subtropical úmido Cfa segundo a classificação de Koppen, com temperatura média anual de 22 °C nos meses mais quentes e inferiores a 17 °C nos meses mais frios, com índice pluviométrico médio de 2.100 mm por ano. Para o desenvolvimento do trabalho utilizou-se o milho (*Zea mays* L.) cv. híbrido AG 9045PR02, a semeadura foi realizada no dia 20 de setembro de 2013.

O delineamento experimental em blocos casualizados com parcela subdividida. O tamanho das parcelas experimentais foi de 7 x 7 m, totalizando 49 m², com três repetições. Nas parcelas principais foram alocadas doses de cama de frango, sendo: 0; 6; 12; 18 t ha⁻¹, a subparcela é composta da aplicação ou não de 200 kg ha⁻¹ de N em cobertura na cultura do milho. Uma testemunha foi implantada correspondendo a 100 kg ha⁻¹ P₂O₅; 100 kg ha⁻¹ K₂O e 200 kg ha⁻¹ N sendo a adubação mineral recomendada para a cultura do milho a fim de comparação com a adubação orgânica.

Foram avaliados altura de plantas, altura da inserção da espiga e os componentes de rendimento do milho (fileiras por espiga, grãos por fileira, grãos por espiga, massa de mil grãos e rendimento de grãos). A avaliação dessas variáveis foi obtida a partir da média de dez plantas por unidade experimental. Para a massa de mil grãos foram pesados trezentos grãos por unidade experimental e estimada a massa de mil grãos. O rendimento de grão foi obtido através da pesagem dos grãos colhidos em área de duas linhas centrais da parcela de quatro metros de comprimento, totalizando oito metros lineares por parcela, desconsiderando bordaduras. Depois de colhido, foi determinado a umidade do grão e corrigida para 13% para efeito de comparação dos tratamentos.

A adubação orgânica foi aplicada três dias após o plantio do milho e a adubação nitrogenada, conforme tratamento, quando a planta estava no estágio V4, ou seja, com quatro folhas no seu período de crescimento vegetativo, a distribuição do N foi realizado manualmente. O espaçamento entre as linhas do milho foi de 0,90 m, com uma densidade de 70.000 plantas ha⁻¹. O plantio foi realizado manualmente a fim de proporcionar igual população de plantas para todos os tratamentos. O

controle de plantas daninhas foi realizado conforme as necessidades, observando a competição com a cultura de interesse.

Os resultados foram submetidos a análises de variância pelo teste F a um nível de significância de 5% de probabilidade e, posteriormente, quando apresentaram significância, as médias de efeito qualitativo foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade e de efeito quantitativo realizou-se análises de regressão polinomial.

Quantidade de nitrogênio, fósforo e potássio (N,P,K) da cama de frango.

Nitrogênio	Fósforo	Potássio
2,32%	2,08%	1,424 %

A cama de frango era de onze lotes aves, com um ciclo de trinta dias. Os valores de N,P,K da cama de aviário de frango de corte eram: N= 23,2 g kg⁻¹, P= 20,8 g kg⁻¹ e K= 14,2 g kg⁻¹.

5 RESULTADO E DISCUSSÃO

Na Figura 1 não houve interação para altura de plantas de milho entre doses de cama de frango em relação adubação nitrogenada em cobertura. Houve resposta linear na altura de planta com o uso de crescentes doses de cama de frango. A altura da planta não teve influência da aplicação de 200 kg ha⁻¹ de N. Pelo modelo de resposta, observa-se que a máxima altura de plantas foi obtida com a máxima dose de cama de frango, não indicando um limite dentro das doses testadas.

