

DEGRADABILIDADE *IN SITU* DO ROLÃO E FARELO DE MILHO EM CAPRINOS E OVINOS DESLANADOS MANTIDOS EM SOMBRA NATURAL E ARTIFICIAL NO SEMI-ÁRIDO PARAIBANO

Degradability *in situ* of ground cob corn and corn (Maize) bran in goats and woolless sheep kept in natural and artificial shade in the semi-arid region of Paraíba

Sílvia Karine Alves Couto¹, Bonifácio Benício de Sousa², Aderbal Marcos de Azevedo Silva²,
Talícia Maria Alves Benício³, José Rômulo Soares dos Santos⁴

RESUMO

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a degradabilidade “*in situ*” do rolão de milho e do farelo de milho em caprinos e ovinos deslanados, mantidos em ambientes de sombra natural e artificial, no Semiárido paraibano. Foram utilizados quatro caprinos e quatro ovinos distribuídos em dois ambientes, um natural e outro artificial. Foram incubados sacos de náilon, contendo amostras do rolão e farelo de milho nos tempos de 6, 12, 24 e 48 e 72 horas para o alimento volumoso e 6, 12, 24, 48 horas para o concentrado. Os efeitos dos ambientes e das espécies na fração b e c da MS no rolão de milho foram independentes. No ambiente artificial, a média da degradabilidade da fração b (55,36%) foi superior à média obtida no ambiente natural (50,97%) e a fração c apresentou maior valor no ambiente natural (40,90%) do que o artificial (36,51%). Quanto à fração b e c da MS do farelo de milho, não houve interação entre espécies e ambientes, a degradabilidade da fração b da MS para a espécie caprina foi superior à ovina com 60,77% e 56,47%, respectivamente. Ocorrendo o inverso para a fração c, onde os ovinos apresentaram média superior aos caprinos (31,93 e 27,63%). Houve efeito da ambiente para a DP da MS do rolão de milho, os valores da fração b no ambiente natural e artificial foram (50,97 e 55,36%) respectivamente. A DP da MS do farelo de milho para a espécie caprina foi maior do que para a espécie ovina (72,37 e 68,07%, respectivamente). A degradabilidade efetiva a 5% da MS foi maior para caprinos (31,17%) do que para ovinos (28,48%). A DE da MS (calculada com taxa de passagem de 2 e 5%/h) do farelo de milho para a espécie caprina foi superior (60,34 e 49,18%) a da ovina (56,88 e 46,51%, respectivamente). Concluiu-se que tanto a espécie como o ambiente influenciam na degradabilidade dos alimentos. Os ovinos e caprinos apresentaram características semelhantes em relação a degradabilidade da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro do rolão de milho. Todavia, para o farelo de milho, os ovinos demonstram-se mais eficientes na degradabilidade da proteína bruta.

Temas para indexação: Conforto térmico, Moxotó, Santa Inês, taxa de degradação, temperatura.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate “*in situ*” degradability of ground cob corn and corn (maize) bran in goats and woolless sheep kept in natural and artificial shade environments in the semi-arid region of Paraíba. Four goats and four sheep were used, being distributed in two environments, one natural and the other artificial. Nylon sacks were incubated containing samples of ground cob corn and corn (maize) bran in intervals of 6, 12, 24, 48, and 72 hours for the bulk food, and 6, 12, 24, and 48 hours for the concentrate. The effects of the environments and of the species in fractions b and c of dry matter in the cob corn were independent. In the artificial environment, the average of the degradability of fraction b (55,36%) was higher than the average obtained in the natural environment (50,97%); and fraction c presented a higher value in the natural environment (40,90%) than in the artificial (36,51). With respect to fractions b and c of the dry matter of the corn bran, there was no interaction between species and environments; and the degradability of fraction b of dry matter for the goats was higher than for the sheep, with 60,77% and 56,47%, respectively. With respect to fraction c, the inverse was verified. The sheep presented a higher average than the goats (31,93 and 27,63%). There was environmental effect for potential degradability of dry matter of the cob corn. The values of fraction b in the natural and artificial environments were 50,97 and 55,36%, respectively. The potential degradability of corn bran for the goats was higher than for the sheep (72,37 and 68,07%, respectively). The effective degradability to 5% of the dry matter was higher for the goats (31,17%) than for the sheep (28,48%). The effective degradability of the dry matter (calculated with passage rate of 2 and 5%/h) of the corn bran for the goats was superior (60,34 and 49,18%) as compared to the sheep (56,88 and 46,51%, respectively). It can be concluded that animal species and environment have an influence on food degradability. The sheep and goats in this study presented similar characteristics with respect to the degradability of dry matter, crude protein, and neutral detergent fiber of the cob corn. However, with respect to the corn bran, the sheep were more efficient in degradability of crude protein, as the goats were in degradability of dry matter.

