

# **NÍVEIS CRESCENTES DE COMPOSTOS NITROGENADOS DEGRADÁVEIS NO RÚMEM EM RAÇÕES PARA CABRAS NÃO GESTANTES E NÃO LACTANTES. 1 - CONSUMO, TAXA DE PASSAGEM E DIGESTÃO.**

**ÂNGELA MARIA VIEIRA BATISTA**  
Prof. Adjunto do Depto. de Zootecnia da UFRPE.

**ORIEL FAJARDO DE CAMPOS**  
Pesquisador da EMBRAPA-CNPGL.

**JOSÉ FERNANDO COELHO  
DA SILVA**  
Prof. Titular do Depto. de Zootecnia da UFRPE.

**SEBASTIÃO DE CAMPOS  
VALADARES FILHO**  
Prof. Titular do Depto. de Zootecnia da UFV.

Foi objeto deste trabalho avaliar o efeito de diferentes níveis de compostos nitrogenados degradáveis no rúmen (NDR) /Kg de matéria orgânica aparentemente digerida no rúmen (MODR) sobre o consumo, a taxa de passagem de partículas e de líquido no rúmen e as digestões ruminal e pós-ruminal da matéria seca (MS) da matéria orgânica (MO) e dos carboidratos  $\alpha$ -ligados (CS). Foram utilizadas 24 cabras mestiças sem grau de sangue definido, com peso médio de 30Kg, idade em torno de três anos, e fistuladas no rúmen e no abomaso. Os animais foram distribuídos ao acaso nos seguintes tratamentos: T1 - ração contendo 20g de NDR/Kg de MODR; T2 - ração contendo 30g de NDR/Kg de MODR; T3 - ração contendo 40g de NDR/Kg de MODR e T4 - ração contendo 50g de NDR/KG de MODR. Os consumos e as digestões ruminal e pós-ruminal da MS, da MO e dos CS foram semelhantes ( $P>0,05$ ) nos quatro tratamentos. As digestibilidades aparentes da MS e da MO foram menores ( $P<0,05$ ) no T2, em relação ao T3. A taxa de passagem de partículas no rúmen foi menor ( $P<0,05$ ) no T1 e não houve diferença ( $P>0,05$ ) na taxa de passagem de líquido nos quatro tratamentos.

**Palavras-chave:** Caprinos, compostos nitrogenados degradáveis no rúmen, consumo, digestão, taxa de passagem.

## **INTRODUÇÃO**

Vários fatores, como o clima, o estado fisiológico e a composição da dieta influenciam o consumo de matéria seca pelos animais. Segundo Lu,

---

1 - Parte da Tese apresentada à UFV pelo primeiro autor, para obtenção do título de D.Sc.

Potichoiba e Shlu (1987), a densidade energética da ração parece ser o principal fator a afetar o consumo de caprinos em crescimento. Por outro lado, o nível de proteína da ração pode também afetar o consumo de matéria seca (Tyag e Kishan, 1984; Vieira et al. 1980; Osuji. 1987). Brunbellut apud Brun-Bellut et al. (1987), verificaram que o aumento de 90 para 130g de proteína degradável no rúmen /Kg de matéria orgânica digestível não influenciou o consumo nem a digestibilidade. No entanto, decréscimo da proteína degradável para 67g/Kg de matéria orgânica digestível diminui o consumo em 16%. Parece que o efeito da adição de proteína sobre o consumo é mais marcante em níveis baixos de proteína e está relacionado com o teor de proteína degradável no rúmen. Neste caso, a quantidade de nitrogênio passa a ser o fator limitante para o crescimento microbiano e a digestão ruminal da ração, podendo afetar também a taxa de passagem.

Este experimento teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes níveis de compostos nitrogenados degradáveis no rúmen (NDR) /Kg de matéria orgânica aparentemente digerida no rúmen (MODR) sobre o consumo, a taxa de passagem da digesta ruminal e as digestões ruminal e intestinal em cabras.

## **MATERIAL E MÉTODO**

O experimento foi conduzido no Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa, no período de maio de 1987 a dezembro de 1988.