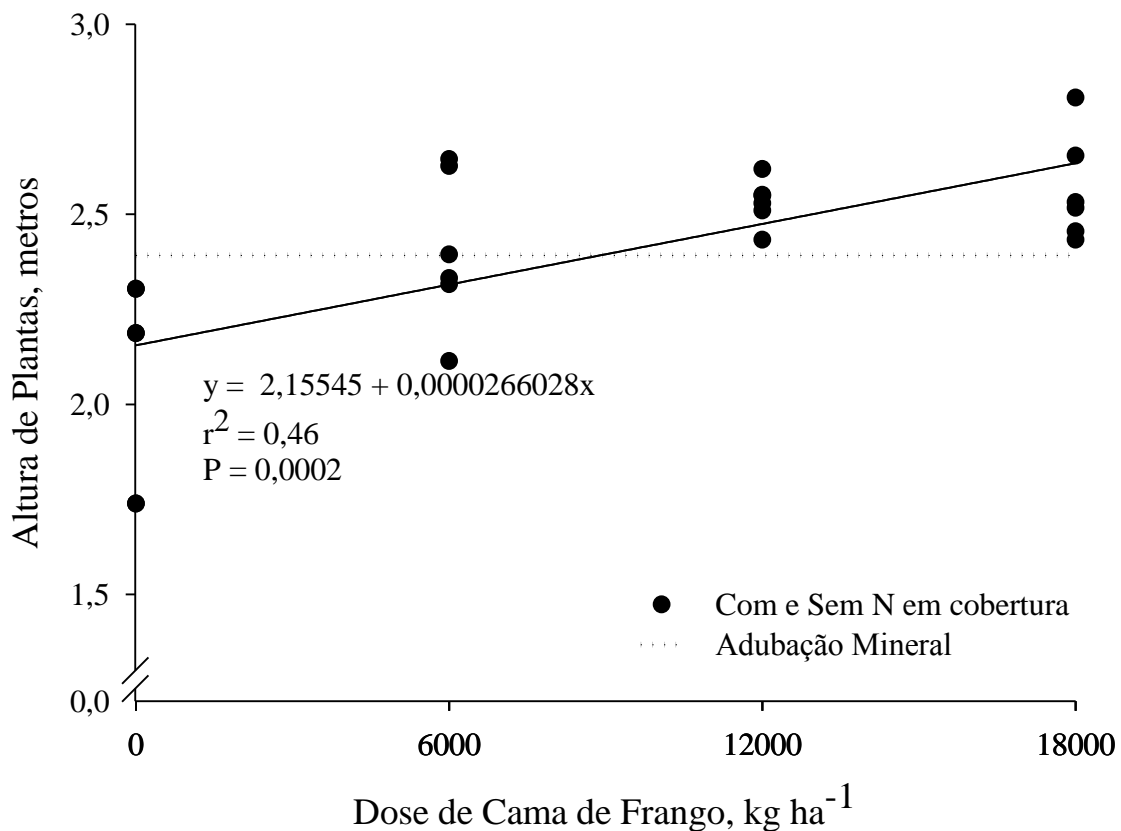


Figura 1. Altura de plantas de milho (metros) recebendo, na semeadura, crescentes doses de cama de frango de corte e com ou sem o uso de nitrogênio em cobertura (200 kg ha⁻¹ de N). UTFPR Campus de Dois Vizinhos, 2014.

O aumento na altura de planta com a máxima aplicação das doses de cama de frango, esse resultado está relacionado com uma alta disponibilização de nutrientes nos tratamentos com maiores doses, pois apesar das exigências nutricionais do milho nos estádios iniciais de desenvolvimento ser baixas, altas concentrações de nutrientes na zona radicular são benéficas por promoverem rápido

crescimento inicial das plantas. A utilização de cama de frango favorece o aumento da disponibilidade de nutrientes ao longo do tempo por equilibrar os processos de imobilização, aumentando a eficiência por parte das plantas no uso dos nutrientes disponibilizados (SILVA et al., 2004). A imobilização é o processo inverso onde a biomassa microbiana retém substâncias químicas complexas que antes estavam disponíveis para as plantas, passam a não serem mais disponíveis. A imobilização é um processo temporário.