Index terms: thermal comfort, Moxotó, Santa Inês, degradation rate, temperature.

(Recebido em 21 de julho de 2006 e aprovado em 1 de julho de 2008)

¹Aluna de Pós-Graduação em Zootecnia da UFCG – Campus de Patos – PB

²Professores adjuntos do Departamento de Medicina Veterinária da UFCG – Campus de Patos – PB – bonifacio@cstr.ufcg.edu.br

³Alunos do curso de Medicina veterinária da UFCG - Campus de Patos – PB

⁴Aluno de Pós-Graduação em Zootecnia da UFCG – Campus de Patos – PB

INTRODUÇÃO

O clima da região semiárida do Nordeste é tipicamente tropical seco, que apresenta uma estação chuvosa de quatro a seis meses, seguida por uma estação seca de seis a oito meses, de modo que a precipitação pluviométrica é superada pela evapotranspiração anual. O período seco pode prolongar-se por doze meses, resultando em secas periódicas. Durante a estação seca anual, a vegetação herbácea desaparece e a lenhosa perde as folhas, diminuindo a produção de forragem na região.

As condições climáticas exercem influência sobre o desempenho dos animais principalmente em regiões tropicais e subtropicais. Segundo Nääs et al. (2002) os efeitos climáticos como radiação solar direta, temperatura e umidade relativa do ar quando estão acima ou abaixo da zona de conforto térmico podem influenciar negativamente a produção.

Ao lado do manejo nutricional, o manejo do ambiente térmico impõe-se visando à melhora da produtividade animal. Esse manejo engloba as várias estratégias usadas para remediar os problemas existentes na relação animal-ambiente. Isto significa a utilização de processos artificiais para atenuar a ação dos elementos danosos aos animais, presentes no ambiente natural.

Müller (1989) afirma que a qualidade da dieta e sua interação com o meio ambiente são fatores que exercem efeito notável sobre a saúde do animal. Portanto, proporcionar aos animais um ambiente que esteja dentro da sua zona de conforto térmico é de fundamental importância para que haja um bom desempenho produtivo (Starling et al., 2002).

Com base no fato de que os vários parâmetros do ambiente podem favorecer ou prejudicar o desempenho do animal, facilitando ou inibindo os processos produtivos, atualmente o manejo do ambiente tem sido amplamente difundido (Baêta & Souza, 1997). Objetivou-se, com esse trabalho, avaliar o efeito do ambiente sobre a degradabilidade "in situ" em caprinos e ovinos deslançados, mantidos em ambiente de sombra natural e artificial no Semi-Árido Paraibano.

MATERIALE MÉTODOS

Foram utilizados quatro caprinos da raça Moxotó, e quatro ovinos da raça Santa Inês, com idade entre um e dois anos, todos machos, castrados, everminados, fistulados no rúmen, com peso médio de 25 e 40 kg, respectivamente. Um grupo de dois animais de cada espécie foi distribuído em um ambiente com baias individuais construídas sob sombra de *Licania rigida Benth* (Oiticica), chamada de sombra natural. E outro

grupo também de dois animais de cada espécie foi distribuído em baias individuais orientadas no sentido leste-oeste, cobertas com telhas de cerâmica, chamada de sombra artificial. As médias de temperaturas máxima e mínima, no ambiente de sombra natural foram: 34,54 e 24,00°C e no ambiente de sombra artificial foram 35,18 e 23,10°C, respectivamente. As médias de temperatura retal, frequência respiratória e temperatura superficial dos animais no ambiente de sombra natural foram de 38,89°C, 31,50 mov/min e 30,53°C respectivamente. Enquanto na sombra artificial foram de 39,7°C, 33,00 mov/min e 31,67, respectivamente.

