

# CARACTERÍSTICAS DAS FEZES DE BOVINOS SINDI, BOVINOS F<sub>1</sub> SIMENTAL X NELORE E BÚFALOS MEDITERRÂNEOS CONFINADOS<sup>1</sup>

GABRIELA DE ABREU SAUNDERS<sup>2</sup>, VÍCTOR CRUZ RODRIGUES<sup>2</sup>, ÉRIKA CRISTINA DIAS DE OLIVEIRA<sup>2</sup>, ANDRÉ MANTEGAZZA CAMARGO<sup>2</sup>, WILMA DIAS PASCHOAL<sup>2</sup>, GUSTAVO RIOS POLETTO<sup>2</sup>, JOÃO PAULO FRANCO DA SILVEIRA<sup>2</sup>, JUCIMAR CASTRO GALDINO DA SILVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 11/10/06. Aceito para publicação em 11/12/06.

<sup>2</sup>Departamento de Reprodução e Avaliação Animal, Instituto de Zootecnia, UFRuralRJ, BR 465, km 07, CEP 23851-970, Seropédica, RJ. E-mail: [gabizootec@hotmail.com](mailto:gabizootec@hotmail.com)

**RESUMO:** Este experimento foi realizado na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, com objetivo de avaliar a composição mineral das fezes de bovinos Sindi, F<sub>1</sub> Simental x Nelore e búfalos Mediterrâneos. Foram utilizados 21 animais, sete bovinos Sindi, sete F<sub>1</sub> Simental x Nelore e sete bubalinos Mediterrâneos, separados por grupo genético e colocados em baias coletivas de 160 m<sup>2</sup>. As fezes foram retiradas do reto do animal e analisadas após coleta. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 7 repetições. As fezes dos bovinos Sindi apresentaram maior teor de matéria seca (MS) (17,3 %) em relação aos bovinos F<sub>1</sub> Simental x Nelore (15,6 %) e búfalos (15,7 %). Os búfalos apresentaram menor valor de cinzas (9,3 %) em relação aos bovinos Sindi e F<sub>1</sub> Simental x Nelore, cujos valores foram 11,5 e 12,7 %, respectivamente. Os valores para fibra em detergente ácido (FDA) foram maiores nos búfalos (52,9 %) em relação a bovinos Sindi (46,8 %) e F<sub>1</sub> Simental x Nelore (43,2 %). Para fibra em detergente neutro (FDN), hemicelulose, minerais fósforo e cálcio não houve diferença, enquanto que os teores de nitrogênio dos bovinos Sindi e F<sub>1</sub> Simental x Nelore foram superiores do que dos búfalos (13,03 e 13,77 vs 10,47 g kg<sup>-1</sup>). Bovinos Sindi obtiveram maior teor de potássio do que F<sub>1</sub> Simental x Nelore e bubalinos (16,37 vs 10,81 e 10,37 g/kg). No resultado obtido para o mineral magnésio, os bubalinos foram os que obtiveram maior teor em relação aos bovinos Sindi e F<sub>1</sub> Simental x Nelore (2,20 vs 3,62 e 3,28 g kg<sup>-1</sup>). Não houve diferença estatística entre os grupos genéticos para o mineral manganês, já para o sódio os bovinos F<sub>1</sub> Simental x Nelore apresentaram maiores valores em relação aos bovinos Sindi (5,66 vs 2,58 g kg<sup>-1</sup>) e estes obtiveram resultados superiores aos bubalinos (2,58 vs 0,95 g kg<sup>-1</sup>). Em relação ao ferro, as fezes de bubalinos obtiveram o menor teor comparado aos bovinos Sindi e F<sub>1</sub> Simental x Nelore (0,294 vs 0,460 e 0,586). O teor de cobre presente nas fezes de Bovinos F<sub>1</sub> Simental x Nelore foi superior (0,050 g kg<sup>-1</sup>) em relação a búfalos e bovinos Sindi (0,014 e 0,030 g kg<sup>-1</sup>). A concentração de zinco nas fezes, bovinos F<sub>1</sub> Simental x Nelore apresentaram o maior teor deste micromineral (0,220 g kg), enquanto as fezes oriundas de bovinos Sindi foram superiores para o teor de zinco em relação a de búfalos (0,168 vs 0,117 g kg<sup>-1</sup>). Conclui-se que as fezes de búfalos têm maior concentração de fibras, menor de cinzas e de minerais.