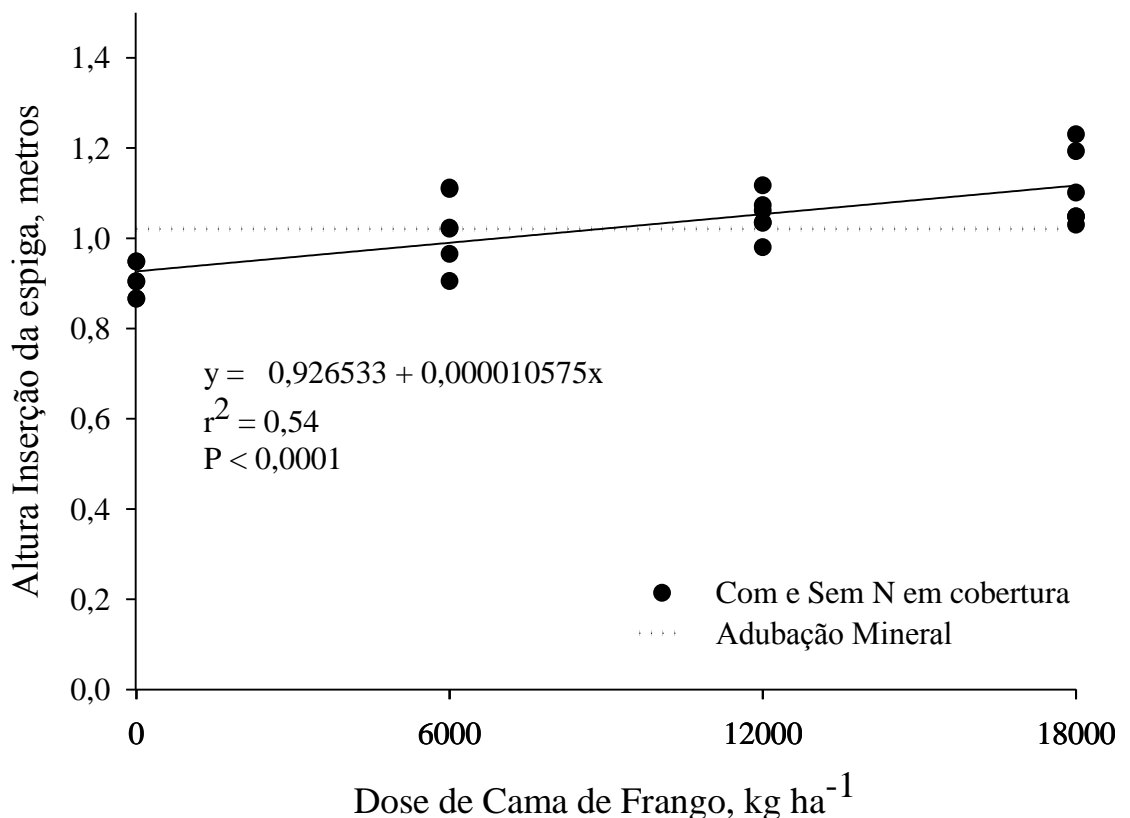


Figura 2. Altura da inserção da espiga de plantas de milho (metros) recebendo, na semeadura, crescentes doses de cama de frango e com ou sem o uso de nitrogênio em cobertura (200 kg ha^{-1}). UTFPR Campus de Dois Vizinhos, 2014.

Na Figura 2 não houve interação para altura da inserção da espiga entre doses de cama de frango versus adubação nitrogenada em cobertura. Foi linear a resposta na altura da inserção da espiga de planta para aplicação de 200 kg de N nas diferentes doses de cama de frango. A resposta linear ocorreu porque não houve diferença em aplicar o N no estágio V4. O mesmo deveria ser aplicado juntamente com a cama de frango no plantio, pois neste período há uma competição

do N da cama entre os microrganismos para decompor a maravalha e a planta para sua germinação, diminuindo assim a quantidade total de cama de frango a ser aplicado na cobertura.

Segundo Bredemeiler; Mundstock (2000) a altura de inserção de espigas pode estar relacionado ao fato do N atuar diretamente no desenvolvimento vegetativo influenciando o crescimento da planta mais do que qualquer outro nutriente, mantendo a indicação da aplicação de N no estágio V4 na planta. Outro fator relacionado a este componente morfológico são que as plantas mais altas e com inserção de espigas também mais altas apresentam vantagens na colheita (POSSAMAI et al., 2001), o que pode aumentar o rendimento a campo.

A inserção de espiga responde a dose de N em cobertura, uma vez que o nutriente influencia diretamente na divisão celular e no processo fotossintético, com isso plantas nutridas adequadamente em N têm maior desenvolvimento vegetativo (BÜLL, 1993).

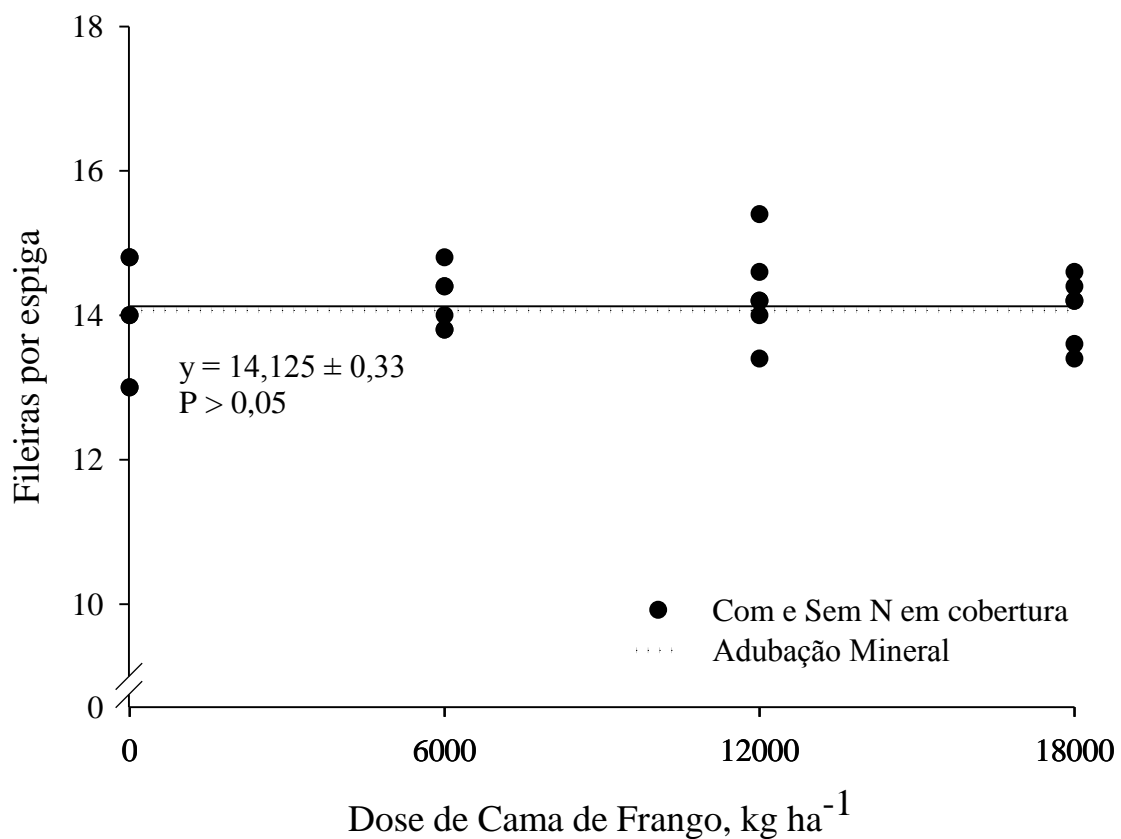


Figura 3. Número de fileiras por espiga recebendo crescentes doses de cama de frango e com ou sem o uso de nitrogênio em cobertura (200 kg ha⁻¹ de N). UTFPR Campus de Dois Vizinhos, 2014.

