



UNIVERSIDADE FEDERAL FRONTEIRA SUL - UFFS

CAMPUS DE ERECHIM

CURSO DE AGRONOMIA

GEREMIAS CEZAR NESPOLO

**DIFERENTES DOSES DE CAMA DE FRANGO COMO FERTILIZANTE
ORGÂNICO NA PRODUÇÃO DE MILHO**

Erechim

2017

GEREMIAS CEZAR NESPOLO

**DIFERENTES DOSES DE CAMA DE FRANGO COMO FERTILIZANTE
ORGÂNICO NA PRODUÇÃO DE MILHO**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção de
grau de Bacharel em Agronomia da Universidade
Federal Fronteira Sul – campus Erechim.

Orientador: Alfredo Castamann

Erechim

2017

PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas

Nespolo, Geremias Cezar

Diferentes Doses de Cama de Frango Como Fertilizante Orgânico na Produção de Milho/ Geremias Cezar Nespolo.

-- 2017. f.

Orientador: Alfredo Castamann.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Agronomia , Erechim, RS , 2017.

1. Adubação orgânica . 2. Cama de frango. 3. Milho. I. Castamann, Alfredo, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

**DIFERENTES DOSES DE CAMA DE FRANGO COMO FERTILIZANTE
ORGÂNICO NA PRODUÇÃO DE MILHO**

**DIFFERENT AVIAN BED DOSES AS AN ORGANIC FERTILIZER IN CORN
PRODUCTION**

RESUMO

A utilização da cama de frango em substituição ou o uso em associação com adubação mineral pode elevar significativamente o rendimento da cultura do milho. O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes doses de cama na produção de milho em relação à utilização de adubação mineral e condições normais de plantio, substituindo a adubação mineral de base pela adubação orgânica (cama de frango) a lanço antes da semeadura. O experimento foi conduzido no município de Severiano de Almeida – RS, durante o ano agrícola 2016/2017. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, a área foi dividida em 4 blocos, cada bloco com 7 tratamentos e 4 repetições, num total de 28 unidades experimentais com área de 2,40m x 4m, totalizando 9,6m² cada unidade experimental. Os tratamentos foram os seguintes: T1 testemunha negativa, sem NPK e sem adubação nitrogenada em cobertura, T2 testemunha positiva, com NPK e com adubação nitrogenada em cobertura, T3 com 25% da dose de cama de frango recomendada, T4 com 50% da dose recomendada, T5 com 100% da dose recomendada, T6 com 150% da dose recomendada e T7 com 200% da dose recomendada de cama de frango. As variáveis avaliadas foram: concentração de nitrogênio e fósforo nos tecidos vegetais e rendimento de grãos. A aplicação da cama de frango elevou os teores de N e P foliar de forma linear conforme o aumento das doses de cama, também afetou significativamente o rendimento de grãos, que se elevou em resposta as doses aplicadas, proporcionando incrementos no rendimento até a dose de 24 t/ha.

Palavras-chave: Adubação orgânica, Rendimento de grãos, *Zea mays*.

Abstract

The use of poultry litter by itself or in association with mineral fertilizers can significantly increase corn crop productivity. The objective of this work was to evaluate different doses of poultry litter in corn production in relation to the use of mineral fertilization and normal planting conditions, replacing mineral fertilization by organic fertilization (chicken litter) before sowing. The experiment was carried out in the town of Severiano de Almeida - RS, during the agricultural year 2016/2017. The experimental design was a randomized complete block design, divided in 4 blocks, each block with 7 treatments and 4 replications, in a total of 28 experimental units with an area of 2.40m x 4m, totaling 9.6m² per experimental unit. The treatments were as follows: T1 negative control, without NPK fertilizer and without nitrogen topdressing, T2 positive control, using NPK fertilizer and nitrogen topdressing, T3 with 25% of the recommended dose of poultry litter, T4 with 50% of the recommended dose of poultry litter, T5 with 100% of the recommended dose of poultry litter, T6 with 150% of the recommended dose of poultry litter and T7 with 200% of the recommended dose of poultry litter. The evaluated variables were: concentration of nitrogen and phosphorus in plant tissues and yield of grains. The application of poultry litter increased the N and P leaf contents linearly at increased doses, also significantly affected grain yield, which increased in response to the applied doses, providing yield increases up to the dose of 24t/ha.