**Palavras-chave:** fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro, hemicelulose, matéria seca, minerais.

## *FECES CHARACTERISTICS FROM SINDI AND F<sub>1</sub> SIMMENTAL X NELLORE CATTLE AND MEDITERRANEAN BUFFALOES IN FEEDLOT*

**ABSTRACT:** This research was realized at Seropédica, RJ, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro and aimed to evaluate feces mineral composition from Sind, F<sub>1</sub> Simmental x Nellore and Mediterranean buffaloes. It was utilized 21 animals, seven Sind, seven F<sub>1</sub> Simmental x Nellore and seven Mediterranean buffaloes, separated by genetic group and placed in collective boxes of 160 m<sup>2</sup>. Feces were collected from animal rectum and analyzed. The experimental design was

completely randomized.. Feces from Sind cattle presented higher dry matter content (17.3 %) than F<sub>1</sub> Simmental x Nelore (15.6 %) cattle and buffaloes (15.7 %). Buffaloes presented smaller value for ash (9.3 %) than Sind and F<sub>1</sub> Simmental x Nelore cattle, whose values were 11.5 e 12.7 %, respectively. Values for neutron detergent fiber (NDF) were higher in buffaloes (52.9 %) than Sind (46.8 %) and F<sub>1</sub> Simmental x Nelore (43.2 %) cattle. For NDF, hemicellulose, phosphorus and calcium there were not difference, while for nitrogen, Sind and F<sub>1</sub> Simmental x Nelore cattle presented higher content than buffaloes (13.03 and 13.77 vs 10.47g kg<sup>-1</sup>). Sind cattle obtained higher potassium than F<sub>1</sub> Simmental x Nelore and buffaloes (16.37 vs 10.81 e 10.37g kg<sup>-1</sup>). For magnesium, buffaloes obtained higher content than Sind and F<sub>1</sub> Simmental x Nelore cattle (2.20 vs 3.62 e 3.28 g kg<sup>-1</sup>). For the mineral manganese there was not statistic difference between genetic groups, while for sodium the cattle F<sub>1</sub> Simmental x Nelore presented higher value than cattle Sindi (5.66vs 2.58g kg<sup>-1</sup>) and this obtained superior results to buffaloes (2.58 vs 0.95g kg<sup>-1</sup>). In relation to iron the feces of buffaloes presented smaller contents compared the cattle Sindi and F<sub>1</sub> Simmental x Nelore (0.294 vs 0.460 e 0.586). Cattle F<sub>1</sub> Simmental x Nelore presented feces with higher content of copper (0.050g kg<sup>-1</sup>) than buffaloes and cattle Sindi (0.014 e 0.030g kg<sup>-1</sup>). For the concentration on zinc in feces, cattle F<sub>1</sub> Simmental x Nelore presented the higher content of this micromineral (0.220g kg<sup>-1</sup>), while the feces deriveds of Sindi Cattle presented higher content of zinc than buffaloes (0.168 vs 0.117g kg<sup>-1</sup>). It was concluded that buffaloes feces have higher fiber concentration, less of ash and minerals.

Key words: acid detergent fiber, neutron detergent fiber, hemicellulose, dry matter, minerals.

## INTRODUÇÃO

A preocupação com o futuro do meio ambiente e com a qualidade dos alimentos está impulsionando o cultivo orgânico, que hoje é um nicho de mercado. Assim utilização das fezes tem sido uma das fontes de adubação na agricultura, por tanto o estudo de sua composição é de grande valia na escolha do esterco.

A matéria orgânica tem sido considerada há milênios como o principal fator de fertilidade devido a sua influência positiva sobre as propriedades do solo e o crescimento vegetal. Entre outros efeitos, ela aumenta a disponibilidade de nutrientes, a capacidade de troca catiônica, a agregação das partículas do solo, capacidade de retenção de água e diminui o fósforo retido nas partículas, além de ser fonte de energia e nutrientes para microorganismos benéficos às plantas (CFSEMG, 1999).