Os animais passaram por um período de 21 dias de adaptação às condições experimentais, recebendo uma dieta na proporção de 70% de volumoso e 30% de concentrado, e o volumoso era constituído de silagem de sorgo (SS), 50% de rolão de milho (RM), 50 % de concentrado a base de farelo de milho (FM), contendo 3 % de uma mistura mineral; ajustada de acordo com o National Research Council-NRC (1985) para um ganho de peso médio diário de 200g. A dieta era oferecida aos animais em duas porções diárias e as sobras coletadas e pesadas diariamente. A média do consumo de matéria seca dos ovinos foi de 99,81 g/kg^{0,75} no ambiente natural e 87,14 g/kg^{0,75} no artificial, enquanto que os caprinos consumiram 99,05 g/kg^{0,75} e 87,35 g/kg^{0,75} nas sombras natural e artificial, respectivamente.

Ao término do período de adaptação, realizou-se o ensaio da degradabilidade. Sacos de náilon 100% poliamida (14 x 7cm), resistentes à alta temperatura, não resinados, com poros de 40 e 50 m, contendo, aproximadamente, 5,0g de amostra do rolão de milho e 7,5g de farelo de milho foram selados em seladora a quente, e depois, foram colocados simultaneamente no rúmen dos ovinos e caprinos, sendo mantidos presos à tampa da cânula ruminal por uma corrente de metal de 50 cm de comprimento por períodos de 6, 12, 24, 48 e 72 horas para o RM e 6, 12, 24 e 48 horas para o FM. Para cada tempo de incubação, foi usado um saco branco. As incubações foram realizadas seguindo a inversão do tempo, de tal forma que todos os sacos foram retirados do rúmen no final do período de incubação. Depois de retirados do rúmen, os sacos foram imersos imediatamente em água fria e lavados até que a água ficasse transparente e, posteriormente, foram secos em estufa de ventilação forçada a 55° C por 72 horas e pesados. Para obtenção da fração solúvel, dois sacos de náilon de cada material foram lavados em água por aproximadamente um minuto.

Tabela 1 – Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) dos alimentos oferecidos a caprinos e ovinos durante o experimento.

Alimentos	MS	PB	FDN	FDA
			% com base na matéria seca	
Silagem de Sorgo	30,83	7,69	67,48	37,4
Rolão de Milho	90,79	8,97	70,21	19,9
Farelo de Milho	90,46	12,87	15,73	6,4

A degradabilidade potencial (DP) da MS foi calculada segundo o modelo proposto por Orskov & McDonald (1979):

$DP = a + b(1 - e^{-ct})$ para $t > L$, onde:

DP = degradabilidade potencial, no tempo t (%);

a = fração imediatamente solúvel (%);

b = fração insolúvel mas potencialmente degradável;

c = taxa constante de degradabilidade da fração b;

t = tempo de incubação (h);

L = tempo de colonização.

A DP da FDN foi calculada segundo o modelo $Y = b + i$, para $0 < t < L$ e $Y = b * e^{-(c * t - L)} + i$, para $t > L$, em que:

Y = resíduo de incubação;

b = fração insolúvel mas potencialmente degradável;

c = taxa constante de degradação da fração b;

i = fração indigestível;

L = tempo de colonização.

As degradabilidades efetivas (DE) foram calculadas por meio da equação proposta por Orskov & McDonald (1979), considerando-se a taxa de passagem de 2 e 5%, sendo $DE = a + b \cdot c / (c + k)$, em que:

a = fração solúvel em água;

b = fração insolúvel em água, mas potencialmente degradável;

c = taxa constante de degradação da fração b;

k = taxa de passagem da fração sólida do conteúdo ruminal.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, seguindo um esquema fatorial 2x2 (duas espécies: ovino e caprino x dois ambientes: sombra natural e artificial) com parcelas subdivididas no tempo. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância por meio do SAS Institute (1996) e os valores médios obtidos, foram comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fração potencialmente degradável, indegradável e degradabilidade potencial.

Os valores da fração potencialmente degradável, indegradável e degradabilidade potencial da matéria seca,

proteína bruta e fibra em detergente neutro do rolão de milho em caprinos e ovinos mantidos em sombra natural e artificial encontram-se na Tabela 2.

Os efeitos dos ambientes e das espécies na fração b, c e DP da MS, PB e FDN do rolão de milho foram independentes e dentre os fatores, apenas o fator ambiente apresentou efeito significativo ($P < 0,05$) para MS e FDN do rolão de milho.