Key words: Organic fertilization, Grain yield, *Zea mays*.

1. INTRODUÇÃO

A avicultura de corte, assim como as demais atividades agropecuárias, contribui com grande quantidade de resíduos, estes quando manejados de forma correta contribuem para um modelo de produção sustentável. Por isso, é essencial ter um sistema de tratamento para que estes resíduos possuam um destino adequado, com o mínimo de prejuízos possíveis para o ambiente (ANGONESE et al., 2006).

De acordo com Benedetti et al. (2009), o adubo mineral usado na forma de uréia pode ser substituído pelo uso da cama de frango em pastagens, Benedetti et al. (2009) ainda afirmam que a matéria orgânica tem efeito direto sobre o rendimento de grãos, por disponibilizar maior quantidade de nutrientes e por modificar as propriedades físicas do solo.

O uso da cama de frango como fonte de nutrientes tem demonstrado respostas significativas, dado sua alta concentração de N, P, K e Ca, e tem contribuído com a produção do milho, além de deixar efeito residual para pastagens (BENEDETTI et al., 2009).

A adubação na cultura do milho, mais especificamente a adubação nitrogenada é um dos itens mais estudados, devido à grande necessidade de nitrogênio pela cultura. Várias pesquisas foram e estão sendo feitas com o objetivo de identificar o melhor momento de aplicação, a dose mais adequada e as melhores fontes (ASSMANN et al., 2003).

A utilização da cama de frango como fertilizante, permite realizar ao mesmo tempo o descarte correto dos dejetos dos frangos e também melhorar características físicas, químicas e biológicas do solo, promovendo também um aumento no rendimento da cultura do milho (SBARDELOTTO & CASSOL, 2009). De acordo com Costa et al. (2009), são vários os efeitos benéficos com uso da cama de frango, o aumento da fertilidade do solo é um deles e como consequência disso o aumento do rendimento de grãos das culturas.

Neste sentido este trabalho teve por objetivo avaliar o uso de diferentes doses de adubo orgânico (cama de frango) distribuídas a lanço, antes da semeadura da cultura do milho, seu efeito sobre os teores de nitrogênio e fósforo na folha índice, bem como sobre o rendimento de grãos da cultura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado a campo, na propriedade de Cezar Luiz Nespolo, localizada na comunidade de linha Napoleão, no município de Severiano de Almeida - RS, em uma altitude de 490 m, em relação ao nível do mar. O clima da região é tipo subtropical (EMBRAPA, 2009). O solo, que predomina na região é a associação Neossolo Litólico Eutrófico Chernossólico e Chernosolo Argilúvico, Férrico típico (EMBRAPA, 2009), cuja designação regional (unidade de mapeamento) é denominada associação Ciríaco/Charrua (STRECK et al., 2008). O município está inserido na região fisiográfica do Alto Uruguai.

No experimento foi utilizado o Delineamento em Blocos Casualizados (DBC). As dimensões da área experimental foram de 14,6 m x 30 m, totalizando 438 m². A área foi dividida em 4 blocos, cada bloco com 7 tratamentos e 4 repetições, num total de 28 parcelas com área de 2,40 m x 4 m, totalizando 9,6 m² cada parcela. O espaçamento entre blocos foi de 1 m.

