



Desempenho e características dos dejetos produzidos por cabritos em diferentes idades e alimentados com diferentes proporções entre volumoso e concentrado

Performance and characteristics of slurry produced by goats at different ages and fed different proportions of roughage and concentrate

Ana Carolina Amorim Orrico¹, Marco Antonio Previdelli Orrico Junior¹, Jorge de Lucas Junior², Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes¹, Natália da Silva Sunada¹, João Paulo Rodrigues¹, Fernando Miranda de Vargas Junior¹, Leonardo de Oliveira Seno¹

¹Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), Rod. Dourados-Itahum, km 12, CP 533, CEP 79804-970, Dourados, MS. E-mail: anaorrico@ufgd.edu.br

² Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho (UNESP), Faculdades de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Campus de Jaboticabal.

Recebido em: 27/04/2011 Aceito em: 12/07/2011

Resumo. O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o desempenho e as características dos dejetos produzidos por cabritos Saanen dos 90 aos 150 dias de idade e alimentados com três dietas, dietas 1 = 80 % volumoso (V) e 20 % concentrado (C), dietas 2 = 60 % V e 40% C; dietas 3 = 40 % V e 60 % C. Para tanto foram avaliados 24 cabritos (divididos em três grupos, conforme as dietas) durante a fase de engorda, efetuando-se a colheita dos dejetos aos 90, 120 e 150 dias de idade para quantificação das massas de fezes produzidas diariamente, além dos conteúdos de N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn e Mn. Os animais foram pesados semanalmente e durante os períodos de colheita dos dejetos avaliaram-se a digestibilidade da MS, PB e FDN, além da estimativa da conversão alimentar e coeficiente de resíduo. Os melhores resultados de conversão alimentar, coeficiente de resíduo e da digestibilidade aparente da MS, PB e FDN ocorreram na idade de 150 dias e em animais alimentados com dietas contendo maiores proporções de concentrado. Na medida em que aumentou a idade dos animais e o nível de concentrado nas dietas foram verificadas as maiores produções de fezes. Todos os nutrientes avaliados foram igualmente influenciados, e as maiores concentrações ocorreram nas fezes de animais aos 150 dias de idade e alimentados com a dieta 40 % V e 60 % C.

Palavras-chave. Digestibilidade, coeficiente de resíduo, fezes, nutrientes.

Abstract. This study was conducted to evaluate the performance and characteristics of manure produced by Saanen goats with 90, 120 and 150 days of age and fed three diets, diets 1 = 80 % roughage (R) and 20 % concentrate (C), diets 2 = 60 % R and 40 % C, diets 3 = 40 % R and 60 % C. Were evaluated 24 goats (divided into three groups according to diet) during the fattening stage, making up the collection of waste at 90, 120 and 150 days of age to quantify the mass of manure produced each day, beyond the content of N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn and Mn. The animals were weighed weekly and during the collection of waste is evaluated the digestibility of DM, CP and NDF, in addition to the estimate of feed conversion and rate of waste. The best results of feed conversion coefficient of waste and the apparent digestibilities of DM, CP and NDF occurred at the age of 150 days and in animals fed diets containing higher proportions of concentrate. Insofar as the increased age of the animal and level of concentrate in the diets were verified higher production of faeces. All nutrients were also affected, with higher concentrations occurred in the feces of animals at 150 days old and fed with diet 40% R and 60% C.

Keywords. Digestibility, rate of waste, feces, nutrients.

Introdução

Durante muito tempo a produção animal ficou focada apenas nos aspectos produtivos e

econômicos da atividade, deixando de lado os possíveis impactos ambientais que as atividades agropecuárias poderiam causar. No entanto, nos



últimos anos a procura por modelos de produção sustentável começou a fazer parte das exigências do mercado consumidor, principalmente para aqueles que remuneram melhor os produtos.

Na caprinocultura de corte como em qualquer outro tipo de atividade animal os dejetos acabam sendo a principal forma de poluição ambiental. O monitoramento da produção de dejetos é uma forma indireta de se medir tanto o potencial poluente de um rebanho, quanto o aproveitamento dos alimentos utilizados na alimentação, que consequentemente serão revertidos no ganho de peso. Conforme observado por Orrico et al. (2007) a quantidade e qualidade dos dejetos produzidos por caprinos são dependentes da ingestão de alimentos, que geralmente varia em razão da qualidade da alimentação e da idade do animal. Durante o experimento conduzido por esses autores foi verificado que o acréscimo de idade, juntamente com o aumento de concentrado na alimentação de cabras Saanen proporcionou a produção de maiores quantidades de dejetos, com maiores proporções de nutrientes na composição. Desta forma a dieta e a idade determinam juntas a quantidade e qualidade dos dejetos produzidos, sendo assim consideradas importantes ferramentas para a implantação de sistemas produtivos sustentáveis, com conseqüente redução do impacto ambiental. A eficiência de aproveitamento dos alimentos pelos animais também pode ser medida ao se calcular o coeficiente de resíduo (CR), que é a relação entre a quantidade de dejetos produzida e a quantidade de produtos gerada (quilograma de carne).