No ambiente artificial, a média da degradabilidade da fração b da MS (55,36%) foi superior ($P < 0,05$) a média obtida no ambiente natural (50,97%). A justificativa para os valores encontrados é o nível de desconforto térmico que os animais do ambiente artificial se encontravam, pois, provavelmente, foram capazes de dissipar toda a carga calórica recebida.

Deve-se destacar que a redução no consumo de MS, contribuiu para a redução do incremento calórico e aumento da degradabilidade da fração b. A fração c apresentou maior valor ($P < 0,05$) no ambiente natural (40,90%), enquanto que no ambiente artificial, o resultado obtido foi de (36,51%).

Considerando-se que a fração rapidamente solúvel no rúmem foi a mesma para ambos os fatores (8,13%), pode-se afirmar que no ambiente artificial houve uma maior ($P < 0,05$) degradabilidade potencial da MS para o rolão de milho (63,48%), diferente do resultado obtido no ambiente natural (59,10%).

O ambiente artificial promoveu maior ($P < 0,05$) degradabilidade da fração b da FDN (61,33%) em relação ao ambiente natural (57,35%). Esses resultados estão de acordo com Hirayama et al. (2004) que obtiveram maior digestibilidade da FDN nos animais que estavam em ambiente de desconforto térmico. O inverso ocorreu na fração C, no ambiente natural houve maior insolubilidade ($P < 0,05$) da FDN (43,76%) do que no artificial (38,67%).

Com relação às espécies, observou-se que a degradabilidade das frações b, c e DP da MS, PB e FDN do rolão de milho foram semelhantes ($P > 0,05$). Isto é, não houve diferença na degradabilidade dos parâmetros avaliados entre caprinos e ovinos (Tabela 2).

Tabela 2 – Fração potencialmente degradável (b), indegradável (c) e degradabilidade potencial (DP) da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) do rolão em caprinos e ovinos mantidos em ambiente de sombra natural e artificial.

Rolão de milho		Ambientes		
Matéria Seca (MS)		Natural	Artificial	cv (%)
Fração potencialmente degradável (b) (%)	50,97 ^b	55,36 ^a		7,53
Fração indegradável (c) (%)	40,90 ^a	36,51 ^b		10,00
Degradabilidade potencial (DP) (%)	59,10 ^b	63,48 ^a		6,52
Proteína bruta (PB)		Natural	Artificial	
Fração potencialmente degradável (b) (%)	50,59 ^a	51,25 ^a		15,74
Fração indegradável (c) (%)	39,96 ^a	39,29 ^a		18,41
Degradabilidade potencial (DP) (%)	60,04 ^a	60,70 ^a		13,18
Fibra em detergente neutro (FDN)		Natural	Artificial	
Fração potencialmente degradável (b) (%)	57,35 ^b	61,33 ^a		5,22
Fração indegradável (c) (%)	43,76 ^a	38,67 ^b		7,45
Rolão de milho		Espécies		
Matéria seca		Caprino	Ovino	cv (%)
Fração potencialmente degradável (b) (%)	53,88 ^a	53,18 ^a		7,98
Fração indegradável (c) (%)	37,99 ^a	38,69 ^a		9,68
Degradabilidade potencial (DP) (%)	62,01 ^a	61,03 ^a		7,85
Proteína Bruta (PB)		Caprino	Ovino	
Fração potencialmente degradável (b) (%)	48,79 ^a	52,60 ^a		8,14
Fração indegradável (c) (%)	41,76 ^a	37,94 ^a		9,28
Degradabilidade potencial (DP) (%)	58,24 ^a	62,05 ^a		11,00
Fibra em detergente neutro (FDN)		Caprino	Ovino	
Fração potencialmente degradável (b) (%)	58,12 ^a	59,45 ^a		6,93
Fração indegradável (c) (%)	40,54 ^a	41,88 ^a		8,58

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Os fatores ambiente e espécie não exerceram efeito na degradabilidade da PB do rolão de milho ($P > 0,05$), indicando que, em material fibroso, a degradabilidade da proteína bruta entre as espécies são semelhantes. Alcaide et al. (2000) não encontraram diferenças significativas entre espécies na digestibilidade dos nutrientes quando consumiram dieta de boa qualidade. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Antoniou & Hadjipanayiotou (1985) quando afirmaram que ovinos e caprinos possuem capacidade similar para digerir forragens de média e boa qualidade nutricional e, conseqüentemente, as extrapolações dos valores nutritivos do alimento de uma para outra espécie, entre caprinos e ovinos poderiam ser válidas.