Foram utilizadas 24 cabras mestiças sem grau de sangue definido, com peso médio de 30Kg, idade em torno de três anos e fistuladas no rúmen e no abomaso.

Os animais foram distribuídos ao acaso em quatro tratamentos que constaram de : T1 - 20g de nitrogênio, na forma de compostos degradáveis no rúmen, (NDR)/Kg de matéria orgânica aparentemente digestível no rúmen (MODR); T2 - 30g de NDR/Kg de MODR; T3 - 40g de NDR/kg de MODR e T4 - 50g de NDR/Kg de MODR.

Para o cálculo da composição das rações experimentais, a degradação da proteína dos alimentos foi estimada empregando-se sacos de náilon incubados no rúmen de duas cabras, fistuladas no rúmen, escolhidas ao acaso. O náilon usado na confecção dos sacos apresentava abertura de malha de 50  $\mu$ .

Foram introduzidos no rúmen de cada cabra 15 sacos, medindo 5cmx3cm; 12 sacos continham 1,0g de amostra cada um, sendo três repetições, para cada alimento; três sacos constituíram o "branco" para correção de nitrogênio microbiano. Após permanecerem no rúmen por 48 horas, o material foi retirado, lavado com água corrente e o nitrogênio foi determinado pelo método Kjeldahl (Silva, 1981).

A composição das rações experimentais encontra-se no Quadro 1 e no Quadro 2 estão os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), NDR, proteína bruta (PB) e energia bruta (EB).

QUADRO 1 - Composição das Rações Experimentais na Base da Matéria Seca.

Ingredientes	Rações			
	R1	R2	R3	R4
MDPS	70,00	70,00	70,00	70,00
Fubá de Milho	24,00	16,00	7,80	1,35
Farelo de Algodão	6,00	6,00	7,00	3,00
Farelo de Soja	-	8,00	15,00	25,65
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

QUADRO 2 - Teores de Matéria Seca (MS), Matéria Orgânica (MO), Proteína Bruta (PB), Carboidratos  $\alpha$ -ligados (CS), Energia Bruta (EB) e Nitrogênio Degradável no Rúmen (NDR) das Rações Experimentais

Rações	MS %	MO	PB	CS	EB (Kcal/KgMS)	NDR (g/KgMODR)
		% na MS				
R1	89,01	97,28	9,66	69,67	3988,65	20,11
R2	88,09	96,77	12,87	64,45	3999,25	30,12
R3	88,82	96,42	16,04	58,05	4008,77	40,12
R4	89,31	95,89	19,39	55,17	4002,04	50,07

As cabras foram vermifugadas e, uma semana depois, fistuladas no rúmen e no abomaso; após um período de aproximadamente 20 dias para os cuidados pós operatórios, entraram no experimento.

As rações eram fornecidas à vontade, diariamente, às 8 horas e às 16 horas. As sobras eram pesadas todas as manhãs. Os animais tinham livre acesso à água e ao sal mineral, que era pesado e adicionado ao cocho quando necessário. No final do período experimental, as sobras de sal mineralizado foram pesadas e foi calculada o consumo médio diário.

Os animais passaram por um período de 20 dias para adaptação e avaliação do consumo voluntário das rações experimentais e, em seguida, durante seis dias, foram efetuadas as coletas de fezes e de digesta do rúmen e do abomaso. Neste período, diariamente, foi coletado 10% do total das fezes, formando-se amostras compostas por animal. A cada 28 horas, foram coletados aproximadamente 200ml de digesta do abomaso que, após secagem a 55°C em estufa com circulação de ar forçada, formou uma amostra composta por animal.

Para determinação da taxa de passagem e para correção do fluxo de digesta no abomaso foram utilizados como indicadores o óxido crômico e o Co-EDTA, cujos fornecimentos iniciaram-se, respectivamente, 10 dias e três dias antes do início do período de coleta. O óxido crômico foi ministrado em cartucho de papel, na quantidade diária de 0,5g/animal às 8 e às 16 horas. Quanto ao Co-EDTA, 200mg foram diluídos em água morna e injetados no rúmen de cada animal às 8 e às 20 horas, diariamente.

