



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.  
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

## COMPOSIÇÃO MINERAL DO ESTERCO E VERMICOMPOSTO ORIGINÁRIOS DE BOVINOS CASTRADOS E INTEIROS

Dorival Pereira Borges da Costa<sup>1</sup>, Victor Cruz Rodrigues<sup>2</sup>, Raphael de Castro Mourão<sup>3</sup>,  
Jucimar Castro Galdino da Silva<sup>4</sup>, Erico da Silva Lima<sup>5</sup>, Andreia de Oliveira Vieira<sup>6</sup>

---

### RESUMO

Objetivou-se avaliar a composição mineral do esterco e vermicomposto provenientes de bovinos inteiros e castrados. A minhoca utilizada foi *Eisenia foetida* e o tempo para estabilização dos vermicompostos foi de 40 dias. O delineamento experimental usado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2, dois tipos de adubo (esterco e vermicomposto) e duas condições sexuais (castrados e inteiros). O esterco de castrados apresentou maior teor de nitrogênio (26,6 vs 22,7 g/kg) e cálcio (31,9 vs 24,0 g/kg) que inteiros, mas castrados e inteiros obtiveram teor semelhante de potássio. O vermicomposto proveniente do esterco de castrados foi superior em nitrogênio (26,2 vs 23,9 g/kg), potássio (18,0 vs 15,0 g/kg) e cálcio (33,6 vs 31,2 g/kg) do que inteiros. Os vermicompostos apresentaram concentrações maiores de fósforo (10,9 vs 8,9 g/kg) e magnésio (7,1 vs 6,2 g/kg) do que o esterco. O adubo orgânico proveniente de animais castrados foi superior para teores de fósforo (10,4 vs 9,5 g/kg) e magnésio (7,1 vs 6,2 g/kg) que inteiros. Concluiu-se que vermicomposto possuem teores mais elevados de minerais do que o esterco e esterco de castrados é mais rico em minerais do que de animais inteiros. As minhocas acrescentam minerais de origem endógena ao vermicomposto.

**Palavras chaves:** vermicomposto, esterco bovino, composição mineral.

### MINERAL COMPOSITION OF MANURE AND VERMICOMPOSITE FROM CASTRATED AND ENTIRE CATTLE

#### ABSTRACT

The objective was to evaluate the mineral composition of manure and vermicomposite from castrated and intact cattle. The earthworm utilized was *Eisenia foetida* and the time for vermicomposite establishment was about 40 days. The experimental design was completely randomized in factorial scheme 2 x 2, two manure types (manure and vermicomposite) and two sexual conditions (castrated and intact). The manure from castrated animals presented higher nitrogen (26.6 vs 22.7 g/kg) and calcium (31.9 vs 24.0 g/kg) contents compared to intact animals, but both castrated and intact presented similar potassium content. The vermicomposite from castrated animals manure was higher on nitrogen (26.2 vs 23.9 g/kg), potassium (18.0 vs 15.0 g/kg) and calcium (33.6 vs 31.2 g/kg) than entire. The vermicomposite from castrated and intact animals manure presented higher concentration of phosphorus (10.9 vs 8.9 g/kg) and magnesium (7.1 vs 6.2 g/kg) than manure. The manure from castrated animals was higher for phosphorus (10.4 vs 9.5 g/kg) and magnesium (7.1 vs 6.2 g/kg) contents than entire. It might be concluded that vermicomposite is higher on minerals than manure and that castrated animal's manure is better than intact animals manure and earthworms increase minerals from endogenous origin on the vermicomposite.

**Key words:** calcium, phosphorus, magnesium, nitrogen, potassium

---

Trabalho recebido em 10/06/2009 e aceito para publicação em 21/10/2009.

---

<sup>1</sup> Docente do IFMT, Campus Campo Novo do Parecis.78360-000. e-mail: dorival.costa@cnp.ifmt.edu.br

<sup>2</sup> Docente do IZ-UFRuralRJ, Seropédica-RJ, 23851-970. e-mail: victor@ufrj.br

<sup>3</sup> Estudante de Mestrado em Zootecnia pela UNESP-Botucatu. e-mail: raphaelcmourao@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Mestre em Zootecnia pela UFRRJ. e-mail: jucimar\_zootec@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UNESP/FMVZ/Botucatu. e-mail: ericozoo1@yahoo.com.br

<sup>6</sup> Eng<sup>a</sup> Agrônoma, IFMT, Campus Campo Novo do Parecis. fone: (65) 9904-4962. e-mail:

## 1. INTRODUÇÃO

A adubação orgânica recebe atenção especial dos agricultores e suas várias formas de uso constituem atualmente objeto de pesquisa. A presença de matéria orgânica promove preservação da umidade, aumento da permeabilidade do solo, liberação lenta de nutrientes para plantas, age como reguladora das partículas minerais, proporciona aspecto frouxo e friável do solo, e favorece a atividade biológica como fonte de energia aos microorganismos (BRADY & BUCKMAN, 1983).

