



# Composto orgânico proveniente de resíduos da criação e abate de pequenos ruminantes na produtividade do milho e N inorgânico do solo<sup>(1)</sup>.

**Anacláudia Alves Primo<sup>(2)</sup>; Maria Diana Melo<sup>(3)</sup>; Lucas Vasconcelos Vieira<sup>(4)</sup>; Ademir Silva Menezes<sup>(5)</sup>; Graziella de Andrade Carvalho Pereira<sup>(6)</sup>; Henrique Antunes de Souza<sup>(7)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da FUNCAP e EMBRAPA.

<sup>(2)</sup> Mestranda em Zootecnia; Universidade Estadual Vale do Acaraú; Sobral, CE; anaclaudiaprimo@hotmail.com;

<sup>(3)</sup> Graduanda em Zootecnia; Universidade Estadual Vale do Acaraú; <sup>(4)</sup> Mestrando em Crop, soil and environmental Science; University of Arkansas; <sup>(5)</sup> Mestrando em Agronomia – Solos e Nutrição de Plantas; Universidade Federal do Ceará <sup>(6)</sup> Mestranda em Zootecnia; Universidade Estadual Vale do Acaraú <sup>(7)</sup> Pesquisador; Embrapa Caprinos e Ovinos.

**RESUMO:** Considerando que a compostagem vem sendo indicada como alternativa para a reutilização dos subprodutos das atividades agropecuárias na forma de fertilizantes orgânicos, objetivou-se avaliar os efeitos do composto orgânico oriundo do despojo e abate de pequenos ruminantes sobre o nitrogênio inorgânico do solo e a produtividade de milho. Em delineamento em blocos ao caso foram testadas 5 doses de composto orgânico, sendo os valores em t ha<sup>-1</sup>: 3; 6; 9; 12 e 24, com 4 blocos e 20 parcelas. O composto foi aplicado manualmente em parcelas de 5,0 m x 4,8 m e realizado o plantio de milho variedade BRS Gorotuba, sendo que após a colheita dos grãos, além da mensuração da produtividade foi procedida coleta do solo para análise das frações amônio, nitrato e amônio+nitrato do solo. Houve significância para soma das frações amônio+nitrato, cujo ponto de máximo foi obtido na dose de 13,6 t ha<sup>-1</sup> de composto orgânico.

**Termos de indexação:** adubação orgânica, compostagem, fertilidade do solo.

## INTRODUÇÃO

A produção de caprinos e ovinos gera grandes quantidades de resíduos. Estes resíduos podem ser reutilizados na agricultura como fertilizantes orgânicos após o processo de compostagem (Souza et al., 2012).

Embora os compostos orgânicos apresentem menores concentrações de nutrientes em relação aos fertilizantes minerais, eles são constituídos por uma maior diversidade de elementos, que quando ausentes no solo limitam a produção vegetal. Um desses nutrientes é o nitrogênio (N) que é requerido em maiores quantidades pelas plantas e sua disponibilidade é um dos fatores que mais contribuem para o incremento da produtividade das culturas, principalmente na cultura do milho.

Para avaliar a disponibilidade de nitrogênio em virtude da aplicação de composto orgânico mensura-se o nitrogênio inorgânico prontamente disponível na forma de amônio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) e/ou nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>).

Baseado no exposto objetivou-se identificar o ponto ótimo da dose de composto orgânico oriundo dos resíduos da criação e abate de pequenos ruminantes no nitrogênio inorgânico e na produtividade da cultura de milho.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Centro de Convivência com o Semiárido da Embrapa Caprinos e Ovinos. O clima da região é do tipo BShw, segundo a classificação de Köppen, com estação chuvosa de janeiro a junho, com precipitação média de 759 mm ano<sup>-1</sup>.

O composto utilizado na pesquisa foi produzido em composteira utilizando-se os seguintes materiais: despojo (sólido) de abatedouros de caprinos e ovinos acrescido de 1,5 a 2,0 vezes da mistura de 50% de esterco da limpeza de apriscos e 50% de rejeitado de comedouro (capim elefante triturado) e poda de árvore, com 50% de umidade. O período de produção do composto foi de aproximadamente 120 dias. A composição química do composto foi avaliada segundo a metodologia proposta por Abreu et al. (2006) tendo os valores apresentados na **Tabela 1**.



**Tabela 1** – Características químicas do composto

Nt	N inorg	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	C	P	K	Ca	Mg	S
g kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>
20,3	355	250	105	175	9	16	22	6	2,8
B	Cu	Fe	Mn	Zn	C/N	Umidade	SV	pH (CaCl <sub>2</sub> )	
mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>		%			
20	30	2.051	175	138	9	10	7	7	

Nt – nitrogênio total; N inorg. – nitrogênio inorgânico (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> + N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>); N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> – nitrato; N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> – amônio; C – carbono; P – fósforo; K – potássio; Ca – cálcio; Mg – magnésio; S – enxofre; B – boro; Cu – cobre; Fe – ferro; Mn – manganês; Zn – zinco; SV – sólidos voláteis.