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o desempenho e as características dos dejetos produzidos por cabritos Saanen dos 90 aos 150 dias de idade e alimentados com três dietas contendo diferentes proporções de volumoso e concentrado.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Digestão Anaeróbia do Departamento de Engenharia Rural, utilizando-se os dejetos gerados no Setor de Caprinocultura do Departamento de Zootecnia, ambos pertencentes à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, da Universidade Estadual Paulista/Unesp – Campus de Jaboticabal, situado em local cujas coordenadas geográficas são: 21°14'05" S; 48°17'09" W e altitude média de 613,68 metros..

Para avaliação do desempenho e caracterização dos dejetos foram utilizados 24 cabritos com peso médio inicial de 15 kg, castrados, da raça Saanen, alimentados com três dietas (com variação nas proporções entre volumoso e concentrado) e avaliados nas idades de 90, 120 e 150 dias de idade, período que correspondeu de 15 dias após o desmame até a ocasião usual de abate.

As dietas empregadas na alimentação dos cabritos foram compostas por volumoso e concentrado nas seguintes proporções: dietas 1 (d1) = 80 % volumoso e 20 % concentrado, dietas 2 (d2) = 60 % volumoso e 40 % concentrado e dietas 3 (d3) = 40 % volumoso e 60 % concentrado. O fornecimento da alimentação foi em cochos, *ad libitum*, em duas refeições diárias, havendo à disposição dos animais água e sal mineral. A fonte de volumoso foi o feno picado de Tifton 85 (*Cynodon dactylon*) e o concentrado foi composto por 53,8 % de milho moído, 10,0 % de soja grão, 15,0 % de farelo de soja, 10,0 % de farelo de algodão, 5,0 % de farelo de trigo, 4,2 % de núcleo leite e 2,0 % de calcário. As dietas (Tabela 1) foram balanceadas para atender as exigências dos animais segundo recomendações do NRC (1981).

Tabela 1. Composição bromatológica das dietas utilizadas no experimento.

Dietas	MS	% da MS							EB (MJ/kg)
		PB	EE	FDN	FDA	MM	Ca	P	
1	91,2	13,4	0,91	64,19	36,81	5,96	0,40	0,32	15,96
2	89,6	16,2	0,96	52,03	24,86	6,11	0,58	0,46	15,99
3	89,1	17,6	1,06	39,87	20,32	6,38	0,78	0,55	16,02

MS = matéria seca, PB = proteína bruta, EE = extrato etéreo, FDN = fibra em detergente neutro, FDA = fibra em detergente ácido, MM = matéria mineral, Ca = cálcio, P = fósforo e EB = energia bruta.

Para a colheita dos dejetos, os animais foram alojados em gaiolas metabólicas

individuais, com separação de urina e fezes. Durante a fase de adaptação foram fornecidas as



dietas contendo diferentes proporções entre volumoso e concentrado, no entanto não se efetuou a colheita dos dejetos. No período de colheita, foram quantificadas e amostradas diariamente as fezes produzidas, alimento ofertado e sobras. Os animais foram pesados semanalmente a fim de calcular o ganho de peso de cada fase.

Com os dados obtidos estimou-se o coeficiente de resíduo, ou seja, a relação entre quantidade de fezes produzidas por animal, considerando-se o ganho de peso durante o mesmo período, avaliando também o ganho de peso, conversão alimentar e digestibilidade aparente da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN).

As fezes coletadas foram pré-secadas à 65° C, em estufa de circulação forçada de ar, por 48 horas, com a finalidade de evitar perdas, especialmente de N. Após esta secagem foram finamente moídas, em moinho de facas, e então utilizadas para a determinação da segunda matéria seca, da matéria mineral, digestão sulfúrica e análise das frações avaliadas na digestibilidade (MS, PB e FDN). Com o extrato resultante da digestão sulfúrica foram quantificados os teores de N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn e Mn.

Para a digestão utilizou-se o digestor Digesdahl Hach, que promove a digestão total da matéria orgânica à base de ácido sulfúrico (H₂SO₄) e peróxido de hidrogênio (H₂O₂) a 50 %.