Na Figura 3 não houve interação entre doses de cama de frango em relação adubação nitrogenada em cobertura para fileiras por espiga. Apesar do número de fileiras de grãos ser determinado por fatores genéticos, a aplicação da cama de frango e as doses de N não proporcionaram aumento na produtividade, não havendo resposta com as crescentes doses de cama de frango. O número de fileiras por espiga obteve o mesmo resultado com a aplicação de 6 t ha⁻¹ e 18 t ha⁻¹ e não teve diferença em aplicar o N em cobertura no milho.

Na Figura 4 para os componentes da produção, grãos por fileira, não ocorreu diferenças significativas ($P > 0,05$), entretanto, o número de grãos por fileira foi obtido com a máxima dose de cama de frango, não indicando um limite dentro das doses aplicadas.

De acordo com Fancelli e Dourado-Neto (2000), o número de grãos por fileiras define-se no estágio V8, fase em que a disponibilidade de nutrientes, especialmente de N, é muito importante, época onde se inicia o período de maior demanda desse nutriente pela planta.

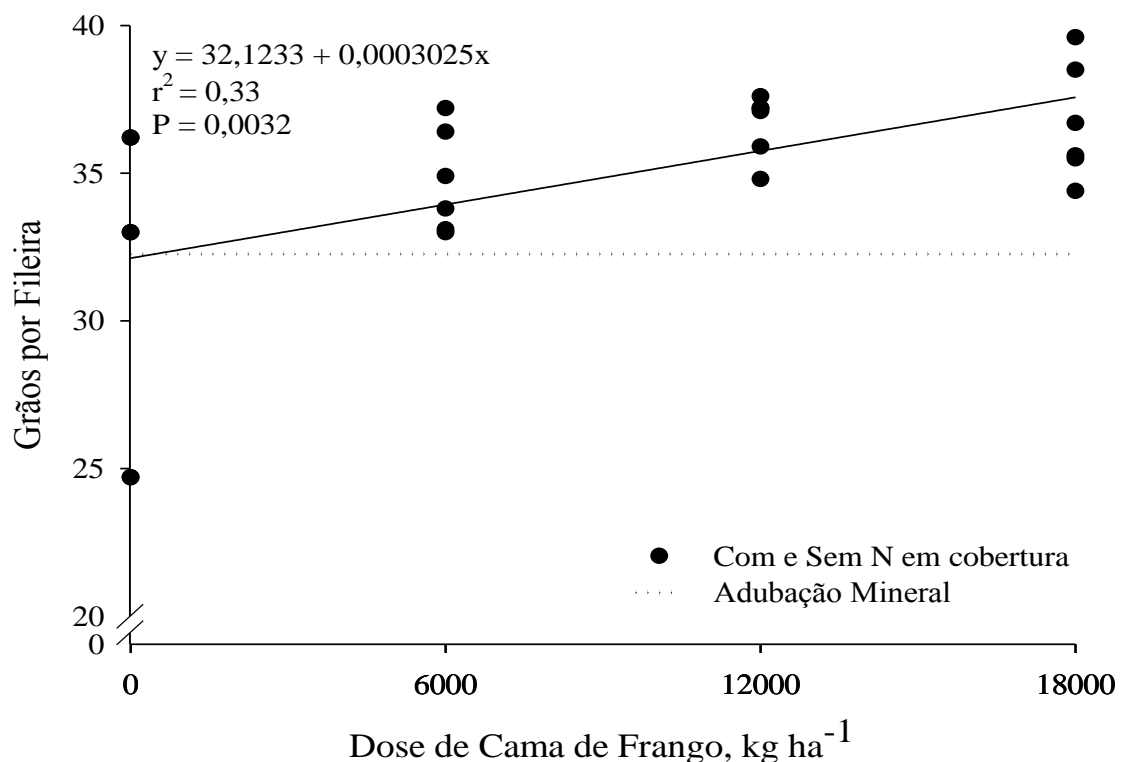


Figura 4. Grãos por fileira por espiga recebendo crescentes doses de cama de frango e com ou sem o uso de nitrogênio em cobertura (200 kg ha⁻¹ de N). UTFPR Campus de Dois Vizinhos, 2014.