De modo geral, os animais acomodados no ambiente artificial apresentaram um ligeiro desconforto em relação ao ambiente natural. Este resultado encontra suporte na observação de Neiva et al. (2004) que afirmaram que temperaturas elevadas proporcionam

queda no consumo, como tentativa do animal em reduzir a temperatura corporal, provocando maior ação microbiana e enzimática na degradabilidade do alimento.

Os valores da fração potencialmente degradável, indegradável e degradabilidade potencial da matéria seca e proteína bruta do farelo de milho em caprinos e ovinos mantidos em sombra natural e artificial encontram-se na Tabela 3 e 4.

Os valores da degradabilidade da MS fração b (58,05 e 59,19%), c (30,35 e 29,21) e DP (69,65% e 70,79%) do farelo de milho para ambiente natural e artificial respectivamente, foram semelhantes ($P > 0,05$), houve apenas efeito de espécie ($P < 0,05$). A degradabilidade da fração b da MS para a espécie caprina foi superior ($P < 0,05$) a da ovina, com 60,77% e 56,47%, respectivamente, ocorrendo o inverso com a degradabilidade da fração c, onde os ovinos apresentaram média superior ($P < 0,05$) a dos caprinos, com (31,93 e 27,63% respectivamente).

Tabela 3 – Fração potencialmente degradável (b), indegradável (c) e degradabilidade potencial (DP) da matéria seca (MS) do farelo de milho em função dos ambientes (Natural e Artificial) nas espécies (Caprina e Ovina).

Farelo de milho	Ambientes		
	Natural	Artificial	cv (%)
Matéria Seca (MS)			
Fração potencialmente degradável (b) (%)	58,05 ^a	59,19 ^a	4,98
Fração indegradável (c) (%)	30,35 ^a	29,21 ^a	4,87
Degradabilidade potencial (DP) (%)	69,65 ^a	70,79 ^a	3,98
Espécies			
Matéria Seca (MS)	Caprinos	Ovinos	cv (%)
Fração potencialmente degradável (b) (%)	60,77 ^a	56,47 ^b	5,55
Fração indegradável (c) (%)	27,63 ^b	31,93 ^a	10,94
Degradabilidade potencial (DP) (%)	72,37 ^a	68,07 ^b	4,64

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Tabela 4 – Fração potencialmente degradável (FDP) (b), fração indegradável (FI) (c) e degradabilidade potencial (DP) da PB do farelo de milho em caprinos e ovinos em ambientes natural e artificial.

Farelo de Milho	Caprinos		Ovinos		CV (%)
	Natural	Artificial	Natural	Artificial	
Proteína					
FPD (b) (%)	49,18	48,23	57,58b	71,96a	5,23
FI (c) (%)	27,24	20,63	22,94a	8,73b	8,97
DP (%)	68,45	67,50	77,05b	81,24a	4,12

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

A fração rapidamente degradada no rúmen da matéria seca foi a mesma para ambas as espécies e ambos os ambientes (11,39%). Esses resultados foram inferiores aos encontrados por Moron et al. (2001) que encontraram valores da fração a do FM de 21,20%, ao passo que Valadares Filho et al. (1990) obtiveram para a fração a do FM 13,79% valor esse mais próximo ao obtido neste experimento. Percebe-se, portanto, que mesmo sendo uma característica inerente ao alimento, os resultados das pesquisas são variáveis. Considerando que a fração rapidamente degradada no rúmen foi a mesma para ambos os fatores, o efeito na degradabilidade potencial da MS dos fatores principais foram independentes e destes, apenas o fator espécie apresentou efeito significativo ($P < 0,05$) para DP da MS, com média de (72,37%) para a espécie caprina em relação à ovina (68,07%). A alta DP da MS foi decorrente da baixa fração não degradável no rúmen e por se tratar de uma fonte energética de alta degradabilidade ruminal, o farelo de milho pode promover melhores condições ruminais a ação microbiana em caprinos.