Com o extrato obtido da digestão sulfúrica foi possível a determinação dos teores de N, P, Ca, Mg, K, Na, Fe, Zn, Mn e Cu por meio de espectrofotometria (APHA, 2005). As determinações da matéria seca, matéria mineral, proteína, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, celulose, lignina e energia bruta foram efetuadas conforme metodologias propostas por Silva & Queiroz (2006).

Para comparar os tratamentos empregados no ensaio de desempenho e caracterização dos resíduos gerados por cabritos durante fase de engorda, adotou-se delineamento inteiramente casualizado, em parcela subdividida, constando de três tratamentos primários (dietas), três tratamentos secundários (idades) e três repetições (animais), com comparação de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. Os resultados das variáveis obtidas foram submetidos à análise de variância utilizando o procedimento GLM (SAS, 2001).

Resultados e Discussão

Os resultados apresentados (Tabela 2) demonstraram melhorias ($p < 0,05$) na conversão alimentar, no coeficiente de resíduo e nas digestibilidades aparentes da MS, PB e FDN, conforme os animais adquiriram idade e foram alimentados com dietas contendo maiores proporções de concentrado.

Tabela 2. Peso vivo (PV), conversão alimentar (CA), coeficiente de resíduo (CR), consumo de matéria seca (CMS), digestibilidade aparente da matéria seca (DMS), digestibilidade aparente da proteína bruta (DPB) e digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro (DFDN) em cabritos Saanen aos 90, 120 e 150 dias de idade e alimentados com três dietas

Idade	90 dias			120 dias			150 dias		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
PV (kg)	15,70	16,37	15,53	17,74	19,22	19,16	19,87	22,63	24,14
CA	7,82Cc	6,95Cb	6,14Ca	7,06Bc	6,49Bb	5,42Ba	6,86Ac	5,71Ab	4,68Aa
CR	3,77Cc	2,91Cb	2,35Ca	2,91Bc	2,24Bb	1,91Ba	2,86Ac	2,10Ab	1,70Aa
CMS(%PV)	2,39	2,89	3,36	3,12	3,21	3,42	2,45	2,58	3,21
DMS(%)	52,11Cc	58,34Cb	66,22Ca	59,60Bc	63,93Bb	67,81Ba	60,47Ac	64,22Ab	68,06Aa
DPB(%)	72,59Cc	75,44Cb	77,74Ca	74,55Bc	78,37Bb	80,79Ba	76,03Ac	79,38Ab	83,41Aa
DFDN(%)	42,13 Cc	44,49Cb	49,97Ca	46,97Bc	48,42Bb	52,09Ba	49,91Ac	51,87Ab	54,41Aa

Dieta 1: 80 % volumoso e 20 % concentrado, dieta 2: 60 % volumoso e 40 % concentrado e dieta 3: 40 % volumoso e 60 % concentrado. %PV: porcentagem do peso vivo. Na linha, letras maiúsculas comparam idade e letras minúsculas comparam dietas dentro da mesma idade. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).



Fica evidenciado o efeito benéfico do acréscimo de idade dos animais sobre os parâmetros conversão alimentar, coeficiente de resíduo e digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta e FDN. Segundo Teixeira (2004) é comum observar aumento na digestibilidade e conseqüentemente redução da conversão alimentar dos alimentos volumosos e o principal motivo estaria ligado à capacidade de digestão deste tipo de alimento que em animais jovens (próximo ao desmame) ainda não está completamente desenvolvido.

Em relação à influência das dietas sobre os parâmetros avaliados, verifica-se que a dieta 3 proporcionou menores ($p < 0,05$) conversões alimentares, o que ocasionou menores coeficientes de resíduos, e ambos contribuíram para as maiores digestibilidades aparentes da matéria seca, proteína bruta e FDN. A qualidade das dietas também pode ser ressaltada observando-se os valores de consumo e digestibilidade. Em trabalho realizado por Sheridan et al. (2003) foram avaliadas dietas com baixa e alta densidade energética no desempenho de cabritos Boer. Como resultados os autores observaram melhorias nas digestibilidades aparentes da matéria seca,

FDA, FDN e energia metabolizável, segundo o acréscimo de energia às dietas, verificando que as maiores digestibilidades ocorreram em animais que apresentaram as menores conversões alimentares; e ganhos diários de peso de 0,168 kg dia⁻¹ e 0,190 kg dia⁻¹ em cabritos alimentados com dietas de baixa e elevada densidade energética, respectivamente.