Os tratamentos foram os seguintes: T1 testemunha negativa, sem NPK e sem adubação nitrogenada em cobertura, T2 testemunha positiva, com NPK e com adubação nitrogenada em cobertura, T3 com 25% da dose de cama de frango recomendada, T4 com 50% da dose recomendada, T5 com 100% da dose recomendada, T6 com 150% da dose recomendada e T7 com 200% da dose recomendada de cama de frango.

Conforme os resultados da análise (Tabela 1), o teor de matéria orgânica pode ser interpretado como médio, e o teor de potássio interpretado como muito alto. Já o teor de fósforo pode ser interpretado como muito baixo.

Tabela 1. Atributos químicos e textura na camada de 0-20 cm do solo da área implantada com o experimento.

pH	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	MO	P	K	S	V	Argila	SMP
H ₂ O	cmol _c dm ⁻³					%	mg dm ⁻³			%		
5,2	8,0	2,9	0,1	7,7	19,5	4,8	3,2	223	17	59	27	5,5

Fonte: Laboratório de Análises de solo – UFRGS.

As parcelas testemunhas positivas receberam adubação mineral no momento da semeadura. Foi aplicado 600 kg/ha do fertilizante 05-30-15. A adubação nitrogenada aplicada em cobertura foi realizada com a aplicação de 95 kg de

nitrogênio/ha, com emprego de uréia (46% de N). A adubação nitrogenada em cobertura foi realizada quando as plantas de milho se encontravam no estágio fenológico V4 a V6, conforme indicação do Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2016).

As doses de cama de frango foram aplicadas a lanço e logo após foi realizada a semeadura do milho, com base nos resultados da análise da cama de frango (Tabela 2), e de acordo com a quantidade presente de cada nutriente, determinou-se a dose cheia de 16 t/ha da cama de frango, para uma expectativa de rendimento de grãos de aproximadamente 11000 kg/ha.

Tabela 2. Composição química da cama de frango.

N	P	K	Ca	Mg	S
% (m/m)					
2,05	1,96	2,36	1,51	0,59	0,33

Fonte: Laboratório de solos – UPF.

O milho foi implantado em sistema de semeadura direta, tendo como cultura antecessora o nabo, utilizado como cultura de cobertura. Inicialmente foi realizada a demarcação da área e a dessecação da cultura antecessora com o herbicida Glyphosate+2,4-D, na dose de 3+1,5 L/ha respectivamente, com volume de calda de 125 L/ha para em seguida realizar a semeadura.

O híbrido utilizado foi o Agroeste AS 1656 PRO3 que foi semeado no espaçamento de 0,4 m entre linhas, sendo 3 sementes por metro linear, num total de 75000 sementes/ha e 72 sementes por parcela.

O manejo das plantas daninhas foi realizado com o herbicida Glyphosate, 3 L/ha com volume de calda de 125 L/ha, pois a cultivar é resistente aos herbicidas inibidores da enzima EPSPs. A aplicação do herbicida foi realizada no estágio V4, antes da aplicação do nitrogênio. O controle de insetos e doenças não foi necessário.

As avaliações foram realizadas em uma área útil de 3,6 m², correspondente aos três metros lineares das três linhas centrais da parcela. Foram avaliadas as 27 plantas centrais de cada unidade experimental. As plantas da parte externa das linhas foram consideradas bordadura.

A coleta das folhas índice para determinação da concentração de nitrogênio e fósforo no tecido foliar aconteceu no dia 09 de janeiro de 2017. Esta foi realizada em

30 plantas, quando 50% das mesmas apresentavam-se na fase de pendoamento, coletando o terço central da folha oposta e abaixo da primeira espiga. A avaliação da concentração de nitrogênio e fósforo no tecido seguiu a metodologia proposta por Tedesco (1995).

A colheita de grãos foi realizada manualmente no dia 30 de março de 2017, com posterior trilha, determinação da massa dos grãos, determinação de umidade e impurezas. Os dados obtidos foram transformados em equivalência a kg/ha (13% de base úmida). Obteve-se o rendimento de grãos em kg/ha, determinando a massa de grãos produzidos na área útil de cada parcela.