As taxas de passagem de sólidos e de líquidos foram determinados pelo logaritmo da concentração do marcador na digesta do rúmen, em função do tempo após a infusão.

Vinte e quatro horas após o término da coleta de digesta do abomaso, procedeu-se a coleta de digesta do rúmen, com auxílio de bomba à vácuo, para determinação da concentração dos indicadores, de amônia e do pH. As coletas foram efetuadas imediatamente antes do fornecimento dos indicadores e do alimento (às 8 horas) e 2, 4, 6, 8, 10, 12, 24, 30, 36, 48 e 72 horas após, o fornecimento dos indicadores.

Nas amostras de fezes e digesta do abomaso foram determinados MS, MO, PB, Cr (Silva, 1981) e CS (Valadares Filho, 1985).

A determinação do Co no líquido de rúmen foi feita por espectrofotômetro de absorção atômica, após centrifugação do material à 10.000 rpm durante 10 minutos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. As diferenças nas taxas de passagem de digesta e de líquido foram testadas segundo GrayBill (1976).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Consumo e taxa de Passagem

Os consumos médios diários de MS, MO, PB e CS encontram-se no Quadro 3 e os referentes às taxas de passagem estão no Quadro 4.

Não se verificou efeito dos níveis de NDR sobre os consumos voluntários de matéria seca e de matéria orgânica. As cabras consumiram, em média, 52,82g de MS e 50,14g de MO/Kg 0,75 kg que correspondem, respectivamente, a um consumo de 2,14 e 2,03% do peso vivo. Esses valores são semelhantes àqueles recomendados pelo National Research Council - NRC (1981) para cabras em manutenção com atividade reduzida.

QUADRO 3 - Consumos médios diários de MS, MO, PB e CS e respectivos desvios-padrão das médias obtidas em cabras não-gestantes e não-lactantes.

Tratamentos	Consumos (g/PV <sup>0.75</sup> /dia)			
	MS	MO	PB	CS
20g NDR/Kg MODR	44,54 ± 4,63A	43,07 ± 4,51A	4,40 ± 0,36C	31,16 ± 2,93A
30g NDR/Kg MODR	55,73 ± 9,69A	53,17 ± 9,26A	7,36 ± 1,41B	36,42 ± 6,19A
40g NDR/Kg MODR	56,30 ± 17,04A	53,30 ± 16,22A	9,52 ± 2,81AB	33,39 ± 9,88A
50g NDR/Kg MODR	54,72 ± 14,15A	51,03 ± 13,32A	11,03 ± 2,74A	30,76 ± 7,87A
Média	55,32	50,14	-	32,94

Letras diferentes indicam diferença entre médias na mesma coluna

QUADRO 4 - Consumos e taxas de Passagem de sólidos e de líquidos no rúmen de cabras não-gestantes e não-lactantes.

Tratamentos	Consumos MS % PV	Taxas de Passagem (% h <sup>-1</sup> )	
		Sólidos	Líquidos
20g NDR/Kg MODR	1,8	4,82 ± 0,33 Aa	4,97 ± 0,50Aa
30G NDR/Kg MODR	2,2	7,60 ± 0,10Ba	5,22 ± 0,71Aa
40G NDR/Kg MODR	2,3	6,58 ± 0,96Ba	5,85 ± 0,22Aa
50G NDR/Kg MODR	2,2	6,92 ± 1,03Ba	5,84 ± 0,87Aa

Letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas indicam diferença entre médias a 5% de probabilidade.

Em comparação aos consumos de MS observados em raças leiteiras européias, que podem chegar a 6,8% do PV quando em lactação (Louca, Antonio e Hadjipanayiotou, 1983), um consumo de 2,14% do PV pode ser considerado baixo, embora Devendra apud Louca, Antoniou e Hadjipanayiotou, (1983), afirme que raças tropicais consomem menor quantidade de MS em relação às européias. No entanto, as rações experimentais e o fato desses animais permanecerem em gaiolas metabólicas podem ter influenciado consideravelmente o consumo.