Quando atua como fertilizante natural, o húmus neutraliza o pH do solo e eleva a concentração dos nutrientes e minerais, aumentando a resistência das plantas contra pragas e doenças. Em decorrência, reduz a necessidade da adubação química e do uso de agrotóxicos (SOARES & CAVALHEIRO, 2001).

Costa et al., (2008) reportaram que as minhocas acrescentam minerais de origem endógena aos vermicompostos, os quais são mais ricos em minerais que esterco. Tagliari (1995) relatou acréscimos de 30% de cálcio nos vermicompostos devido aos excrementos das minhocas. Soares & Cavalheiro (2004) observaram que o metabolismo das minhocas tem a capacidade de promover a degradação do

material original, concentrando os nutrientes.

Animais castrados e inteiros tendem a apresentar diferenças na composição de suas fezes, considerando que possuem diferenças digestivas e metabólicas. Animais inteiros se mostram mais eficientes apresentando maior ganho de peso e melhor conversão alimentar (SEIDEMAN et al., 1982; RESTLE et al., 2000; COSTA et al., 2005), o que pode promover diferenças na composição das fezes. Rodrigues et al., (2003) estudando a influência da condição sexual na composição das fezes verificou que fezes de bovinos castrados são mais ricas em fósforo, cálcio e semelhantes para o nitrogênio, potássio e magnésio que inteiros.

Em vista da necessidade do desenvolvimento de técnicas agrícolas menos agressivas ao meio ambiente e da redução de gastos com aquisição de insumos e fertilizantes, a viabilidade do aproveitamento de resíduos vegetais e animais existentes, torna-se cada vez mais evidente dentro do ciclo de produção agrícola. Dessa forma, faz-se necessário conhecer os teores de minerais presentes nas fezes dos animais domésticos, bem como a influência da vermicompostagem sobre a composição química dos

compostos orgânicos utilizados na agricultura.

Objetivou-se neste estudo, gerar referenciais para adequada recomendação da adubação orgânica através do esterco e vermicompostos provenientes de bovinos castrados e inteiros.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, empregando-se

esterco de bovinos castrados e inteiros, retirados do curral de confinamento. A minhoca utilizada foi a *Eisenia foetida* (SAVIGNY, 1826), conhecida como vermelha da Califórnia.

O esterco foi produzido por animais confinados que recebiam à mesma dieta, fornecida à vontade uma vez por dia (Tabela 1), contendo 34,34% de matéria seca, 12,54% de proteína bruta (PB), 57,61% de fibra em detergente neutro (FDN) e 2405,5 kcal de energia metabolizável (EM).

**Tabela 1.** Composição da dieta fornecida durante o experimento

Ingredientes	% da matéria seca
Capim-elefante	22,90
Resíduo de cervejaria	63,50
Raspa de Mandioca	13,40
*Mistura Mineral	0,20
Total	100,00

Composição da mistura mineral por quilograma do produto: 75 g P, 126g Ca, 160 g Na, 240 g Cl, 20 g S, Mg 15 mg, 4.000 mg Zn, 1.800 mg Cu, 1.500 mg Fe, 1.400 mg Mn, 150 mg Co, 120 mg I, 15 mg Se, 750 mg F.

A dieta apresentava 52% de volumoso e 48% de concentrado de acordo com a matéria seca total. Os diferentes tipos de esterco foram distribuídos em oito parcelas divididas em dois tratamentos (4 com esterco de bovinos castrados e 4 com esterco de bovinos inteiros), contendo 25 kg cada, com aproximadamente 90% de matéria seca, sendo regularmente umedecidos com regador, visando adequar

o ambiente à criação de minhocas. De cada parcela foi retirada uma amostra de esterco de 200 g para análise de minerais antes da colocação das minhocas. Os montes de esterco foram distanciados de 1,5 m uns dos outros, colocados diretamente sobre o piso de concreto de um galpão fechado, de modo a proteger os tratamentos da ação climática e de predadores.