Os resultados da concentração de nitrogênio e do fósforo nos tecidos foliares e do rendimento de grãos foram submetidos à análise de variância, com auxílio do software SISVAR, à análise de regressão e ao teste de comparação das médias por meio de Tukey 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o aumento das doses de cama de frango aplicadas foi verificado aumento linear no teor de N foliar (Figura 1). Esse resultado está relacionado com a quantidade de nutrientes adicionados ao solo, principalmente N e P presentes na cama de frango. Rogeri (2010) concluiu que a mineralização líquida da cama de frango é pequena inicialmente, e que o aumento da dose da cama adiciona maior quantidade de matéria orgânica, exigindo maior quantidade de nitrogênio para sua degradação. Entretanto, o nitrogênio imobilizado pelos microrganismos é disponibilizado posteriormente para as plantas, com o decréscimo da população microbiana à medida que se reduz o estoque de carbono no solo (ROGERI, 2010).

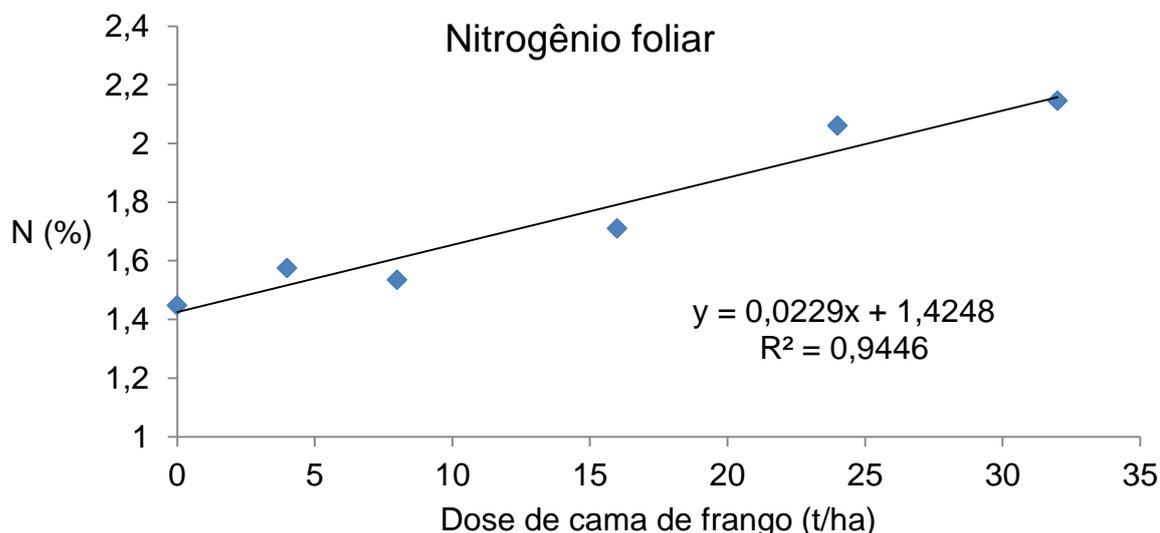


Figura 1. Teor de nitrogênio foliar em função da adubação orgânica com cama de frango na semeadura do milho.

O nitrogênio não é apenas o nutriente mais exigido e o que mais influencia no rendimento da cultura do milho, mas também é o que mais onera em custos de produção, com isso, é de grande importância o manejo eficiente da adubação nitrogenada a fim de aumentar a produtividade (SILVA et al., 2005).

As doses de adubação mineral fosfatadas normalmente recomendadas são altas, devido sua baixa eficiência de aproveitamento desse nutriente pela cultura, em torno de 20 a 30 %, devido à alta capacidade de fixação do fósforo adicionado ao solo por meio dos mecanismos de adsorção e precipitação, que reduz sua disponibilidade para plantas (COELHO, 2006).