Nos últimos anos a sua utilização vem ganhando grande destaque em diversos sistemas de produção, principalmente em pequenas propriedades, sendo uma prática complementar e alternativa à adubação com fertilizantes sintéticos afirma COSTA *et al.* (2005). Os autores explicam que para realização de uma adubação correta com matéria orgânica é necessário conhecer a composição química do

material a ser utilizado, considerando ainda a fertilidade do solo e as exigências nutricionais da planta.

Nem todos os componentes dos materiais orgânicos incorporados ao solo apresentam a mesma resistência a decomposição. Alguns são prontamente atacados e decompostos por microorganismos, outros são altamente resistentes à decomposição. O açúcar, amido e a proteína simples são os menos resistentes a decomposição, em seguida a proteína bruta, depois a hemicelulose, por último e mais resistente, as resinas, gorduras, ceras, óleos e a lignina. As substâncias de difícil decomposição, sobretudo a lignina, persistem por muito tempo no solo e constituem elementos importantes no húmus. Sem esses compostos resistentes, a matéria orgânica prontamente desapareceria do solo (MELLO, 1987).

Segundo TEIXEIRA (1996) o conteúdo de matéria seca (MS) das fezes é cerca de 15 a 30% nos bovinos. Contém material indigerido da dieta, paredes celulares, células de bactérias ruminais, células microbianas do intestino grosso, células epiteliais da descamação do trato gastrintestinal e resíduos de substâncias endógenas.

Búfalos digerem mais que bovinos o FDN, e a proteína bruta (SANGWAN *et al.*, 1987), enquanto

PRADHAN *et al.* (1997) indica melhor digestibilidade de alimentos de baixa qualidade também pelos bubalinos. Segundo RANJHAN e PATHAK (1979), uma menor taxa de passagem da digesta pelo rúmen-retículo foi atribuída aos búfalos quando comparados aos bovinos, sendo uma das razões para maior digestibilidade do FDN. Esta característica promove uma maior e melhor exposição do alimento aos microrganismos do rúmen. A menor taxa de passagem de bubalinos pode ser responsável pela maior concentração de ácidos graxos voláteis, proteína bacteriana, amônia, cálcio e potássio. A maior taxa de amônia no plasma de bubalinos pode ser provocada pela menor taxa de passagem ou pela maior atividade proteolítica dos microrganismos.

A maior parte dos nutrientes ingeridos pelos animais é excretada na forma de fezes e urina, ficando retida no corpo animal ou sendo removida como produto animal uma porção relativamente pequena em relação ao ciclado no sistema (KAMPRAT e TILL, 1993; SPAIN e SALINAS, 1985; HAYNES e WILLIAMS, 1993, citado por SOUZA, 2001). Quanto ao N, a excreção varia de 90 a 96% do total ingerido para gado de corte e de 72 a 87% para gado de leite (HUMPHREYS, 1991, citado por SOUZA, 2001).

De acordo com MOTT (1974); MAYS *et al.* (1980), citado por SOUZA (2001), a proporção de nutrientes que é reciclada por esta via depende primariamente da quantidade de forragem utilizada pelos animais, bem como da composição química das partes das plantas que são consumidas.

Segundo SANTIAGO (1975), os animais da raça Sindi são em geral pequenos, retacos, adequados para regiões de poucos recursos alimentares, onde seria difícil a manutenção de animais de grande porte.

Existe uma variação da digestibilidade entre animais da mesma espécie e raça, sendo que as flutuações físico-químicas do conteúdo ruminal são influenciadas pelo tipo de alimento ingerido, pelo fluxo de saliva com reposta a essa ingestão e pelas trocas através das paredes do retículo-rúmen e do omaso (NUNES, 1995).

Os valores mais comuns de minerais para esterco de bovinos indicados por RAIJ (1991) ficaram na faixa de 10 a 85% para umidade, 0,3 a 2,2% para nitrogênio, 0,3 a 1,8% para fósforo e 0,5 a 1,5% para

potássio. Ao passo que COELHO (1973) apresenta alguma semelhança de dados para o mesmo tipo de esterco, com os valores de 83,2% de umidade, 14% de matéria orgânica, 2,0% de cinzas, 0,3% de nitrogênio, 0,17% de fósforo, 0,1% de potássio e 0,1% de cálcio.