Para os resultados das frações de degradabilidade da fração b e DP da proteína bruta do FM, houve efeito

de interação ($P < 0,05$), isto é, os fatores foram dependentes. A espécie ovina dentro do ambiente artificial obtiveram resultados superiores (71,96% para degradabilidade da fração b) e (81,24% para de degradabilidade potencial) com aqueles obtidos pelos caprinos no mesmo ambiente (48,23% para degradabilidade da fração b) e (67,50% para degradabilidade potencial). Possivelmente, esse aumento na degradabilidade da proteína bruta se deu como complemento para o provável baixo nível de energia, resultante do menor consumo de alimento nesse ambiente. Isto demonstra, mais uma vez a relação entre a temperatura ambiente e a degradabilidade ruminal.

Degradabilidade efetiva e taxa de degradação

Os valores correspondentes a degradabilidade efetiva (DE) a 2 e 5%/hora e taxa de degradação (Kd) da matéria seca, fibra em detergente neutro e proteína bruta do rolão e farelo de milho sob sombra natural e artificial nas espécies ovina e caprina encontram-se na Tabela 5 e 6.

Tabela 5 – Valores médios da degradabilidade efetiva (DE) a 2 e 5%/hora e taxa de degradação (Kd) da matéria seca (MS), e fibra em detergente neutro (FDN) do rolão de milho nas espécies caprina e ovina sob sombra natural e artificial.

Rolão de milho		Ambientes		
Matéria seca	Natural	Artificial	CV (%)	
DE (2%)	41,13a	41,87a	4,95	
DE (5%)	30,12a	29,44a	5,25	
Kd (%)	2,82a	2,74a	2,08	
Fibra em detergente neutro		Natural	Artificial	CV (%)
DE (2%)		38,99a	40,27a	5,87
DE (5%)		26,74a	26,68a	4,26
Kd (%)		4,08a	4,12a	2,41
Rolão de milho		Espécies		
Matéria seca	Caprinos	Ovinos	CV (%)	
DE (2%)	42,58a	40,42a	6,19	
DE (5%)	31,17a	28,48b	5,69	
Kd (%)	4,10a	3,13b	1,01	
Fibra em detergente neutro		Caprinos	Ovinos	CV (%)
DE (2%)		38,59a	40,67a	5,27
DE (5%)		25,82b	27,60a	5,31
Kd (%)		4,15b	4,33a	2,02

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Tabela 6 – Valores médios da degradabilidade efetiva (DE) a 2 e 5%/hora e taxa de degradação (Kd) da proteína bruta (PB) do rolão de milho em caprinos e ovinos mantidos nos ambientes de sombra natural e artificial.

Rolão de Milho	Caprinos		Ovinos		CV (%)
	Ambiente		Ambiente		
Proteína	Natural	Artificial	Natural	Artificial	
(DE 2%)	39,32b	44,23a	33,98b	39,72b	9,23
(DE 5%)	28,18b	33,92a	23,23b	29,7b	5,27
Kd (%)	1,76b		4,07a		

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Os valores médios obtidos para a DE da MS, com uma taxa de passagem de 2%/hora da MS do rolão de milho, não apresentaram efeito de interação entre os fatores ($P > 0,05$). Na DE (2%) da MS não se constatou efeito significativo ($P > 0,05$) para espécie nem ambiente. A média dos caprinos foi de 42,58% e ovinos 40,42%. Entretanto, na DE da MS (5%) houve efeito significativo para espécie, tendo os caprinos apresentado média superior ($P < 0,05$) (31,17%) aos ovinos (28,48%). Isso demonstra que esses animais, mesmo em condições de temperatura elevada como é o caso da região semiárida, apresentam altas taxas de degradação dos alimentos volumosos.

Quanto a DE da FDN do RM a 2%/h, não constatou-se diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,05$). Contudo, a uma taxa de passagem a 5%/hora, houve efeito do fator espécie, onde a média dos ovinos foi superior

(27,60%) a espécie caprina (25,82%). Os ovinos também obtiveram maiores médias na taxa de degradação da FDN do RM (4,33%) e caprinos (4,15%).

Para DE (2%/h) e (5%) da MS do rolão de milho não houve efeito significativo ($P > 0,05$) para o fator ambiente.