A utilização de cama de frango na cultura do milho para o aumento do teor de P no solo e conseqüentemente na planta, é bastante significativa por ser uma cultura de intenso desenvolvimento e de ciclo curto, para isso requer maior nível de fósforo em solução e reposição mais rápida do P-adsorvido (COELHO, 2006). Houve um aumento linear no teor de P foliar, conforme aumentou-se as doses de cama de frango (Figura 2). Santos, *et al.*(2011) destacaram que com aplicação de 21 t/ha de cama obtiveram maiores médias de altura de planta e de teores de P foliar em relação ao tratamento mineral.

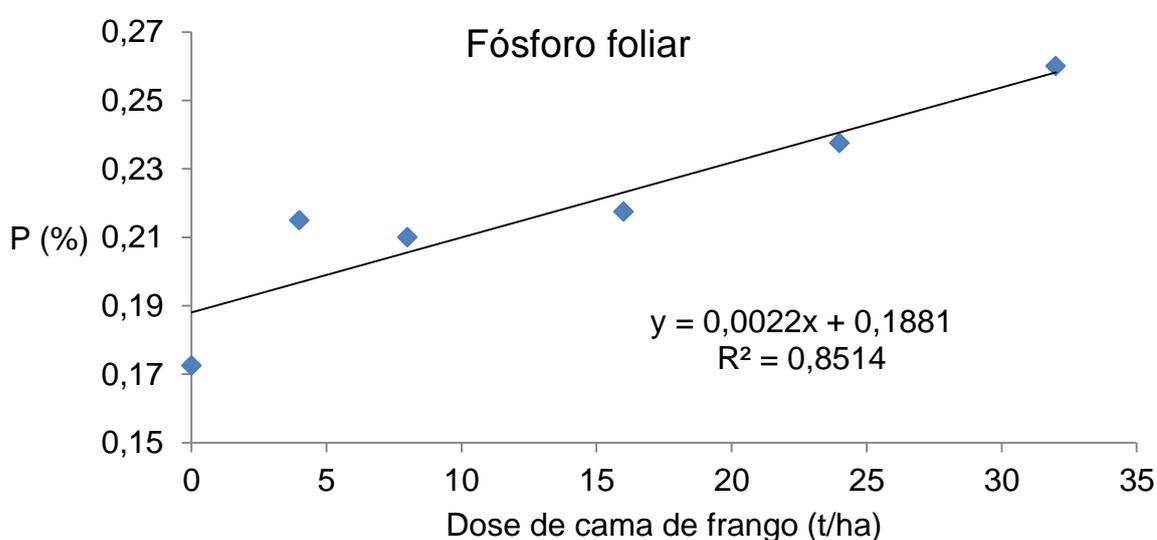


Figura 2. Teor de fósforo foliar em função da adubação orgânica com cama de frango na semeadura do milho.

Conforme análise do solo (Tabela 1), o fósforo foi interpretado como muito baixo, concordando com o encontrado por Durigon *et al.* (2002) que a maior parte dos solos brasileiros apresentam baixa disponibilidade de fósforo, obtendo um aumento potencial da acidez do solo. A performance obtida com as doses de cama de frango decorreu acentuado efeito na matéria orgânica, melhorando as propriedades do solo, e a disponibilidade de fósforo, resultando no melhor crescimento e desenvolvimento das plantas de milho (DURIGON *et al.*, 2002).

A adubação com cama de frango apresenta boa capacidade de substituição da adubação mineral fosfatada, para variáveis como a altura das plantas, teores de P no solo e na planta, devido às fontes de P utilizadas comumente possuírem baixa eficiência em solos tropicais (SANTOS *et al.*, 2011).