Este fato é particularmente significativo em trabalhos na área de manejo dos resíduos, já que se verificou que os melhores índices foram obtidos pelas dietas com maiores proporções de concentrado. Quando se compara a relação entre a quantidade de dejetos (Tabela 3) com a quantidade de produto produzido, sendo este cálculo conhecido como coeficiente de resíduo, fica evidente que dietas que proporcionam maior eficiência alimentar também contribuem para a redução da poluição ambiental causada pelos resíduos. Apesar dos animais alimentados com maiores proporções de alimento concentrado produzirem maiores quantidades diárias de dejetos (Tabela 3) estes ficariam prontos para o abate mais cedo, reduzindo o período de confinamento e conseqüentemente produziram uma quantidade menor de resíduo durante o ciclo de produção.

Tabela 3. Quantidades (kg) de matéria natural, seca e orgânica, teores de MS e MO nas fezes de cabritos Saanen aos 90, 120 e 150 dias de idade e alimentados com três dietas

Dietas	Massa (kg)	MS (kg)	MO (kg)	MS (%)	MO (%)
90 dias					
1	0,55	0,19 Cc	0,17 Aa	34,44 Aa	90,14 Aa
2	0,55	0,22 Cb	0,19 Aa	39,70 Aa	87,46 Ab
3	0,56	0,26 Ca	0,23 Aa	46,04 Aa	86,61 Ac
120 dias					
1	0,59	0,21 Bc	0,19 Aa	35,52 Aa	90,26 Aa
2	0,67	0,25 Bb	0,22 Aa	37,78 Aa	88,38 Ab
3	0,75	0,27 Ba	0,23 Aa	35,88 Aa	86,77 Ac
150 dias					
1	0,69	0,23 Ac	0,21 Aa	33,82 Aa	87,74 Aa
2	0,63	0,26 Ab	0,23 Aa	41,83 Aa	86,63 Ab
3	0,85	0,28 Aa	0,24 Aa	32,58 Aa	85,51 Ac

Dieta 1: 80 % volumoso e 20 % concentrado, dieta 2: 60 % volumoso e 40 % concentrado e dieta 3: 40 % volumoso e 60 % concentrado. Na coluna, letras maiúsculas comparam idade e letras minúsculas comparam dietas. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Verificou-se que as maiores produções de fezes ($p < 0,05$) ocorreram nas condições em que os animais consumiram maiores quantidades de MS ou PB, e menores de FDN. Provavelmente a redução no consumo de FDN (Tabela 1)

promoveu melhorias no aproveitamento das dietas, sendo representadas pelos índices conversão alimentar e coeficiente de resíduo. DIAS et al. (2000) concluíram que o aumento percentual de FDN nas dietas induz a redução na

digestibilidade da MS. Segundo os autores isto ocorre devido à menor taxa de degradação da fibra, o que acaba contribuindo para uma maior permanência do alimento no rúmen-retículo, influenciando negativamente o consumo de MS.

Houve influência ($p < 0,05$) das idades e das dietas sobre o acréscimo de nutrientes nas fezes (Tabela 4). Todos os nutrientes foram igualmente influenciados e as maiores concentrações ocorreram nas fezes de animais aos

150 dias de idade e alimentados com a dieta 3, já as menores quantidades foram excretadas por animais aos 90 dias de idade e alimentados com a dieta 1. Estes valores são bastante significativos no desenvolvimento dos processos de reciclagem dos dejetos, uma vez que por si só são capazes de manter as condições necessárias para sobrevivência e multiplicação dos microrganismos presentes nestes processos.

Tabela 4. Teores de N, P, Ca, Mg e Na ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$ de MS) e Fe, Zn, Mn e Cu ($\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ de MS) nas fezes de cabritos Saanen aos 90, 120 e 150 dias de idade, alimentados com três dietas.