Nos resultados de degradabilidade efetiva da PB do rolão de milho, os fatores foram dependentes, houve efeito de interação ($P < 0,05$). No ambiente de sombra artificial, os caprinos obtiveram resultados superiores (44,23% para DE 2%) e (33,92% para DE 5%) aos ovinos no mesmo ambiente (39,72% para DE 2%) e (29,07% para DE 5%). Os caprinos apresentaram no ambiente artificial médias superiores ($P < 0,05$) aos seus pares no ambiente de sombra e aos ovinos em ambos os ambientes. Não se verificou efeito do ambiente ($P > 0,05$) para a espécie ovina. Dessa forma, verificou-se que o ambiente artificial proporcionou

o aumento na degradabilidade efetiva da PB do rolão de milho os caprinos. Resultados que se assemelham aos observados por Hirayama et al. (2004), que registraram digestibilidade de 76,7% da proteína bruta em caprinos sob condições de estresse calórico (35 °C e 80% de UR) em comparação aos seus pares em condição de conforto térmico (20 °C e 80% de UR), alimentados com feno de alfafa. E explicam que as diferenças na digestibilidade entre os ambientes termoneutro e o quente, possivelmente deveu-se as mudanças na taxa de passagem e secreção de hormônios.

Diferenças encontradas entre as espécies caprina e ovina, são atribuídas, principalmente, ao ambiente ruminal, uma vez que a velocidade de degradação é função, além das características do alimento, da disponibilidade qualitativa e quantitativa dos microorganismos presentes no meio da degradação.

Os valores correspondentes à degradabilidade efetiva (DE) a 2 e 5%/hora e taxa de degradação (Kd) da matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) do farelo de milho em caprinos e ovinos mantidos em sombra natural e artificial, encontram-se na Tabela 7.

A degradabilidade efetiva da MS do farelo de milho, calculada usando taxas de passagem de 2 e 5%/h, não apresentaram interação entre os fatores estudados

($P > 0,05$), houve efeito significativo somente para o fator espécie. A DE da MS (calculada com taxa de passagem de 2 e 5%/h) do FM para a espécie caprina foi superior (60,34 e 49,18%) a da ovina (56,88 e 46,51%), respectivamente. Contudo, foram inferiores aos obtidos por Moron et al. (2004) que trabalhando com animais sem raça definida (SRD), encontraram valores de DE da MS (2%) de 74,10% para ovinos e 74,70% para caprinos, enquanto a DE da MS (5%) foi de 58,5% para ovinos e de 58,90% para caprinos.

A maior degradabilidade efetiva da MS do farelo de milho encontrada pode ser atribuída à presença de grande quantidade de carboidratos solúveis no rúmen proveniente deste alimento. Esses carboidratos estimulariam o crescimento de bactérias amilolíticas, em detrimento às bactérias celulolíticas, que possuem elevado requisito de energia para manutenção e maior taxa de crescimento que as celulolíticas, competindo com estas por nutrientes (Hoover, 1986; Sniffen & Robinson, 1987).

A maior taxa de degradação da PB do FM ($P < 0,05$) foi dos ovinos (7,98%), quando comparados aos caprinos (7,78%). Os valores encontrados estão de acordo com Campos et al. (2006) que encontraram maiores taxas de degradabilidade para ovinos quando comparados aos bovinos.

Tabela 7 – Valores médios da degradabilidade efetiva (DE) a 2 e 5%/hora e taxa de degradação (Kd) da matéria seca (MS), e fibra em detergente neutro (FDN) do farelo de milho nas espécies caprina e ovina mantidos em sombra natural e artificial.

Farelo de milho	Ambientes		CV (%)
Matéria seca	Natural	Artificial	
DE (2%)	57,91a	59,31a	4,36
DE (5%)	47,13a	48,56a	3,68
Kd (%)	8,03a	7,98a	2,05
Proteína bruta	Natural	Artificial	
DE (2%)	54,16a	54,85a	4,89
DE (5%)	42,64a	41,59a	5,89
Kd (%)	7,91a	7,26a	2,55
Farelo de milho	Espécies		
Matéria seca	Caprinos	Ovinos	
DE (2%)	60,34a	56,88b	4,47
DE (5%)	49,18a	46,5b	4,23
Kd (%)	8,11a	8,09b	2,65
Proteína bruta	Caprinos	Ovinos	
DE (2%)	58,01b	71,07a	10,53
DE (5%)	48,02b	59,05a	9,55
Kd (%)	7,78b	7,98a	1,98

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Para a DE da MS do FM (2%), o ambiente natural apresentou média de 57,91% e, o artificial, 59,31%. Já a DE da MS do FM (5%), os valores foram respectivamente, 47,13 e 48,56%. Em relação a DE (2%) da PB do FM, os valores médios encontrados foram de 54,16 e 54,85% e a DE (5%) foram de 42,64 e 41,59% nos ambientes artificial e natural, respectivamente. Esse fato, reafirma a influência do calor sobre a degradabilidade ruminal, quando foram comparados diferentes ambientes. As variações na degradabilidade ocorrem em função do ambiente, da espécie e do tipo de alimento ingerido, o que, possivelmente, estão correlacionadas ao comportamento específico da microbiota ruminal, de cada espécie.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, concluiu-se que tanto a espécie como o ambiente influenciam na degradabilidade dos alimentos. Os ovinos e caprinos apresentam características semelhantes em relação à degradabilidade da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro do rolão de milho.