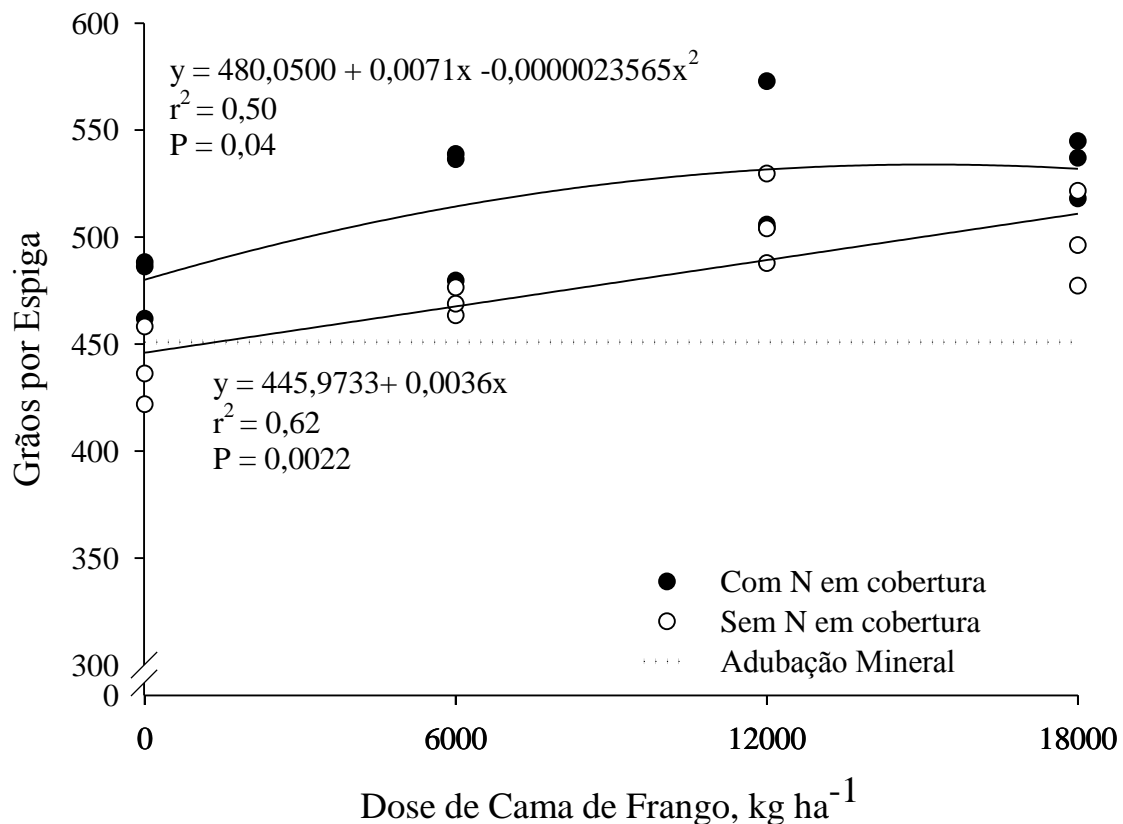


Figura 5. Grãos por espigas recebendo, crescentes doses de cama de frango de corte e com ou sem o uso de nitrogênio em cobertura (200 kg ha^{-1} de N). UTFPR Campus de Dois Vizinhos, 2014.

Na Figura 5 houve interação significativa ($P < 0,05$) entre doses de cama de frango versus N em cobertura para grãos por espiga. Com o uso de N em cobertura associado à adubação com cama de frango, observou-se que o uso de 6 t ha^{-1} de cama de frango o número de grãos por espiga foi o maior encontrado. Já sem o uso de N em cobertura foi necessário o uso de 18 t ha^{-1} de cama de frango para ser alcançado o maior número de grãos por espiga. Através disso, a recomendação da cama de frango não deve ser baseada na exigência por nitrogênio das plantas, visto que são necessárias altas quantidades de cama para suprir esse nutriente.

Bortolini et al. (2001), avaliando diferentes doses e épocas de aplicação de N, também verificaram que o número de grãos por espiga aumentou com a aplicação deste nutriente.