Além da matéria orgânica, os excrementos de búfalos contêm nutrientes minerais essenciais para as plantas, como nitrogênio fósforo e potássio, acrescidos de micro-elementos, à semelhança do adubo de outras espécies animais (VILLARES, 1981). Para as fezes de búfalos, COCKRILL (1974) apresenta resultados, considerando uma umidade de 73,9%, os valores de 5,44% de cinzas, 0,28% de nitrogênio, 0,57% de fósforo, 0,11% de potássio e 0,21% de cálcio.

Trabalhando com bovinos Nelore, F<sub>1</sub> Holandês x Nelore, bimestiços Fleckvieh x Angus x Nelore e bubalinos Mediterrâneo, SOARES *et al.* (1994 a) verificaram que bubalinos apresentaram exigências dietéticas semelhantes para cálcio e fósforo em relação aos bovinos F<sub>1</sub> Holandês x Nelore e bimestiços, mas superiores quando comparado aos bovinos Nelore, enquanto para os minerais Mg, K e Na, SOARES *et al.* (1994 b) verificaram que os bubalinos apresentaram exigências diferentes em relação aos outros três grupos. Esses resultados podem ser o reflexo de diferenças digestivas e metabólicas e podem resultar na composição diferente das fezes dos grupos estudados.

RODRIGUES *et al.* (2003 a), estudando a composição mineral das fezes de bovinos Nelore, F1 Nelore x Sindi e bubalinos, somente encontrou diferença para o macro-mineral potássio, cujo teor foi maior nas fezes de bovinos Nelore e F<sub>1</sub> Nelore x Sindi do que na dos búfalos. Já para os minerais: nitrogênio, fósforo, cálcio e magnésio o autor não encontrou diferença significativa.

Ao avaliar a produção de minhocas e composição mineral do vermicomposto e das fezes procedentes de bubalinos e bovinos, RODRIGUES *et al.* (2003 b), encontrou superioridade nas fezes de bovinos em relação ao teor de cinzas, cerca de 30,1%. Para os minerais: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, ferro, zinco, cobre e manganês obteve os seguintes valores: 12,10%, 2,33%, 0,83%, 0,29%, 2,40%, 0,53%, 0,19%, 1,62% e 1,68% respectivamente, para os bovinos. Já para os bubalinos encontrou as seguintes porcentagens: 9,30%, 1,85%, 0,67%,

0,29%, 1,49%, 0,42%, 0,12%, 1,40% e 1,58%. Esses autores observaram maior teor nas fezes de bovinos em relação ao nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio, ferro e zinco. Já em relação ao potássio, as fezes de bubalinos foram as que apresentaram maior teor em comparação com a dos bovinos. Não encontrou diferença para o enxofre, cobre e o manganês.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a composição mineral das fezes de bovinos Sindi, F<sub>1</sub> Simental x Nelore e búfalos Mediterrâneos com vistas ao aproveitamento agrônômico e aplicação no solo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizada no município de Seropédica, Estado do Rio de Janeiro. Foram utilizados 21 animais, todos machos e inteiros, distribuídos em três grupos genéticos (bovinos Sindi, bovinos F<sub>1</sub> Simental x Nelore e búfalos Mediterrâneos) composto por sete animais em cada grupo, que ficaram em três baias coletivas distintas de 160m<sup>2</sup>.

A mesma dieta (Tabela 1) foi oferecida à vontade para todos os animais duas vezes ao dia, cuja primeira refeição foi às 7:30 horas e a segunda às 15:00 horas. Os ingredientes eram misturados assim que colocados no cocho e foi fornecido um sal comercial completo à vontade.

**Tabela 1. Composição da ração utilizada no experimento**

Componente	Dieta	
	Kg	%
Capim elefante	7,0	31,3
Resíduo de cervejaria	13,0	58,2
Milho	2,00	8,9
Farinha de peixe	0,30	1,4
Sal mineral	0,04	0,2
Total	22,34	100,0