Lote de 100 minhocas, pesando em média 35,1 g ( $\pm 2,17$ ), foi colocado em cada parcela, sendo coberta com sacos de material sintético para evitar a desidratação do esterco, bem como o excesso de luminosidade do ambiente. As minhocas foram retiradas após a completa humidificação do substrato, que durou cerca de 40 dias. Uma amostra de 200 g do vermicomposto de cada parcela foi obtida para análise de minerais.

A análise dos minerais foi realizada no Laboratório da EMBRAPA Agrobiologia, sendo as amostras analisadas com base na matéria seca. Após a coleta, as fezes foram identificadas e secadas na estufa a 65°C, para análises posteriores. O teor de cinzas foi obtido após aquecimento da amostra a 550°C por quatro horas e o de nitrogênio total determinado pelo método Kjeldahl (SILVA & QUEIROZ, 2002).

Os minerais foram determinados após a digestão nítrico-perclórica pela via úmida, sendo que o cálcio e o magnésio foram obtidos por espectrofotometria de absorção atômica, o fósforo por colorimetria e o potássio por fotometria de chama (MALAVOLTA et al., 1989; DEFELIPO & RIBEIRO, 1981).

Os resultados coletados foram preparados e analisados estatisticamente através do teste Student ao nível de 5%, conforme o pacote computacional SISVAR (FERREIRA, 2000). O delineamento

experimental para o teor de minerais do esterco e do vermicomposto foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 (dois tipos de adubo) x 2 (duas condições sexuais), cujo modelo matemático foi  $Y_{ijk} = \mu + T_i + S_j + (TS)_{ij} + e_k$  em que  $Y_{ijk}$  é a observação do efeito do tipo de material orgânico  $i$  e da condição sexual  $j$  dentro da parcela  $k$ ;  $\mu$  é a constante inerente a cada observação (média geral); e  $T_i$  o efeito do tipo de material orgânico, sendo  $i = 1$  e  $2$  (1 esterco e 2 vermicompostos),  $S_j$  é o efeito da condição sexual, sendo  $j = 1$  e  $2$  (1 = bovino castrado e 2 = bovino inteiro),  $(TS)_{ijk}$  é o efeito da interação entre o tipo de adubo orgânico  $i$  e a condição sexual  $j$  e  $e_{ijk}$  = erro da parcela  $k$ , que recebeu o tipo de esterco  $i$  na condição sexual  $j$ .

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o teor de nitrogênio houve interação do tipo de adubo orgânico e condição sexual ( $P < 0,05$ ) (Tabela 2).

Não houve diferença no teor de nitrogênio entre esterco e vermicomposto procedentes de bovinos castrados ( $P > 0,05$ ), mas em relação aos inteiros, o vermicomposto foi superior ao esterco ( $P < 0,05$ ). O vermicomposto originado de bovinos inteiros demonstrou uma superioridade 1,2 g/kg em relação ao esterco, o que representa um acréscimo de

5,3% de nitrogênio. Verificou-se também que o esterco de castrados foi superior ao esterco de inteiros ( $P < 0,05$ ), o que também

pode ser observado no vermicomposto ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 2.** Teor de nitrogênio (g/kg) presente no esterco e vermicomposto originários de bovinos castrados e inteiros

Condição sexual	Tipo		CV (%)
	Esterco	Vermicomposto	
<b>Castrado</b>	26,6 Aa	26,2 Aa	2,6
<b>Inteiro</b>	22,7 Bb	23,9 Ab	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ( $P > 0,05$ ) pelo teste Student, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna.

CV – coeficiente de variação.

O esterco de castrados apresentou uma superioridade de 3,9 g/kg na concentração de nitrogênio em relação ao de inteiros, valor que representou uma diferença de 17,2% a favor dos castrados. O vermicomposto procedente de castrados

obteve uma superioridade de 2,3 g/kg em relação aos inteiros, o que representou aporte de 9,6%. Rodrigues et al., (2003) estudando a influência da condição sexual na composição mineral das fezes não observaram diferença no teor nitrogênio.

**Tabela 3.** Teores de fósforo e magnésio (g/kg) presentes no adubo orgânico de acordo com o tipo e condição sexual

Mineral	Tipo		Condição sexual		CV (%)
	Esterco	Vermicomposto	Castrados	Inteiros	
<b>Fósforo</b>	8,9 B	10,9 A	10,4 a	9,5 b	6,71
<b>Magnésio</b>	6,2 B	7,1 A	7,1 a	6,2 b	10,73

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Student, maiúsculas para tipo e minúsculas para condição sexual.