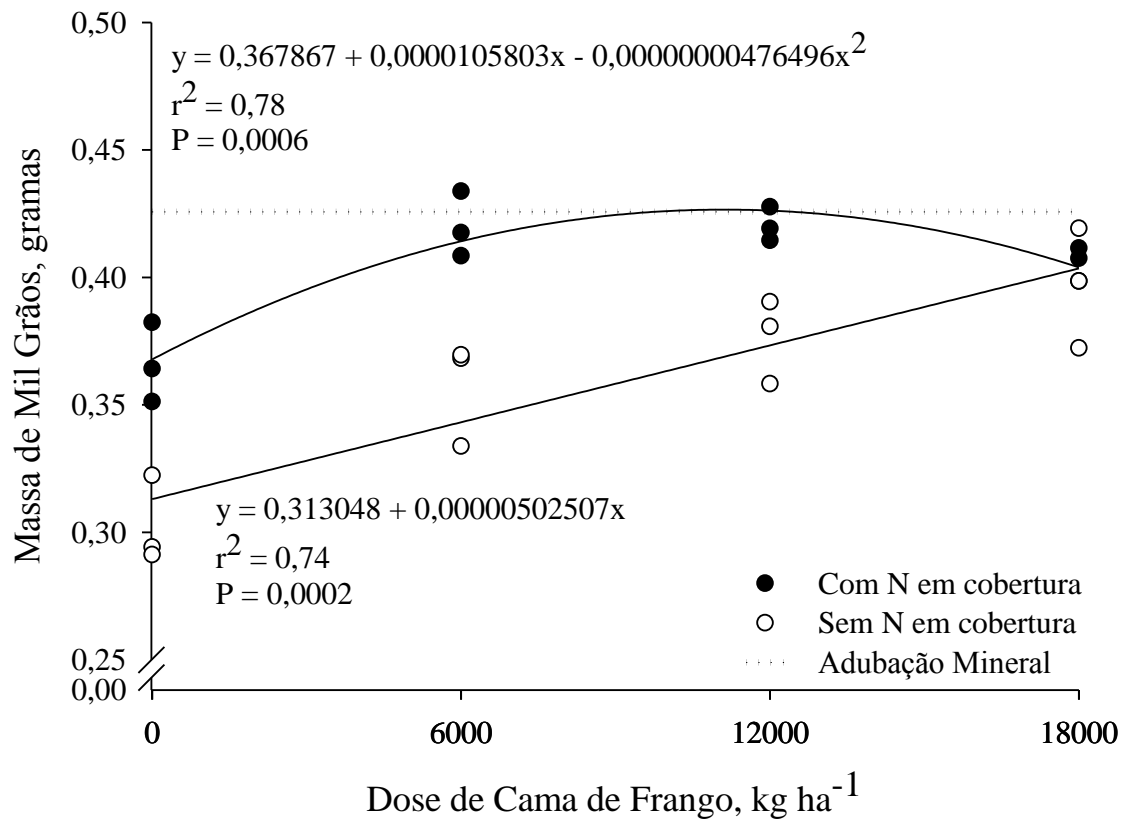


Figura 6. Massa de mil grãos de milho (gramas) recebendo, crescentes doses de cama de frango e com ou sem o uso de nitrogênio em cobertura (200 kg ha⁻¹ de N). UTFPR Campus de Dois Vizinhos, 2014.

Na Figura 6 houve interação significativa entre ($P < 0,05$) doses de cama de frango versus uso ou não do N em cobertura para massa de 1000 grãos. Com o uso de N em cobertura na cultura do milho associado à adubação orgânica, observou-se que o uso de 6 t ha⁻¹ de cama de frango a massa de mil grãos foi o maior encontrada. Já sem o uso de N em cobertura foi necessário o uso de 18 t ha⁻¹ de cama de frango para ser alcançada a massa de mil grãos. Com isso, a recomendação da cama de frango não deve ser baseada na exigência por nitrogênio das plantas, visto que são necessárias altas doses de cama para suprir esse nutriente.

A massa de mil grãos é considerada um importante componente para avaliar a produtividade de grãos de milho, uma vez que, após o florescimento, qualquer tipo de estresse a que a planta seja submetida, poderá afetá-lo significativamente (Fancelli & Dourado Neto, 2000).

Resultados demonstram que a massa de grãos é uma característica influenciada pelo genótipo, pela disponibilidade de nutrientes e pelas condições climáticas, durante a fase de enchimento de grãos (Ohland et al. 2005).