Os caprinos são animais muito sensíveis a mudanças ambientais e foi observado, neste experimento, que algumas cabras levaram muito tempo para se adaptarem às gaiolas metabólicas, algumas delas chegaram a ser retiradas do experimento por não haverem se adaptado ao manejo experimental.

Segundo Louca et al. (1982), forragens verdes e fenos picados são menos consumidos por cabras do que forragens inteiras. Possivelmente a trituração tenha efeito semelhante sobre o consumo de rações concentradas, o que também pode ter contribuído para o baixo consumo observado no presente estudo.

Entre outros fatores, o nível de proteína da ração pode influenciar o consumo de MS (Tyag e Kishan, 1984; Veira et al. 1980; Osuji, 1987). No presente trabalho, essa tendência não foi observada, apesar de ter havido aumento ( $P < 0,05$ ) no consumo de proteína, de acordo com o tratamento,

em decorrência das diferenças nos teores protéicos das rações de cada tratamento (Quadro 2).

Embora tenham sido calculadas para atender uma variação de 20 a 50g de NDR/Kg de MODR, as rações experimentais efetivamente apresentaram pequena variação no seu teor de NDR (Quadro 3), quando calculado pela degradação *in situ*. A diferença nos teores de NDR das rações talvez não tenha sido suficiente para provocar mudanças no consumo, principalmente considerando que mesmo o menor teor de NDR (22,5g/KgMODR, equivalente a 140g de proteína degradável no rúmen) é superior à faixa de 90 a 130g de proteína/Kg de MODR reportada por Brun-Bellut (1987), na qual não houve alteração no consumo de matéria seca pelas cabras.

Mesmo tendo havido diferença de aproximadamente 20% no teor de CS das rações (Quadro 3), entre os valores extremos, não se observou diferença ( $P < 0,05$ ) no consumo desse nutriente, refletindo, talvez, a capacidade seletiva dos caprinos.

As taxas de passagem da fase líquida não diferiram ( $P < 0,05$ ) das taxas de passagem das partículas do rúmen. De modo geral, os ruminantes tendem a apresentar mais rápida taxa de passagem de líquidos em relação à de partículas (Van Soest, 1987). No entanto, o tamanho das partículas do alimento e sua gravidade específica afetam o tempo de permanência do alimento no rúmen (Welch, 1986). Levando-se em consideração que concentrados normalmente têm gravidade específica entre 1,3 e 1,6 (Creswell, apud Welch, 1986) e que Katon et al. (1988) observaram, em cabras, taxas de passagem mais rápida de partículas com gravidade específica maior que 1,27, é possível que as características das rações utilizadas neste experimento, ricas em concentrado e trituradas, sejam responsáveis pelo semelhança entre taxas de passagem de sólidos e de líquidos. Por outro lado, a utilização do  $Cr_2O_3$  pode ter superestimado a taxa de passagem de sólidos. Já que esse indicador não se limita apenas à fase sólida, ele fornece uma avaliação da taxa de passagem da digesta como um todo. Os animais no tratamento 1 apresentaram a menor ( $p < 0,05$ ) taxa de passagem de sólidos, não havendo diferença entre os demais tratamentos. É possível que essa diferença seja reflexo do consumo de matéria seca por esses animais, que, apesar de não ser diferente estatisticamente, foi em média 20% mais baixo (Quadro 3), condizendo com a literatura que mostra relação direta entre ingestão de alimento e taxa de passagem (Van Soest, 1987; Czerkawski, 1986). Resultados semelhantes foram observados por Hadjipanayiotou et al. (1988) que

encontraram em cabras em manutenção taxa de passagem de 5,2%/h; quando o consumo de alimento desses animais foi duas vezes a manutenção, a taxa de passagem passou para 8,6%.