As sementes de milho empregadas no ensaio foi a BRS Gorutuba. O plantio foi realizado em março de 2013 e a colheita em junho de 2013. A precipitação acumulada de janeiro a junho foi de 638 mm. Antes da implantação do ensaio coletou-se na área experimental amostras de solo para avaliação dos seus atributos químicos nas camadas de 0-0,20 e 0,20-0,40 m de profundidade, cujos resultados estão apresentados na **Tabela 2**.

Em relação ao resultado da análise de solo apresentado na **Tabela 2**, segundo Alvarez V. et al. (1999) o pH apresenta para classificação agrônômica a interpretação alta; para matéria orgânica, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, soma de bases, capacidade de troca catiônica e saturação por bases a interpretação é muito bom, e para as variáveis acidez potencial, acidez trocável e saturação por alumínio a interpretação é muito baixo. O solo da área experimental é classificado como Luvissolo Háplico.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos (doses de composto orgânico) e quatro blocos, perfazendo 20 parcelas. Foram avaliados cinco tratamentos que correspondem às doses do composto testado em t ha<sup>-1</sup>: 3 (metade da dose padrão); 6 (a dose padrão); 9 (uma vez e meia a padrão); 12 (duas vezes a padrão) e 24 (quatro vezes a padrão). A área experimental foram parcelas de 5,0 m de comprimento com 6 linhas de milho espaçadas a 0,8 m. Ressalta-se que a dose padrão foi baseada na recomendação de adubação nitrogenada de milho de 110 kg ha<sup>-1</sup> (considerando a adubação de plantio e cobertura), segundo Alves et al. (1999). A aplicação do composto foi realizada manualmente e em toda a área da parcela de acordo com o tratamento respectivo, após o plantio do milho. Não houve aplicação de fertilizantes minerais.

Para avaliar a produtividade do milho, realizou-se a colheita quando os grãos apresentavam de 11 a 14% de umidade, sendo esta corrigida para 13%,

mensurando-se na área útil da parcela que consistia das quatro linhas centrais, desconsiderando 0,5 m das extremidades. Após a colheita foram coletadas amostras de solo na camada de 0-0,2 m para quantificação do nitrogênio mineralizado: N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>; N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> e NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Os procedimentos analíticos foram realizados conforme método proposto por Cantarella & Trivelin (2001), que consiste na destilação de extratos do solo em KCl 1 mol L<sup>-1</sup>, em microdestilador Kjeldahl e, subsequente titulação do destilado. A umidade do solo foi determinada e os resultados foram corrigidos para solo seco.

Para testar as fontes de variação procedeu-se análise de variância (teste F; Pr<0,05) com os seguintes graus de liberdade: quatro para os tratamentos (doses), três para os blocos, 12 para o erro e 19 para o total corrigido. Para inferir o ponto ótimo da dose de composto, realizou-se análise de regressão (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **Tabela 3** observa-se que houve significância somente para soma das frações amônio + nitrato, no entanto é possível verificar que houve maiores valores das concentrações de nitrato em relação à fração amônio, em media os valores foram superiores em 2,3 vezes; indicando que não houve limitação do processo de nitrificação. Resultados similares foram obtidos por Adame (2014) em trabalho com composto orgânico de peixe.

Para produtividade não houve diferença entre as doses aplicadas, haja vista que o solo trabalhado apresentava concentrações satisfatórias de pH, cátions básicos e fósforo. Conforme relatado por Souza et al. (2014) em trabalho com resíduo orgânico da agroindústria de goiabas, os primeiros resultados com adubação orgânica ocorrem no solo, após na planta e por fim na produção.

Verifica-se comportamento quadrático da concentração de nitrogênio inorgânico no solo em função das doses de composto orgânico, cujo ponto de máxima disponibilidade foi obtido com quantidade de 13,6 t ha<sup>-1</sup> (**Figura 1**). Pode-se justificar esses resultados em função da maior disponibilização do nitrogênio nos primeiros dias após a aplicação do composto orgânico ao solo, haja vista a baixa relação C/N (carbono/nitrogênio) do material, culminando em possível imobilização do nutriente em doses superiores a verificada (ponto de máximo). No entanto, pode-se acreditar que não houve limitação do nutriente para as plantas, pois não foi verificado diferenças com as doses empregadas para a variável produtividade.



## CONCLUSÕES

A aplicação do composto orgânico proveniente de resíduos da criação e abate de pequenos ruminantes proporciona incremento nos valores de nitrogênio inorgânico até a dose de 13,6 t ha<sup>-1</sup>.

estado nutricional e produção de frutos. Revista Brasileira de Fruticultura, 36: 725-730, 2014.