Foi realizada uma coleta de fezes e estas foram analisadas no mês de fevereiro, retiradas diretamente do reto de cada animal com a mão vestida pelo saco plástico, ficando livres de contaminação. Após a coleta, as fezes foram identificadas e secadas em

estufa a 65°C, trituradas em moinho com poro de 1mm, para a posteriores análises bromatológicas. A matéria seca (MS) foi determinada em estufa a 105°C, as cinzas foram obtidas após o aquecimento de uma amostra à temperatura de 600°C, a fibra em detergente neutro (FDN) e o a fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados segundo o método de Van Soest citados em Silva & Queiroz (2002). O nitrogênio total foi determinado pelo método Kjeldahl (SILVA e QUEIROZ, 2002). Os minerais foram determinados após a digestão nítrico-perclórica pela via seca, o cálcio, magnésio, ferro, cobre, manganês e zinco foram obtidos por espectrofotometria de absorção atômica, o fósforo por colorimetria, o potássio por fotometria de chama e o enxofre por turbidimetria (MALAVOLTA *et al.*, 1989; DEFELIPE e RIBEIRO, 1981).

Os dados coletados foram preparados e analisados estatisticamente, conforme o pacote computacional SISVAR (FERREIRA, 2000). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, cujo modelo matemático foi  $Y_{ij} = m + G_i + E_{(ij)}$  onde o  $Y_{ij}$  é a observação das fezes do iésimo animal do grupo genético j;  $G_i$  = efeito do grupo genético i, sendo i = 1, 2 e 3 (1 = bovino F<sub>1</sub> Simental x Nelore, 2 = bovino Sindi e 3 = búfalo mediterrâneo) e  $E_{(ij)}$  = erro da parcela i do grupo genético j. O Teste de média utilizado foi o de Scott-Knott.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do estudo realizado estão apresentados na Tabela 2. Para matéria seca das fezes, houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ). Os bovinos Sindi apresentaram maior teor de matéria seca do que F<sub>1</sub> Simental x Nelore e Bubalinos, indicando que as fezes destes dois últimos grupos têm maior teor de umidade. A diferença foi de 9,8% maior para os animais Sindi quando comparado ao F<sub>1</sub> Simental x Nelore e de 9,2% quando comparado ao búfalo.

Os valores de matéria seca encontrados no presente estudo foram semelhantes aos indicados por COELHO (1973) em bovinos, mas os valores indicados por COCKRILL (1974) foram superiores, provavelmente pela metodologia empregada, incluindo o tipo de dieta. Esta característica da raça Sindi, possivelmente seja uma adaptação da raça as condições de poucos recursos alimentares, se adaptando facilmente às diferentes condições de clima e solo, de acordo com registro de SANTIAGO (1975).

**Tabela 2. Composição centesimal das fezes de bovinos e bubalinos**

Variável	Grupo genético			CV
	F <sub>1</sub> Simental	Sindi	Búfalo	
	X Nelore			
Matéria seca	15,6 b	17,3 a	15,7 b	7,4
Cinzas	12,7 a	11,5 a	9,3 b	11,3
Fibra em detergente neutro	76,9	77,3	80,3	4,1
Fibra em detergente ácido	43,2 b	46,8 b	52,9 a	9,0
Hemicelulose	33,7	30,5	27,4	

Médias seguidas de mesmas letras na linha não diferem (P>0,05) pelo teste de Scott-Knott

Para o teor de cinzas, houve diferença significativa (P<0,05). As fezes dos dois grupos de bovinos apresentaram maior teor do que bubalinos. Essa diferença foi de 26,8% em favor do F<sub>1</sub> Simental x Nelore quando comparado ao búfalo e de 19,1% para o bovino Sindi quando comparado ao búfalo. Os valores de cinzas das fezes encontrados por RODRIGUES *et al.* (2003 b) foram de: 9,3% para o búfalo e 12,1% para o bovino, valores semelhantes aos encontrados neste estudo.

Para fibra em detergente neutro nas fezes não

houve diferença estatística (P >0,05) entre grupos genéticos. Entretanto, para a fibra em detergente ácido houve diferença significativa (P<0,05). As fezes dos bubalinos apresentaram maior teor de FDA em relação aos bovinos, cuja diferença entre esses grupos genéticos foi de 18,3% superior para o búfalo comparado com o F<sub>1</sub> Simental x Nelore e de 11,5% para as fezes de búfalo quando comparado as fezes dos animais Sindi.