Dietas	$\text{g } 100\text{g}^{-1}$ de MS						$\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ de MS			
	N	P	Ca	Mg	K	Na	Fe	Zn	Mn	Cu
90 dias de idade										
1	1,50 Cc	0,51 Cc	0,77 Cc	0,28 Cc	0,35 Cc	0,04 Cc	74,53Cc	15,64Cc	27,33Cc	2,28 Cc
2	1,63 Cb	0,69 Cb	1,02 Cb	0,37 Cb	0,39 Cb	0,06 Cb	87,76Cb	19,04Cb	29,03Cb	3,10 Cb
3	2,01 Ca	0,67 Ca	1,31 Ca	0,47 Ca	0,43 Ca	0,09 Ca	95,36Ca	21,75Ca	29,77Ca	4,12 Ca
120 dias de idade										
1	1,85 Bc	0,61 Bc	0,98 Bc	0,41 Bc	0,44 Bc	0,10 Bc	90,14 Bc	15,70Bc	28,07Bc	3,09 Bc
2	1,96 Bb	0,80 Bb	1,30 Bb	0,53 Bb	0,47 Bb	0,11 Bb	95,25Bb	20,03Bb	28,36Bb	4,00 Bb
3	2,46 Ba	0,82 Ba	1,78 Ba	0,70 Ba	0,50 Ba	0,12 Ba	100,48Ba	24,20Ba	30,12Ba	4,90 Ba
150 dias de idade										
1	2,15 Ac	0,84 Ac	1,37 Ac	0,58 Ac	0,47 Ac	0,13 Ac	103,35Ac	21,28Ac	29,04Ac	4,10 Ac
2	2,22 Ab	0,91 Ab	1,58 Ab	0,64 Ab	0,51 Ab	0,15 Ab	151,27Ab	22,88Ab	30,21Ab	4,97 Ab
3	2,86 Aa	1,11 Aa	1,97 Aa	0,78 Aa	0,57 Aa	0,18 Aa	179,13Aa	30,32Aa	31,60Aa	5,68 Aa

Dieta 1: 80 % volumoso e 20 % concentrado, dieta 2: 60 % volumoso e 40 % concentrado e dieta 3: 40 % volumoso e 60 % concentrado. Na coluna, letras maiúsculas comparam idade e letras minúsculas comparam dietas dentro da mesma idade. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Destaca-se a elevação dos conteúdos excretados conforme os animais adquiriram idade, verificando-se que as quantidades de nutrientes excretadas por animais aos 150 dias, geralmente foram duas vezes ou mais superiores às excretadas por animais com 90 dias de idade, independente da alimentação.

As quantidades de nutrientes excretadas nas fezes foram avaliadas por Orrico et al. (2007), quando utilizou cabritas Saanen em quatro categorias de idade (1: de 2 a 4 meses, 2: de 4 a 8 meses, 3: de 8 a 12 meses e 4: acima de 12 meses) e alimentadas com três dietas (1: 80 % de volumoso e 20 % de concentrado, 2: 60 % de volumoso e 40 % de concentrado e 3: 40 % de volumoso e 60 % de concentrado). Como resultados foram observados: excreções de N que variaram de 1,00 até 2,15 %, P de 0,4 até 1,8 %, de K de 0,3 até 1,2 %, Ca de 0,2 a 0,75 % e Mg de 0,08 a 0,39 % da MS das fezes. Os autores

verificaram que para todos os nutrientes avaliados, houve acréscimo das concentrações na mesma medida em que os animais se aproximaram da fase adulta e foram alimentados com maiores quantidades de concentrado, comportamento idêntico ao observado neste trabalho.

Conclusões

O acréscimo de alimento concentrado na composição das dietas promoveu melhoria dos índices zootécnicos avaliados, o que refletiu na geração de dejetos com maior conteúdo de nutrientes e um menor coeficiente de resíduo, ou seja, os animais alimentados com a dieta 40 % volumoso e 60 % concentrado apresentaram menor produção de dejetos para cada quilograma de peso vivo (PV).



Referências

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION-APHA. **Standard methods for examination of water and wastewater.** Washington: American Water Works Association, 2005. 1368p.

DIAS, H. L. C.; VALADARES FILHO, S. C.; COELHO DA SILVA, J. F. Consumo e digestões totais e parciais em novilhos F1 Limousin x Nelore alimentados com dietas contendo cinco níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 545-554, 2000.

NRC. **Nutrition Requeriments of Goats.** Washington: National Academy Press, 1981. 340p.

ORRICO, A C. A.; LUCAS JR. J.; ORRICO JR. M. A. P. Caracterização e biodigestão anaeróbia dos dejetos de caprinos. **Engenharia Agrícola**, v.27, n.3, p.639-647, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162007000400006&lng=pt&nrm=iso> . Acesso em: 05 out. 2010. doi: 10.1590/S0100-69162007000400006.

SAS. **Statistical Analysis Sistem.** Inc: Cary, 1990. 891p.

SHERIDAN, R.; FERREIRA, A V.; HOFFMN, L. C. Production efficiency of South African Mutton Merino lambs and Boer kids receiving either a low or a high energy feedlot diet. **Small Ruminant Research**, n.50 p.75-82. 2003

SILVA, D.J., QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** Viçosa: Editora Universitária, 2006. 166p.

TEIXEIRA, I.A.M.A. (2004) **Métodos de estimativa de composição corporal e exigências nutricionais de cabritos F1 (Boer x Saanen)**, Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 92 p.