Para o farelo de milho, os ovinos demonstram-se mais eficientes na degradabilidade da proteína bruta e os caprinos na degradabilidade da matéria seca.

O efeito do ambiente sobre a degradabilidade ruminal, varia entre as espécies ovina e caprina, em função tipo de alimento ingerido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCAIDE, E.M.; GARCIA, M.A.; AGUILERA, J.F. A comparative study of nutrient digestibility, kinetics of degradation and passage and rumen fermentation pattern in goats and sheep offered good quality diets. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.64, p.215-223, 2000.

ANTONIOU, T.; HADJIPANAYIOTOU, M. The digestibility by sheep and goats of five roughages offered alone or with concentrates. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.105, p.109-115, 1991.

BAÊTA, F. da C.; SOUZA, C. de F. **Ambiência em edificações rurais**: conforto animal. Viçosa, MG: UFV, 1997. 246p.

CAMPOS, P.R.S.S.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; DETMANN, E.; LEÃO, M.I.; SOUZA, S.M.; LUCCHI, B.B.; VALADARES, R.F.D. Estudo

comparativo da cinética de degradação ruminal de forragens tropicais em bovinos e ovinos. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.58, n.6, 2006.

HIRAYAMA, T.; KATOH, K.; OBARA, Y. Effects of heat exposure on nutrient digestibility, rumen contraction and hormone secretion in goats. **Animal Science Journal**, Champaign, v.75, p.237-243, 2004.

HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal Animal Science**, Champaign, v.69, n.10, p.2755-2766, 1986.

MORON, I.R.; TEIXEIRA, J.C.; BUENO FILHO, J.S. de S.; PEREZ, J.R.O.; MUNIZ, J.A.; PAIVA, P.C. de A.; VILELA, D. Cinética da degradação ruminal da matéria seca de alimentos concentrados e volumosos através das técnicas in situ. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.5, p.1185-1194, set./out. 2001.

MÜLLER, P.B. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos**. 3.ed. Porto Alegre: Sulina, 1989. 262p.

NÄÄS, I. de A.; MARCHETO, F.G.; SALGADO, D.A.; SOUZA, S.R.L. de. Efeito das temperaturas de bulbo seco e de globo negro e do índice de temperatura e umidade, em vacas em produção alojadas em sistema de free-stall. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, São Paulo, v.39, n.6, p.320-323, 2002.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Ruminant nitrogen usage**. Washington: National Academy of Sciences, 1985. 158p.

NEIVA, J.N.M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S.H.N.; OLIVEIRA, S.M.; MOURA, A. de A.A.N. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região litorânea do nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.3, p.668-678, 2004.

ORSKOV, E.R.; McDONALD, J. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agriculture**, v.92, p.499-503, 1979.

SNIFFEN, C.J.; ROBINSON, P.H. Protein and fiber digestion, passage and utilization in lacting cows: microbial growth and flow as influenced by dietary manipulation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.70, n.2, p.425-441, 1987.

STARLING, J.M.C.; SILVA, R.G. da; MUÑOZ, M.C.; BARBOSA, G.S.S.C.; COSTA, M.J.R.P. da. Análise de algumas variáveis fisiológicas para avaliação do grau de adaptação de ovinos submetidos ao estresse por calor.

Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.31, n.5, p.2070-2077, 2002.

STATICAL ANALYSES SYSTEMS INSTITUTE. **User's guide**: statistics. 5.ed. Carry, 1996. 956p.

VALADARES FILHO, S. de C.; SILVA, J.F.C. da; LEÃO, M.I.; SANT'ANNA, R.; VALADARES, R.F.D. Eficiência na síntese microbiana em novilhos holandeses, nelores e búfalos mestiços, obtidas por diferentes métodos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.19, n.5, p.424-430, 1990.