O percentual de hemicelulose não foi significativo estatisticamente (P>0,05), mas a média foi maior nos bovinos (P = 0,08), quando comparado aos bubalinos. Este resultado pressupõe uma tendência de maior ação digestiva dos bubalinos nos alimentos, pela disponibilidade de menor teor nas fezes. NASCIMENTO e CARVALHO (1993) comentam que estudos científicos comprovaram que os búfalos têm maior capacidade de aproveitamento de forragem, digerindo melhor o alimento consumido e particularmente o seu conteúdo de fibras quando comparados aos bovinos. Esta conclusão também foi registrada por SANGWAN *et al.* (1987) e PRADHAN *et al.* (1997).

Os resultados para os macro e micro minerais estão expressos na Tabela 3.

**Tabela 3. Teor de minerais presentes nas fezes de bovinos e bubalinos**

Minerais (g kg <sup>-1</sup> )	Búfalos	Sindi	F <sub>1</sub> Simental x Nelore
C	409,71a ± 13,8	394,43 a ± 12,3	378,40 b ± 7,0
N	10,47 b ± 0,9	13,03 a ± 1,0	13,77 a ± 1,8
P	5,54 a ± 3,0	6,71 a ± 1,0	8,00 a ± 1,9
K	10,37 b ± 1,3	16,37 a ± 0,3	10,81 b ± 2,9
Ca	6,31 a ± 4,5	6,37 a ± 0,9	9,92 a ± 3,9
Mg	2,20 b ± 0,7	3,62 a ± 0,8	3,28 a ± 0,8
Fé	0,294 b ± 51,3	0,460 a ± 116,6	0,586 a ± 173,1
Cu	0,014 b ± 3,1	0,030 b ± 8,6	0,050 a ± 21,3
Zn	0,117 c ± 15,9	0,168 b ± 21,9	0,220 a ± 71,0
Mn	0,147 a ± 18,7	0,173 a ± 30,4	0,189 a ± 52,0
Na	0,95 c ± 0,2	2,58 b ± 0,4	5,66 a ± 1,3

Médias seguidas de mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente (P>0,05) pelo teste de Scott-Knott.

Não foi verificada diferença significativa ( $P > 0,05$ ) para o teor de carbono entre bovinos Sindi e búfalos Mediterrâneo, entretanto as fezes de bovinos  $F_1$  Simental x Nelore apresentaram menor teor de carbono e conseqüentemente menor matéria orgânica que os demais grupos genéticos estudados, podendo ser de menor contribuição da adubação realizada com as fezes desses animais na melhoria das propriedades do solo e crescimento vegetal (CFSEMG, 1999). O percentual de carbono encontrado nas fezes dos três grupos genéticos é diferente da faixa encontrada pela maioria dos autores, o que pode ser explicado pela diferença da dieta fornecida naqueles estudos realizados.

Para mineral nitrogênio, houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ). As fezes dos bubalinos apresentaram menor teor em relação aos bovinos Sindi e aos  $F_1$  Simental x Nelore. O teor de nitrogênio nas fezes deste grupo foi maior em cerca 31,5% em relação aos búfalos. Os resultados são semelhantes aos encontrados por RAIJ (1991) e diferente dos encontrados por COELHO (1973), em relação aos bovinos, e também diferem dos valores encontrados por COCKRILL (1974), para as fezes de bubalinos. Esses valores confirmam os resultados obtidos por EZEQUIEL (1987), cujos bovinos tiveram maior perda de nitrogênio fecal metabólico e urinário endógeno em relação aos búfalos. Da mesma forma, esses resultados podem ser um indicativo de que búfalos sintetizam mais nitrogênio do que bovinos, como concluiu ABDULLAH *et al.* (1992). Deve-se, portanto, dar preferência às fezes de bovinos quando a finalidade for fornecer nitrogênio ao solo.

Para fósforo e cálcio não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ), entre os grupos genéticos. Para o mineral potássio houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ), ou seja, os bovinos Sindi apresentaram maior teor deste mineral em relação aos bovinos  $F_1$  Simental x Nelore e aos bubalinos. Em relação aos búfalos, as fezes de bovinos Sindi apresentaram 57,8% a mais do mineral potássio. Os valores encontrados por RAIJ (1991) não estão de acordo com o presente estudo, assim como os resultados de COELHO (1973). Mas as conclusões feitas por RODRIGUES *et al.* (2003 a), em que as fezes de bovinos Sindi apresentaram maior teor de potássio do que as de bubalinos estão de acordo com os resultados encontrados neste trabalho. COCKRILL (1974) também apresentou valor inferior deste mineral nas fezes de bubalinos. Deve-se optar por fezes de bovinos para eventuais adubações para melhoria do teor de potássio no solo.