CV – coeficiente de variação.

Para os teores de fósforo e magnésio não ocorreu interação do tipo de adubo orgânico e condição sexual ( $P > 0,05$ ), conforme demonstrado na Tabela 3. O vermicomposto apresentou uma superioridade de 2,0 g/kg em relação ao

esterco ( $P < 0,05$ ), representando um acréscimo de 22,47% de fósforo.

Esta superioridade do vermicomposto está de acordo com os registros de Soares; Cavalheiro (2004), que reportaram a capacidade das minhocas em

promoverem a degradação do material original, concentrando os nutrientes. Para a procedência do adubo, também ocorreu diferença ( $P < 0,05$ ), ou seja, encontrou-se no adubo proveniente de castrados maior teor de fósforo, representando uma superioridade de 0,9 g/kg a favor dos castrados ou 9,47% de acréscimo.

Considerando o menor desenvolvimento ósseo dos castrados e a menor exigência de fósforo pelo seu metabolismo (DOMINGUES, 1968) e que, a maior parte do fósforo presente nas fezes é de origem endógena, indicando que os microorganismos do rúmen possuem a sua disposição uma quantidade de fósforo superior à requerida (ØRSKOV, 1988), a superioridade do teor de fósforo no adubo originário dos castrados já era esperada. Rodrigues et al., (2003) também obtiveram maior concentração de fósforo nas fezes de animais castrados que dos inteiros.

Concordando com Aquino et al., (1992) e Soares; Cavalheiro (2004) o

vermicomposto obteve valores mais elevados de magnésio (0,9 g/kg) em relação ao esterco ( $P < 0,05$ ), indicando uma elevação de 14,51%. Para a procedência do adubo, também ocorreu diferença, isto é, o adubo originário de castrados apresentou uma maior concentração de magnésio ( $P < 0,05$ ), a qual foi de 0,9 g/kg a favor, representando uma superioridade de 14,51% com relação aos inteiros.

Pode-se afirmar que a maior eficiência dos animais inteiros na transformação de alimento em ganho de peso (RESTLE et al., 2000), tenha sido a causa da menor quantidade deste mineral no esterco de inteiros. Rodrigues et al., (2003) além de não encontrar diferença no teor de magnésio nas fezes de castrados e inteiros, verificaram ainda valores muito inferiores.

Para concentração de potássio houve interação de vermicomposto e condição sexual ( $P < 0,05$ ), conforme demonstrado na Tabela 4.

**Tabela 4.** Teor de Potássio (g/kg) presente no esterco e vermicomposto originários de bovinos castrados e inteiros

Sexo	Esterco	Vermicomposto	CV (%)
Castrado	18,0 Aa	18,0 Aa	7,1
Inteiro	19,0 Aa	15,0 Bb	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Student, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna.

CV – coeficiente de variação.

O teor de potássio no esterco de castrado foi igual ao obtido pelo vermicomposto ( $P>0,05$ ), já a concentração no vermicomposto provenientes de animais inteiros foi menor que no esterco em 4,0 g/kg ( $P<0,05$ ), com redução de 26,7%. Rodrigues et al., (2003) não encontraram diferença para teor de potássio nas fezes de bovinos castrados e inteiros. No presente estudo a condição sexual também não influenciou no teor de potássio do esterco ( $P>0,05$ ).

Para o vermicomposto, verificou-se uma superioridade da quantidade de potássio no vermicomposto oriundo do esterco de castrados ( $P<0,05$ ), o qual mostrou uma superioridade de 3,0 g/kg de potássio em relação ao de inteiros, valor que representou uma proporção de 20,0% a favor dos castrados.

Quanto ao teor de cálcio houve interação do tipo de adubo orgânico e condição sexual ( $P<0,05$ ), conforme demonstrado na Tabela 5.

**Tabela 5.** Teor de cálcio (g/kg) presente no esterco e vermicomposto originários de bovinos castrados e inteiros

Sexo	Esterco	Vermicomposto	CV (%)
Castrado	31,9 Ba	33,6 Aa	2,9
Inteiro	24,0 Bb	31,2 Ab	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ( $P>0,05$ ) pelo teste de Student, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna.

CV – coeficiente de variação.