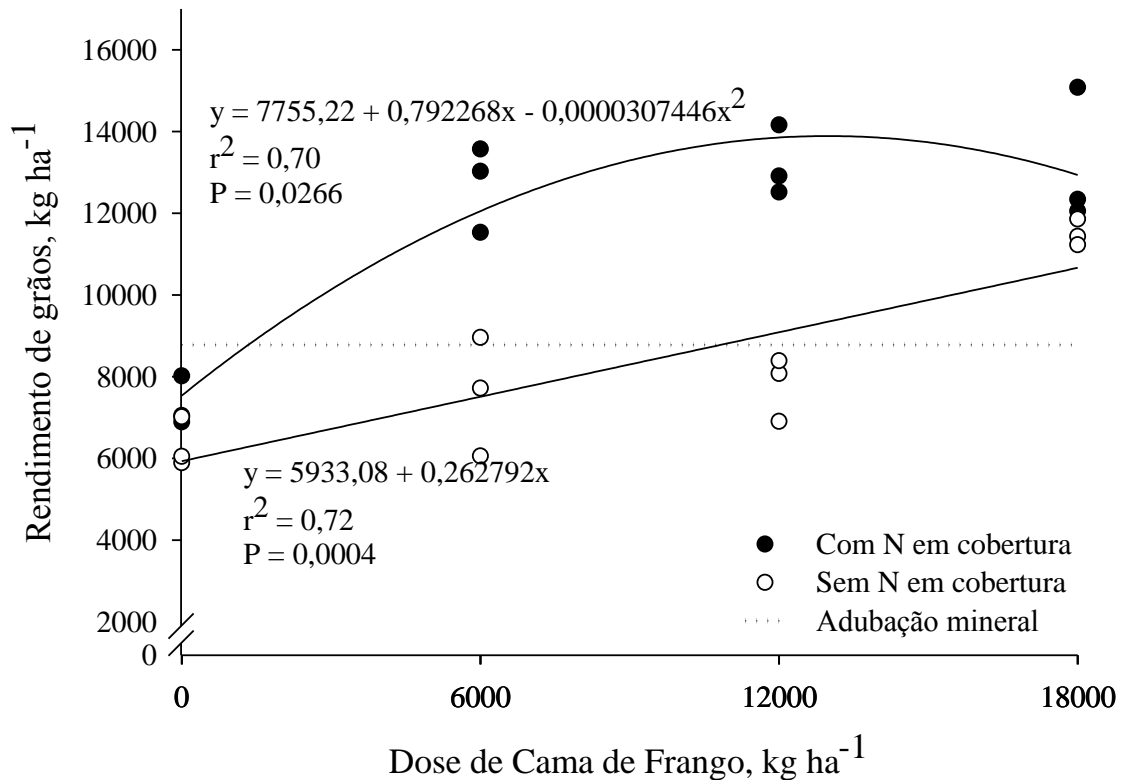


Figura 7. Rendimento de grãos de milho (kg ha⁻¹) recebendo, na semeadura, crescentes doses de cama de aviário de frango de corte e com ou sem o uso de nitrogênio em cobertura (200 kg ha⁻¹ de N). UTFPR Campus de Dois Vizinhos, 2014.

Na Figura 7 houve interação significativa entre ($P < 0,05$) doses de Cama de frango em relação o uso ou não do N em cobertura para rendimento de grãos de milho. Com o uso de N em cobertura na cultura do milho associado à adubação com cama de frango, observou-se que o uso de 12 t ha⁻¹ de cama de frango o rendimento de grãos foi o maior encontrado. Já sem o uso de N em cobertura foi necessário o uso de 18 t ha⁻¹ de cama de frango para ser alcançado o maior rendimento de grãos. Com isso, a recomendação da cama de frango não deve ser baseada na exigência por nitrogênio das plantas, visto que são necessárias altas doses de cama para suprir esse nutriente.

O rendimento de grãos do milho está diretamente associado às variações no número de grãos por espiga, o qual depende das taxas de crescimento da cultura durante o florescimento.

6 CONCLUSÃO

O uso de cama de frango associada com nitrogênio proporciona aumento do rendimento de grãos, massa de mil grãos e grãos por espiga de milho que contribuíram para esse aumento como a massa de mil grãos e grãos por espiga.

A associação das adubações (cama de frango com nitrogênio em cobertura) faz com que evite altas aplicações de adubação orgânica diminuindo os riscos de contaminação ambiental.

7 REFERÊNCIAS

ASHRI, A. Genetic resources of sesame: Present and future perspective. In: Sesame biodiversity in Asia: conservation, evaluation and use. ARORA, R.K.; RILEY, Y.K.W. IPGRI office for South Asia, New Delhi, p.25-39. 1994. ASHRI, A. Sesame breeding. Plant Breeding Reviews. V.16, p.179-228. 1998.

BORTOLINI, C. G.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; FORSTHOFER, E. L. Rendimento de grãos de milho cultivado após aveia preta em resposta a adubação nitrogenada e regime hídrico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n. 9, p.1101-1106, 2001. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/13246>> Acesso em 11 de julho de 2014.

BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C. M. Regulação da absorção e assimilação do nitrogênio nas plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 365-372, 2000. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewFile/13246/8367>> Acesso em de julho de 2014.

BÜLL, L. T. Nutrição mineral do milho. In: BÜLL, L. T.; CANTARELLA, H. (Ed.). **Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 63-145. Disponível em: < http://www.abms.org.br/29cn_milho/07116.pdf> Acesso em 10 de julho de 2014.

CAGRGAN, M.I. Selection and morphological characterization of induced determinate mutants in sesame. Field Crops Research, Holanda,v.96,p.19-24. 2006. Disponível em: < <file:///C:/Users/Adm/Downloads/O%20gergelim%20e%20seu%20cultivo%20-%20digital.pdf>> Acesso em 22 de agosto de 2014.

CHAGAS, E.; ARAÚJO, A. P.; TEIXEIRA, M. G.; GUERRA, J. G. M. Decomposição e liberação de nitrogênio, fósforo e potássio de resíduos da cultura do feijoeiro. Revista Brasileira de Ciência do Solo. v. 31, n. 4, p. 723-729, 2007. Disponível em: < <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/920818/1/acamadeaveseosaspcteos.pdf>. Acesso em 22 de agosto de 2014.

COELHO, A. M.; FRANCA, G. E.; BAHIA FILHO, A. F. C.; GUEDES, G. A. A. Doses e métodos de aplicação de fertilizantes nitrogenados na cultura do milho sob irrigação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.16, p.61-67, 1992.

CONAB 2013 (Companhia Nacional de Abastecimento) **Comparativo de área, produção e produtividade**. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br> > Acesso em: 06 de janeiro de 2014.

DOURADO NETO, D.D.; PALHARES, M.; VIEIRA, P.A.; MANFRON, P.A.; MEDEIROS, S.L.P.; ROMANO, M.R. Efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, p.63-77, 2003. Disponível em: <http://www.abms.org.br/29cn_milho/07241.pdf> Acesso em 16 de junho de 2014.

Embrapa Milho e Sorgo 2006 Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/fertilidade.htm#topo> Acesso em: 13 de janeiro de 2014.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETTO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewFile/13246/8367>> Acesso em 11 de julho de 2014.

FERNANDES, F. C. S.; LIBARDI, P. L.; TRIVELIN, P. C. O. Parcelamento da adubação nitrogenada na cultura do milho e utilização do N residual pela sucessão aveia preta – milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 1138-1141, 2008. Disponível em: <[file:///C:/Users/Adm/Downloads/10866-65690-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Adm/Downloads/10866-65690-1-PB%20(1).pdf)> Acesso em 17 de junho de 2014.