Conforme Branco et al. (2001), sabe-se que na presença de matéria orgânica, os fosfatos que estão insolúveis no solo, tem a tendência de tornar-se disponíveis, devido à atividade microbiana saprofítica que é possibilitada pela presença de alimento orgânico em abundância. Com isso, os microrganismos decompositores passam a disponibilizar no solo os nutrientes que estão limitantes, ou seja, o carbono orgânico presente em grande quantidade fornece energia necessária para disponibilização do fósforo.

A aplicação da cama de frango afetou significativamente o rendimento de grãos de milho (Figura 3), que elevou em resposta as doses aplicadas, proporcionando incrementos na produtividade até a dose de 24 t/ha, após houve um decréscimo no rendimento.

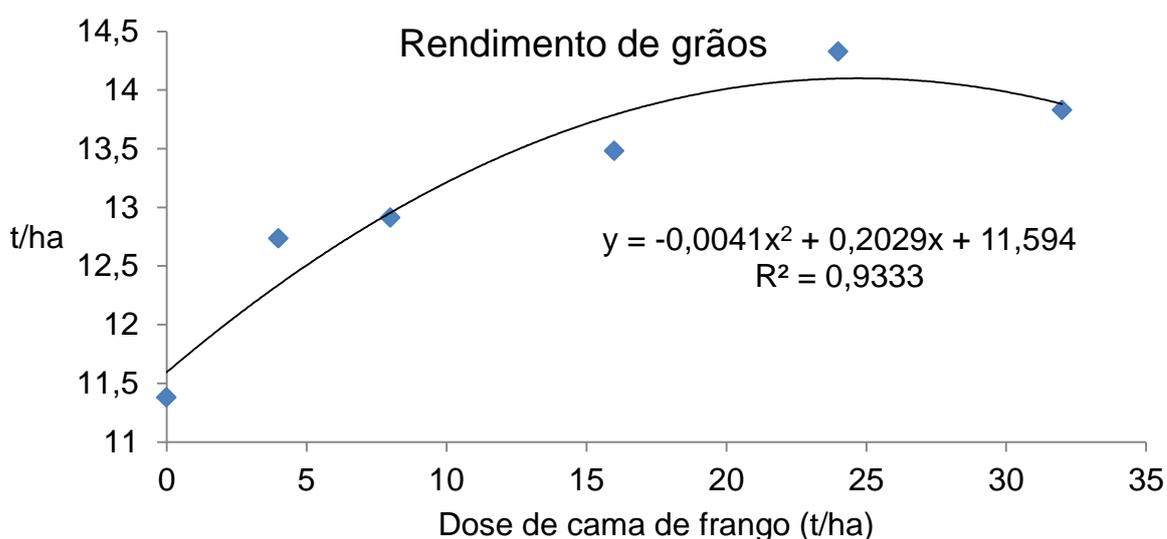


Figura 3. Rendimento de grãos do milho em função da adubação orgânica com cama de frango na semeadura.

Os resultados observados são consequência da aplicação da cama de frango, e do incremento na quantidade de nutrientes exigidos pela cultura do milho, segundo Cruz et al. (2006) a aplicação adequada de adubo orgânico pode suprir a necessidade das plantas em macro e micronutrientes, elevando assim seus teores no solo e na planta. Conforme estudo de Daga et al. (2009), observaram uma tendência de aumento da massa de grãos em função das doses de cama de frango aplicadas.

De acordo com Ferguson et al. (2005), a aplicação de adubação orgânica, além de manter o rendimento mais estável, pode elevá-lo a altos patamares.

Segundo Reina et al. (2010), vem se discutindo com maior ênfase no últimos anos a utilização da adubação orgânica e a importância da produtividade do milho, que segundo os autores, pode ser alcançada e melhorada com a utilização de adubos orgânicos.

Produtividades elevadas devido à decomposição e liberação lenta dos resíduos orgânicos são resultados que estão diretamente ligados à matéria orgânica adicionada ao solo (VIANA; VASCONCELOS, 2008).