O conteúdo de cálcio foi maior no vermicomposto que no esterco procedente de castrados ( $P<0,05$ ), sendo que o mesmo comportamento foi obtido em inteiros ( $P<0,05$ ). A superioridade no teor de cálcio do vermicomposto sobre o esterco oriundo de castrados foi de 1,7 g/kg, que representaram incremento de 5,3% do mineral em questão.

Nos animais inteiros a elevação do teor no vermicomposto foi mais evidente, sendo a concentração maior em 7,2 g/kg, com cerca de 30,0% de acréscimo,

concordando com as conclusões de Tagliari (1995), que relata acréscimos de 30% de cálcio no vermicompostos devido aos excrementos de minhocas.

O teor de cálcio no esterco de castrados foi maior ( $P<0,05$ ) do que o de inteiros em 7,9 g/kg, valor que representou uma proporção de 32,9% a mais, fato este esperado visto o maior desenvolvimento ósseo e muscular dos bovinos inteiros (DOMINGUES, 1968) e pela maior eficiência dos animais inteiros na utilização dos alimentos demonstrada no

mais elevado ganho de peso dos inteiros (FIELD, 1971). Rodrigues et al., (2003) também verificaram maior teor de cálcio nas fezes de castrados.

#### 4. CONCLUSÕES

Nestas condições experimentais concluir-se que o vermicomposto é mais rico em minerais do que o esterco. Os animais castrados são menos eficientes no aproveitamento dos alimentos, tendo como base o teor de minerais do esterco, o que lhes proporciona ter esterco mais rico em minerais. As minhocas acrescentam os minerais de origem endógena aos vermicompostos produzidos a partir de esterco de bovinos.

#### BIBLIOGRAFIA

- AQUINO, A. M.; ALMEIDA, D. L.; SILVA, V. F. **Utilização de minhocas na estabilização de resíduos orgânicos: vermicompostagem.** Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa Biológica do Solo, 1992. 13 p. (Comunicado técnico, 8).
- BRADY, N. C.; BUCKMAN, H. O. **Natureza e Propriedades dos Solos.** 6.ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1983, 647p.
- COSTA, D. P. B.; RODRIGUES, V.C., SILVA, J.C.G. Comparação entre a composição mineral de esterco e vermicompostos originários de bubalinos e bovinos. **Livestock Research for Rural Development**, v.17, n.11, 2005. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd17/11/borg17122.htm>> Acesso em: 22/07/2008.
- COSTA, D. P. B.; RODRIGUES, V.C.; MOURÃO, R. C. Desempenho, características da carcaça e carne de bovinos inteiros e castrados. **PUBVET**, v.2, n.20, 2008. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/texto.php?id=230>>. Acesso em: 22/07/2008.
- DEFELIPO, B. V.; RIBEIRO, A. C. **Análises químicas do solo: Metodologias.** Viçosa: UFV, 1981. 17 p.
- DOMINGUES, O. **Introdução à zootecnia.** Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola, 1968. 392p.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCAR, 2000. p.255-258.

- FIELD, R. A. Effect of castration on meat quality and quantity. **Journal of Animal Science**, v.32, n.5, p.849-857, 1971.
- ØRSKOV, E. R. **Nutrición protéica de los ruminantes**. Zaragoza: Acribia, 1988, 178 p.
- RESTLE, J. ALVES FILHO, D. C.; FATURI, C. Desempenho na fase de crescimento de Machos Bovinos Inteiros e Castrados de Diferentes Grupos Genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1036-1043, 2000.
- RODRIGUES, V. C.; COSTA, D. P. B.; ALVES, B. J. R. Composição mineral das fezes de bubalinos e bovinos castrados e inteiros. **Pesquisa agropecuária & Desenvolvimento sustentável**, v.2, n.1, p.11-18, 2003.
- SEIDEMAN, S. C.; CROSS, H. R.; OLTJEN, R. R. et al. Utilization of the intact male for red meat production: a review. **Journal of Animal Science**, v.55, n.4, p.826-840, 1982.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002, 235p.
- SOARES, J. P.; CAVALHEIRO, E. T. G. Caracterização físico-química de vermicomposto da região de São Carlos/SP. Congresso de pós-graduação da UFSCar, 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2001. p.9.
- SOARES, J. P.; CAVALHEIRO, E. T. G. Caracterização físico-química de vermicomposto da região de São Carlos/SP. In: CONGRESSO de iniciação científica da Universidade Federal de São Carlos, 12, 2004, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2004.
- TAGLIARI, P. S. **Minhoca: a grande aliada da agricultura**. Agropecuária Catarinense, v.8, n.1, p.11-14, 1995.