Para o mineral magnésio houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ). Os bovinos Sindi e os  $F_1$  Simental x Nelore apresentaram maior teor de magnésio em relação aos búfalos, cerca de 64,5% e 49,1% a mais, respectivamente. Esses resultados diferem do trabalho de RODRIGUES *et al.* (2003 a), que não encontraram diferença significativa para este mineral ao comparar as fezes de bovinos e bubalinos. Para melhoria dos teores de magnésio em solos deve-se dar preferência às fezes de bovinos.

O mineral sódio apresentou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os grupos genéticos. Os valores obtidos pelos bovinos  $F_1$  Simental x Nelore foram superiores aos bovinos Sindi e aos bubalinos. Nas fezes dos bovinos  $F_1$  Simental x Nelore o teor de sódio foi 5,9 vezes maior do que a de búfalos e 1,9 vezes maior do que bovinos Sindi. Esses resultados sugerem que bubalinos aproveitam melhor esse mineral do que bovinos, disponibilizando em menor quantidade nas fezes, enquanto os bovinos disponibilizam em maior quantidade. É provável que exista algum fator fisiológico inerente aos bubalinos para que este fato ocorra.

Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) em relação mineral Ferro, ou seja, os bovinos  $F_1$  Simental x Nelore e Sindi apresentaram maior teor nas fezes do que bubalinos e a diferença se aproximou dos 100% em favor dos bovinos. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Rodrigues *et al.* (2003 b), que também obtiveram maior teor deste mineral nas fezes de bovinos.

Para o mineral zinco houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ). Os bovinos  $F_1$  Simental x Nelore apresentam maiores concentrações de zinco em suas fezes em relação aos bovinos Sindi e bubalinos. As fezes de bovinos  $F_1$  Simental x Nelore e Sindi apresentaram cerca de 88,0% e 43,6 % a mais do que búfalos, respectivamente. Entre os dois grupos de bovinos, a diferença foi de 31,0% a mais para os bovinos  $F_1$  Simental x Nelore. A superioridade na concentração de zinco encontrada nas fezes dos bovinos  $F_1$  Simental x Nelore e Sindi em relação à encontrada nas fezes dos bubalinos estão parecidos com os resultados de RODRIGUES *et al.* (2003 b), que também encontraram maior teor deste mineral nas fezes de bovinos em relação aos bubalinos, embora em proporções diferentes.

Para o mineral cobre houve diferença significa-

tiva ( $P < 0,05$ ). Os bovinos  $F_1$  Simental x Nelore apresentaram maior teor de cobre nas fezes, cerca de 2,6 vezes em relação aos búfalos e cerca de 66,6% em relação aos bovinos Sindi. Estes resultados diferenciam-se dos relatados por RODRIGUES *et al.* (2003 b), mas esta divergência ocorreu, possivelmente, devido à alimentação oferecida aos animais.

Para o mineral manganês não houve diferença estatística ( $P > 0,05$ ) entre os grupos genéticos, isto é, a disponibilidade nas fezes é a mesma entre os três grupos estudados.

De acordo com os resultados encontrados na análise dos minerais, os bovinos Sindi e bubalinos apresentaram os menores teores de minerais nas fezes em relação aos bovinos  $F_1$  Simental x Nelore, o que pode estar relacionado à rusticidade destes animais.

### CONCLUSÕES

De modo geral. As fezes de búfalos são mais pobres em minerais e nutrientes, devendo-se dar preferência às fezes de bovinos quando se pretender utilizá-las como adubo e para fornecer tais minerais e nutrientes ao solo.