GADIOLI, J.L.; et al. Temperatura do ar, rendimento de grãos de milho e caracterização fonológica associada a soma calórica. **Scientia Agrícola**, v. 57 n. 3, p. 377-383. Jul./set. 2000. Disponível em: <http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=130> Acesso em 07 de julho de 2014.

GAYA, J. P. Indicadores biológicos no solo como uma alternativa para o uso racional de dejetos de suínos como adubo orgânico. 2004. 140p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. 2004. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/920818/1/acamadeaveseosaspcteos.pdf>> Acesso em 22 de agosto de 2014.

Hahn, Leandro **Processamento da cama de aviário e suas implicações nos agroecossistemas**. Tese (Engenheiro Agrônomo) Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/86839/203551.pdf?sequence=1>> Acesso em: 19 de fevereiro de 2014

KIEHL, Jorge de castro. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492p. Disponível em: <http://www.aptaregional.sp.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=887&Itemid=284> Acesso em: 09 de janeiro de 2014.

LOZADA, B.I.; ANGELOCCI, L.R. Efeito da temperatura do ar e da disponibilidade híbrida do solo na duração de subperíodos e na produtividade de um híbrido de milho. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.7. n.1, p 37-43,1999. Disponível em: <http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=130> Acesso em 07 de julho de 2014.

MALAVOLTA, Eduardo Angeli. Análise de terra - para que serve? In: Palavras do Professor, 2007. Disponível em:<<http://www.malavolta.com.br/malavolta/malavolta6.html>> Acesso em: 09 de janeiro de 2014

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>> Acesso em: 07 de janeiro de 2014

MELGAR, R.J.; SMYTH, T.J.; CRAVO, M.S. Aplicação de fertilizante nitrogenado para milho em Latossolo da Amazônia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 15, n. 2, p. 289- 296, 1991.

MENEZES, J. F. S.; FREITAS, K. R.; CARMO, M. L. do; SANTANA, R. O.; FREITAS, M. B. de; PERES, L. C. Produtividade de massa seca de forrageiras adubadas com cama de frango e dejetos líquidos de suínos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE ANIMAIS, 1., 2009, Florianópolis. **Anais...**Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2009. 1 CD-ROM.

MENEZES, J. F. S. et al. **Utilização de resíduos orgânicos na agricultura.** Disponível em: <<http://www.planetaorganico.com.br/trabJune.htm/>> Acesso em: 08 de janeiro de 2014.

OHLAND, R. A. A. et al. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 538-544, 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/pat/v42n1/09.pdf>> Acesso em 28 de julho de 2014.

OLNESS, A. & BENOIT, G.R. A closer look at corn nutrient demand. **Better Crops with Plant Food**, Atlanta, v.76, n.2, p.18-20, 1992. Disponível em: <[http://brasil.ipni.net/ipniweb/region/brasil.nsf/0/2195BD461F1CCE6283257AA0003AC138/\\$FILE/Milho.pdf](http://brasil.ipni.net/ipniweb/region/brasil.nsf/0/2195BD461F1CCE6283257AA0003AC138/$FILE/Milho.pdf)> Acesso em: 19 de fevereiro de 2014.

PELÁ, Adilson **Efeito de Adubos Orgânicos Provenientes de Dejetos de Bovinos Confinados nos Atributos Físicos e Químicos do Solo e na Produtividade do**

Milho. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP. 2005. p.145.

POSSAMAI, J. M.; SOUZA, C. M.; GALVÃO, J. C. C.; Sistemas de preparo do solo para o cultivo do milho safrinha. **Bragantia**, Campinas, v. 60, n. 2, p. 79-82, 2001. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewFile/13246/8367>> Acesso em 10 de julho de 2014.

SEGANFREDO, M. A; BITTANCOURT, E. Cama de frango: como usar corretamente. Disponível em: <<http://www.zoonews.com.br>> Acesso em 17 de junho de 2014.

SILVA, E. C. da; BUZETTI, S.; GUIMARÃES, G. L.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto sobre Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 29, n. 3, p. 353-362, 2005. Disponível em: <file:///C:/Users/Adm/Downloads/10866-65690-1-PB%20(1).pdf> Acesso em 17 de junho de 2014.

SILVA, J. LIMA, S. P. S.; OLIVEIRA, M.; SILVA, K. M. B. 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, mar./abr., 2004. Disponível em: <file:///C:/Users/Adm/Downloads/17979-104877-1-PB.pdf> Acesso em 09 de julho de 2014.

SOUZA, J. L. De. **Cultivo orgânico de hortaliças**: Sistema de produção. Viçosa: CPT, 2007. 314p. Disponível em: <file:///C:/Users/Adm/Downloads/3813-30721-1-PB.pdf> Acesso em: 25 de fevereiro de 2014.

ZEGADA-Lizarazu W ,Iijima M . absorção radicular profundo água e eficiência do uso da água de milheto, em comparação com outras espécies de milheto . **Plant Science Produção 2005** ; 8 : 454 - 460 .