O rendimento de grãos observado no presente estudo tem grande relevância no contexto microrregional, é de extrema importância para a manutenção da produtividade e da viabilidade econômica de pequenas propriedades, que o manejo da adubação nitrogenada, a fim de aumentar sua eficiência, seja o fator de maior importância para se buscar maiores rendimentos. De acordo com Coelho (2006), o nitrogênio além de ser o nutriente que é exigido pela cultura do milho em maior quantidade, cerca de 70 a 77 % do que é exportado, é translocado para os grãos.

A utilização da cama de frango em substituição a adubação mineral na implantação da cultura do milho, pode ser uma alternativa na região do Alto Uruguai, especialmente para produtores que dispõem de aviários comerciais na propriedade, podendo assim produzir o insumo que irão utilizar, possibilitando a implantação de um modelo mais sustentável em relação ao modelo atual. Conforme Wolschick et al. (2008), a utilização de adubação nitrogenada antecipada a semeadura e em forma de adubo orgânico, favorece a disponibilidade de nitrogênio no solo, fazendo com que os microrganismos decompositores disponibilizem o N mais rapidamente favorecendo as plantas.

A substituição da adubação mineral pela cama de frango é uma ótima alternativa, tendo apresentado elevados índices de rendimento na cultura do milho, podendo ser caracterizada como uma ótima opção para os produtores que detêm este insumo na propriedade.

4. ANÁLISE ECONÔMICA

O valor de mercado por tonelada de cama de frango na região do Alto Uruguai aproxima-se do custo de uma saca de adubo formulado, que contém 50 kg, e que está cotada em R\$ 60,00 (sessenta reais), ou seja, R\$ 1,20 (um real e vinte centavos) por quilo de adubo mineral. Considerando o peso 1.000 kg de cama de frango em torno de R\$ 60,00 o custo de um kg fica em R\$ 0,06 (seis centavos).

O adubo formulado utilizado conforme indicado pela análise do solo, na dose de 600 kg do adubo 05-30-15 por hectare, mais 206,5 kg de uréia, cujo valor de mercado da uréia está cotado em R\$ 50,00 (cinquenta reais) a saca de 50 kg, ou seja, R\$ 1,00 (um real) por quilo de uréia.

Em relação à adubação mineral não se considera o custo operacional, pois esta é realizada na mesma operação de semeadura. Desta forma, o custo da distribuição de 600 kg de adubo mineral por hectare, alcança um valor total de R\$ 720,00 (setecentos e vinte reais), acrescido do custo da uréia, em torno de R\$ 206,50 (duzentos e seis reais e cinquenta centavos), representa um valor por hectare de R\$ 926,50 (novecentos e vinte e seis reais e cinquenta centavos).

Já a adubação orgânica equivalente à adubação mineral, conforme indicado na análise (Tabela 1), com a utilização de 16 toneladas por hectare de cama de frango, resultou em um custo de R\$ 960,00 (nove centos e sessentas reais), por hectare. A este valor deve ser acrescido o custo operacional de aplicação (distribuição) na ordem de R\$ 150,00 (cento e cinquenta reais) por hectare, que representa um total de R\$ 1.110,00 (mil cento e dez reais) por hectare.

Neste estudo não se considerou o custo do transporte do insumo até a propriedade, pois o mesmo já se encontrava lá. Mesmo assim, o custo da adubação orgânica é superior ao custo da adubação mineral, ou seja, a adubação mineral possibilita um custo inferior ao da adubação orgânica em um valor equivalente a R\$ 183,50 (cento e oitenta e três reais e cinquenta centavos) nestas condições.

5. CONCLUSÕES

A adubação orgânica com cama de frango elevou o teor de nitrogênio foliar de forma linear conforme o aumento das doses de cama, o mesmo foi encontrado para os teores de fósforo foliar.

O rendimento de grãos de milho apresentou uma tendência de aumento com o aumento das doses de cama de frango até a dose de 24 t/ha.