### Digestibilidade Aparente e Digestões Ruminal e Pós-Ruminal da MS, MO e CS.

O Quadro 5 apresenta os coeficientes de digestibilidade aparente e digestões ruminal e pós-ruminal da MS, da MO e do CS, expressos em função do total digerido pelas cabras não-gestantes e não-lactantes.

QUADRO 5 - Coeficientes de digestibilidade aparente e digestões ruminal e pós-ruminal da matéria seca (MS), da matéria orgânica (MO) e dos carboidratos  $\alpha$ -ligados (CS) das rações experimentais.

Tratamentos			
	Digestibilidade Aparente (%) <sup>1</sup>		
20g NDR/Kg MODR	82,05 ± 3,90 AB	82,81 ± 3,88AB	96,74 ± 1,73A
30g NDR/Kg MODR	79,89 ± 3,73B	80,69 ± 3,56B	96,35 ± 1,25A
40g NDR/Kg MODR	87,02 ± 2,58A	87,86 ± 2,35A	97,98 ± 0,85A
50g NDR/Kg MODR	84,55 ± 4,37AB	85,48 ± 4,04AB	98,03 ± 0,68A
	Digestão Ruminal (% do total digerido) <sup>2</sup>		
20g NDR/Kg MODR	69,96 ± 9,47	72,56 ± 9,30	80,87 ± 9,52
30g NDR/Kg MODR	73,25 ± 7,69	75,50 ± 7,96	79,50 ± 7,77
40g NDR/Kg MODR	79,94 ± 6,48	82,02 ± 6,92	90,57 ± 5,92
50g NDR/Kg MODR	79,70 ± 7,41	81,90 ± 7,91	89,43 ± 4,34
	Digestão Pós-Ruminal (% do total digerido) <sup>2</sup>		
20g NDR/Kg MODR	30,04 ± 9,46	27,44 ± 9,30	19,13 ± 9,52
30g NDR/Kg MODR	26,75 ± 7,69	24,50 ± 7,96	20,50 ± 7,77
40g NDR/Kg MODR	20,60 ± 6,48	17,98 ± 6,92	9,43 ± 5,92
50g NDR/Kg MODR	20,30 ± 7,41	18,10 ± 7,91	10,57 ± 4,34

1 - Letras diferentes indicam diferença entre médias na mesma coluna a 5% de probabilidade

2 - Não houve diferença estatística (P>0,05)



As digestibilidades aparentes da MS e da MO forem diferentes ( $P < 0,05$ ) apenas entre os tratamentos 2 e 3. Apesar de essas duas rações possuírem teores semelhantes de NDR, a proporção dos ingredientes que as compunha era diferente, o que deve ter contribuído para diminuir em 15,5%, embora não significativamente, a taxa de passagem da digesta do rúmen nos animais que consumiram a ração R3 em relação aos que receberam a ração R2. É possível que essa diferença na taxa de passagem ou, talvez, a própria mudança na composição das rações tenha provocado a diferença na digestibilidade. Os coeficientes de digestibilidade da MS encontrados no presente trabalho são mais altos do que os 67,7% encontrados por Mudgal (1987) em caprinos de diferentes raças, alimentados com dietas contendo, respectivamente, 50 e 90% de concentrado.

Essa alta digestibilidade talvez possa ser explicada pela composição da ração, pelo elevado teor de CS e pela grande quantidade de proteína digestível. Somente esses dois itens correspondem a cerca de 80% da MS das rações. Por outro lado, deve-se considerar ainda o consumo relativamente baixo desses animais, que pode ter influenciado grandemente a digestibilidade.

A digestão aparente dos CS foi semelhante ( $P < 0,05$ ) entre os quatro tratamentos. O valor médio de 97,27% é semelhante ao encontrado por Waldo (1973) para bovinos e ovinos. No entanto é mais alto do que os 77,56% reportados por Mugal e Mehla (1987) para caprinos Beetal e seus cruzamentos com Saanem e Alpina. Vale ressaltar que esses animais apresentam consumo médio de MS de, aproximadamente, 4,0% do peso vivo, praticamente o dobro do verificado no presente trabalho. Em média, 70,95 e 73,77% respectivamente, da MS e da MO digestíveis foram fermentados no rúmen, não havendo diferença ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos.