## AGRADECIMENTOS

À FUNCAP e Embrapa pelo auxílio pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, M. F.; ANDRADE, J. C.; FALCÃO, A. A. Protocolos de análises químicas. In: ANDRADE, J. C.; ABREU, M. F. Análise química de resíduos sólidos para monitoramento e estudos agroambientais. Campinas: Instituto Agronômico, 2006. p. 121-158.
- ADAME, C. R. Utilização de composto orgânico de peixe em adubação de capim-marandu. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), 45 f., 2014. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2014.
- ALVAREZ V., V. H.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. Recomendações de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 25-32.
- ALVES, V. M. C.; VASCONCELLOS, C. A.; FREIRE, F. M.; PITTA, G. V. E.; FRANÇA, G. E.; RODRIGUES FILHO, A.; ARAÚJO, J. M.; VIEIRA, J. R.; LOUREIRO, J. E. Milho. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. Recomendações de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – 5ª Aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 314.
- CANTARELLA, H. & TRIVELIN, P. C. O. Determinação de nitrogênio inorgânico em solo pelo método da destilação a vapor. In: RAIJ, B. van; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H. & QUAGGIO, J. A. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas, Instituto Agronômico de Campinas, 2001. p.270-276.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, 35:1.039-1.042, 2011.
- SOUZA, H. A.; OLIVEIRA, E. L.; MODESTO, V. C.; MONTES, R. M.; NATALE, W. Atributos químicos do solo tratado com composto orgânico de carcaça e despojo de abate de caprinos e ovinos. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2012. 8p (Comunicado Técnico, 127).
- SOUZA, H. A.; ROZANE, D. E.; AMORIM, D. A.; MODESTO, V. C.; NATALE, W. Uso fertilizante do subproduto da agroindústria processadora de goiabas II –



**Tabela 2** – Atributos químicos do solo da área experimental.

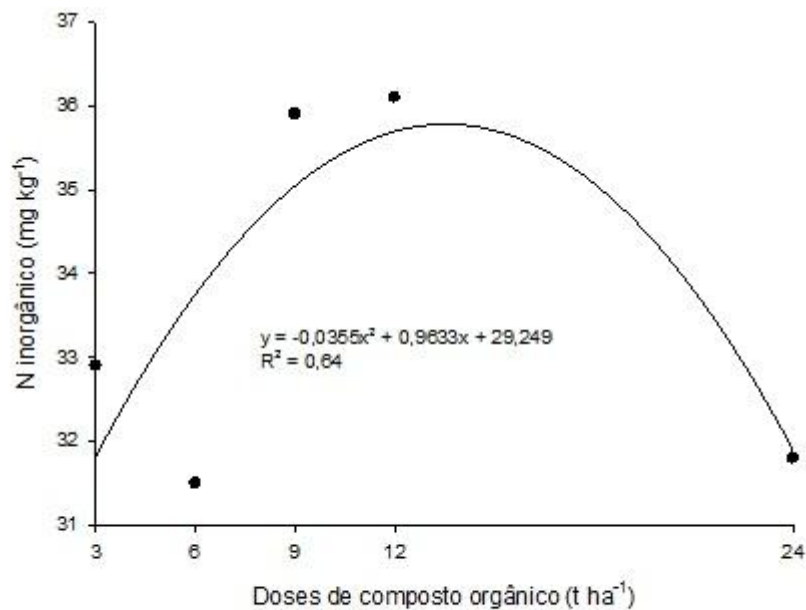
Solo	pH (água)	N Total	M.O.	P	K	Na	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	T	V	m	PST	C.E.
Camada (m)		— g kg <sup>-1</sup> —			— mg kg <sup>-1</sup> —				mmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>					%		dS m <sup>-1</sup>
0-0,20	6,1	0,63	10,03	87	249	14	65	60	16,5	1	132	149	89	1	1	0,31
0,20-0,40	6,0	0,61	9,83	15	121	21	66	51	19,8	1	121	141	85	1	1	0,35

N total – nitrogênio total; P – fósforo; K – potássio; Ca – cálcio; Mg – magnésio; Na – sódio; H+Al – acidez potencial; Al – alumínio; SB – soma de bases; T – capacidade de troca catiônica; V – saturação por bases; m – saturação por alumínio; PST – porcentagem de sódio trocável; C.E. – condutividade elétrica.

**Tabela 3** – Valores médios de nitrogênio inorgânico na camada de 0-0,2m e produtividade de milho, na safra de 2013, teste F e coeficiente de variação.

Doses	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	N inorgânico (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> + NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	Produtividade
t ha <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>			t ha <sup>-1</sup>
3	9,9	22,9	32,9	1,70
6	9,3	23,5	31,5	1,75
9	11,5	24,5	35,9	1,71
12	12,2	23,8	36,1	1,86
24	8,6	23,2	31,8	2,51
F	1,44 <sup>ns</sup>	0,82 <sup>ns</sup>	2,70*	1,39 <sup>ns</sup>
CV (%)	24,6	5,6	8,1	30,7

<sup>ns</sup> e \* - Não significativo e significativo a 5% de probabilidade.



**Figura 1** – Nitrogênio inorgânico (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) em função de doses de composto orgânico oriundo de resíduos da criação e abate de pequenos ruminantes.