Os teores de minerais e nutrientes encontrados nas fezes têm relação com a fisiologia dos grupos estudados, ou seja, pode ter havido influência de fatores genéticos ligados à adaptabilidade desses animais.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDULLAH, N. et al. Digestion and nitrogen conservation in cattle and buffaloes given rice straw with or without molasses. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.119, n.2, p.255-263, 1992.
- COCKRILL, W. R. Management, conservation and use. In: COCKRILL, W. R. **The husbandry and health of the domestic buffalo**. Rome: FAO, 1974. p.276-312.
- COELHO, F. S. Adubação orgânica: adubo verde, esterco, composição e subprodutos de indústrias. In: COELHO, F. S. **Fertilidade do solo**. 2.ed. Campinas: ICEA, 1973. p.331-355.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Adubação orgânica. In: \_\_\_\_\_.
- Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5a aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999. Cap.12 p.87-92
- COSTA, D.P.B. da et al.. Comparação entre a composição mineral de esterco e vermicompostos originários de bubalinos e bovinos. **Livestock Research for Rural Development**, v.17, n.11, 2005.
- DEFELIPO, B.V.; RIBEIRO, A. C. **Análises químicas do solo**: Metodologias. Viçosa: UFV, 1981. 17p.
- EZEQUIEL, J.M.B. **Exigências de proteína e minerais de bovídeos**: Frações endógenas. 1987. 131 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1987.
- 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.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. princípios e aplicações. Piracicaba: ABPF, 1989. 201p
- MELLO, F.A.F. et al.. Matéria orgânica do solo. In: \_\_\_\_\_. **Fertilidade do Solo**. 4.ed. São Paulo: Nobel, 1987. V.1. p.105-135.
- NASCIMENTO, C.; CARVALHO, L. O. M. **Criação de búfalos**: alimentação, manejo, melhoramento e instalações. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1993. 403 p.
- NUNES, I. J. **Nutrição animal**. Belo Horizonte: Breder, 1995. 334 p.
- PRADHAN, K.; BHATIA, S.K.; SANGWAN, D.C. Feed consumption pattern, ruminal degradation, nutrient digestibility and physiological reactions in buffalo and cattle. **Indian Journal of Animal Sciences**, New Delhi, v.67, n.2, p.149-151, 1997.
- RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Ceres, 1991. 343 p.
- RANJHAN, S. K.; PATHAK, N. N. Digestion, absorption and metabolism of nutrients. In: RANJHAN, S.K.; PATHAK, N.N. **Management and feeding of the buffaloes**. New Delhi: Vikas, 1979. p.86-127.
- RODRIGUES, V.C. et al.. Composição mineral das fezes de bubalinos e bovinos castrados e inteiros. **Pesquisa Agropecuária & Desenvolvimento Sustentável**, Niterói, v.2, n.1, p.11-18, 2003a.

RODRIGUES, V. C. *et al.* Produção de minhocas e composição mineral do vermicomposto e das fezes procedentes de bubalinos e bovinos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27 n.6, p.1409-1418, 2003b.

SANGWAN, D.C.; PRADHAN, K.; SAGAR, V. Effect of dietary fibre and protein sources on rumen metabolites and nutrient digestibility in cattle and buffalo. **Indian Journal Animal Science**, New Delhi, v.57, n.6, p.562-569, 1987.

SANTIAGO, A. A. Raças zebuínas. In: SANTIAGO, A. A. **Os cruzamentos na pecuária bovina**. São Paulo: Instituto de Zootecnia, 1975. Cap. 12. p.123-250.

SILVA D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3. ed.. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

SOARES, J. E. *et al.* Exigências de cálcio e fósforo para ganho de peso de bovinos (zebuínos e taurinos) e bubalinos. Estudo II. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIE-

DADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994a. p. 447.

SOARES, J. E. *et al.* Exigências de magnésio, potássio e sódio para ganho de peso de bovinos (zebuínos e taurinos) e bubalinos. Estudo III. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994b. p. 447.

SOUZA, V. G. de. **Reciclagem de nitrogênio no ecossistema da pastagem**. Viçosa: UFV, 2001. 12p. (Disponível em: [www.forragicultura.com.br](http://www.forragicultura.com.br))

TEIXEIRA, J. C. **Fisiologia digestiva dos animais ruminantes**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1996. 270 p.

VILLARES, J. B. O papel do búfalo no minifúndio paulista. In: RAMOS, A. de A.; VILLARES, J. B.; MOURA, J. C. de (Coord.). **Os búfalos**. Piracicaba: FEALQ, 1981. p. 157-185.