O Agricultural Reserch Council-ARC (1980) tem utilizado 65% como valor médio de MODR para ovinos e bovinos. Ressalta, no entanto, que este valor pode variar dependendo da dieta e do animal; a literatura tem mostrado variações também em relação aos caprinos; Ash e Norton (1987), trabalhando com cabras que receberam rações com 11,3 e 20,9% de PB, verificaram que as fermentações de matéria orgânica no rúmen foram de 57,4 e 76,7% respectivamente. Já Porter e Singleton (1971) encontraram digestão ruminal de 83,9% em uma cabra que havia consumido feno.

A digestão média dos CS no rúmen foi de 85,09%, não havendo diferença ( $P < 0,05$ ) entre tratamentos. Theurer (1986) e Owens e Gotsch

(1986), revisando vários trabalhos, citam valores mais baixos para a fermentação ruminal do amido. Os caprinos, no entanto, são animais que apresentam maior eficiência de mastigação, o que resulta em maior redução nas partículas do alimento. Este fato pode, talvez, explicar os valores observados próximos dos 81% encontrados por Ridges e Singleton (1962). A semelhança da digestão ruminal, não houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre tratamentos na digestão pós-ruminal da MS, da MO e dos CS.

De modo geral, a digestão ruminal tendeu a ser menor e, conseqüentemente, a pós-ruminal, maior nas cabras que consumiram ração com menor teor de NDR (T1). Uma vez que nestes animais foi também observada a menor taxa de passagem, talvez o teor de NDR nesta ração (Quadro 3) tenha sido responsável por essas diferenças.

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que:

- a) o teor de nitrogênio degradável no rúmen não afetou o consumo nem a digestão ruminal da matéria seca, da matéria orgânica nem dos carboidratos  $\alpha$ -ligados.
- b) a diferença na digestibilidade aparente verificada entre as rações dos tratamentos 1 e 2 foi devida à diferença na taxa de passagem.

## ABSTRACT

The experiment was carried out to estimate the effect of different amounts of nitrogen compounds degraded in the rumen (NDR)/Kg of organic matter apparently digested in the rumen (OMDR) on intake, dilution rate, ruminal and post ruminal digestion of dry matter (DM), organic matter (OM) and carbohydrate  $\delta$ -linked. Twenty-four three-year old goats with 30Kg of body weight were fitted with ruminal and abomasal canula. Treatments were: T1-22,52 gNDR/Kg OMDR; T2-30,19 g NDR/Kg OMDR; T3-31,43 gNDR/Kg OMDR and T4-39,69 g NDR/Kg OMDR. Dry matter, organic matter and  $\delta$ -linked carbohydrate intake were similar ( $P < 0,05$ ) for all treatments as well as the ruminal and post ruminal digestion of these nutrients. The aparent dry matter and organic matter digetibility were different between T2 and T3 ( $P < 0,05$ ). The liquid dilution rate were similar for all treatments ( $P > 0,05$ ) and the digesta dilution rate was lower in T1 ( $P < 0,05$ ).