O custo da adubação com cama de aviário por hectare foi R\$ 183,50 (cento e oitenta e três reais e cinquenta centavos) superior ao custo da adubação mineral equivalente a adubação orgânica.

A utilização de cama de frango como insumo para a produção de milho é uma ótima opção quando disponível na propriedade. Por outro lado, onera em custos quando somadas as despesas de aplicação e do valor do insumo.

REFERÊNCIAS

ANGONESE, A.R.; CAMPOS, A.T.; ZACARKIM, C.E.; et al. Eficiência energética de sistema de produção de suínos com tratamento dos resíduos em biodigestor. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.10, n.3, p.745-750, 2006.

BENEDETTI, M. P.; FUGIWARA, A. T.; FACTORI, M. A.; COSTA, C.; MEIRELLES, P. R. L. Adubação com Cama de Frango em Pastagem. Águas de Lindóia/ SP FZEA / USP. **Associação Brasileira de Zootecnistas**, 3p. 2009.

BRANCO, S. M.; MURGEL, P. H.; CAVINATTO, V. M. **Compostagem: Solubilização biológica de rocha fosfática na produção de fertilizante organomineral**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v.6, p.115-122, 2001.

COSTA, A. M. et al. Potencial de recuperação física de um latosolo vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. Especial, p. 1991-1998, 2009.

COUTINHO, E. F.; RIBEIRO, F. C.; CAPPELLARO , T. H. **Estudo dos solos de municípios do Alto Uruguai**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. Circular técnica 88. 2009.

CRUZ, J. C. et al. **Produção de milho orgânico na agricultura familiar**. Sete lagoas: EMBRAPA. Dezembro, Circular técnica 81, 2006.

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

COUTINHO, E. F.; RIBEIRO, F. C.; CAPPELLARO , T. H. **Estudo dos solos de municípios do Alto Uruguai**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. Circular técnica 88. 2009.

DAGA, J. et al. Desempenho do milho em função da adubação química e orgânica. **Synergismus scyentifica UTFPR**, v. 4, n. 1, 2009.

DURIGON, R.; CERETTITA, C. A.; BASSO, C. J.; BARCELLOS, L. A. R.; PAVINATO, P. S. **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.

FERGUNSON, R. B. et al. Long-term effect of sustained beef feedlot manure application on soil nutrients, corn silage yield, and nutrient uptake. **Journal of Environmental Quality**, v. 34, 2005.

Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina / Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul. **Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC**. 11. ed. Porto Alegre, 2016.

REINA, E. et al. Efeito de doses de esterco bovino na linha de semeadura na produtividade de milho. **Revista Verde**, v. 5, n. 5, 2010.

ROGERI, D. A. Suprimento e perdas de nitrogênio no solo decorrentes da adição de cama de aves. **Dissertação (mestrado em ciência do solo) Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC**. 2010. 95 p.

SANTOS, D. H. et al. Qualidade tecnológica da cana-de-açúcar sob adubação com torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 5, p. 443-449, Janeiro 2011.

SBARDELOTTO, G.A & CASSOL, L.C. Desempenho da cultura do milho submetida a níveis crescentes de cama de aviário. **Synergismus scyentifica**, v.4, n.1. 2009.

SILVA, E. C. et al. Épocas e formas de aplicação de nitrogênio no milho sob plantio direto em solos de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v. 29, n. 5, 2005.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C. & SCHNEIDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; et al. **Análise de solo, planta e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de Solos, UFRGS, 1995.

VIANA, E. M.; VASCONCELOS, A. C. F.; Produção de alface adubada com termofosfato e adubos orgânicos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 2, 2008.

WOLSCHICK, D. et al. Adubação nitrogenada na cultura do milho no sistema plantio direto em ano com precipitação pluvial normal e com “el niño”. **Pesquisa Aplicada e Agrotecnologia**, v. 1, 2008.