Key Words: digestibility, dilution rate, goats, intake, nitrogen compounds degraded in the rumen.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 AGRICULTURAL RESEARCH CONCIL (ARC). *The nutrient requirements of ruminants livestock*. London : Commonwealth Agricultural Bureaux, 1980. 351 p.
- 2 ASH, A. J.; NORTON, B. W. Studies with the Australian cashmere goat. 1- Growth and digestion in male and female goats given pelleted diets varying in protein content and energy level. *Australian Journal of Agricultural Research*, Austrália, v. 38, p. 957-969, 1987.
- 3 BRUN-BELLUT, J.; BLANCHART, G.; LAURENT, F. et al. Nitrogen requirement for goats. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 4., 1987, Brasília. Proceedings... Brasília : EMBRAPA, 1987. p. 1205-1225.
- 4 CZERKAWSKI, J. W. *An introduction to rumen studies*. Oxford : Pergamon Press, 1986. 235 p.
- 5 GRAYBILL, F. A. *Theory and application of the linear model*. North Seitate : Denxburg Press, 1976. 704 p.
- 6 HADJIPANAYIOTOU, M.; KOUMAS, A.; GEORGHIADES, E. et al. Studies on degradation and outflow rate of protein supplements in the rumen of dry and lactating chios ewes and damascous goats. *Animal Production*, Montgomery, v. 46, p. 243-248, 1988.
- 7 KATOH, K. ; SATO, F.; YAMAZAKI, A. et al. Passage of indigestible particle of various specific gravities in sheep and goats. *British Journal of Nutrition*, Cambridge, v. 60, p. 683-687, 1988.
- 8 LOUCA, A. ; ANTONIOU, T.; HADJIPANAYIOTOU, M. Comparative digestibility of feedstuffs by various ruminants, specifically goats. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS PRODUCTION AND DISEASE, 3., 1982, Tucson. Proceedings... Tucson, 1982. p. 122-32.
- 9 LU, D. C.; POTICHOIBA, M. S.; SAHLU, T. Effect of dietary energy density and protein level on growth in dairy goats. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 4., 1987, Brasília. Proceedings... Brasília : EMBRAPA, 1987. p. 1387-1388.
- 10 MÚDGAL, V. D.; MEHLA, R. K. Intensive feeding systems of goats in South Asia. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 4., 1987, Brasília. Proceedings... Brasília : EMBRAPA, 1987. P. 1143-1160.
- 11 NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of domestic animals N-15, nutrient requirements of goats. Washington : National Academy Press, 1981. 91 p.
- 12 OSUJI, P. O. Intensive feeding systems for goats in latin America and the Caribbean. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 4., 1987, Brasília. Proceedings... Brasília : EMBRAPA, 1987. P. 1077-1091.
- 13 OWENS, F. N.; GOSTSCH, A. L. Digesta passage and microbial protein synthesis. In: MILLIGAN, L. P.; GROVUM, W. L.; DOBSON, A. (Ed.). *Control of digestion and metabolism in ruminants*. Englewood Cliffs : Prentice-Hall, [1986]. p. 196-223.

- 14 PORTER, P.; SINGLETON, A. G. Digestions of carbohydrates of hay in small ruminants. *British Journal of Nutrition*, Cambridge, v. 26, p. 75-88, 1971.
- 15 REDDY, T. J.; RAGHAVAN, G. V. Studies on feeding different planes of nutrition and utilization of nutrients by intensively fed indigenous goats. *Indian Veterinary Journal*, India, v. 64, p. 505-510, 1987.
- 16 RIDGES, A. P.; SINGLETON, A. G. Some quantitative aspects of digestion in goats. *Journal of Physiology*, Cambridge, v. 161, p. 1-9, 1962.
- 17 SILVA, D. J. *Análise de alimentos : métodos químicos e biológicos*. Viçosa, MG : Imprensa Universitária, 1981. 165p.
- 18 THEURER, C. B. Grain processing effects on starch utilization by ruminants. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 63, p. 1649-1662, 1986.
- 19 TYAG, P. K.; KISHAN, J. Effect of levels of protein on intake and digestibility of nutrients in crossbred goats. *Indian Journal of Animal Science*, Champaign, v. 54, p. 332-335, 1984.
- 20 VAN SOEST, P. P. *Nutritional ecology of the ruminant*. Ithaca : Cornell University Press, 1987. 373 p.
- 21 VIEIRA, D. M. MACLEOD, G. K.; BURTON, J. H. et al. Nutrition of the weaned Holstein calf. II. Effect of dietary protein levels on nitrogen balance digestibility and feed intake. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 50, p. 945-951, 1980.
- 22 WELCH, J. G. Physical parameters of fiber affecting passage from the rumen. *Journal Dairy of Science*, Champaign, v. 56, p. 493, 1986.

Recebido para publicação em 16 de novembro de 1994.