

Comportamento ingestivo de ovelhas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro

Feeding behaviour of lactating ewes fed diets containing different neutral detergent fiber levels

Cristiano Haetinger Hübner^I Cleber Cassol Pires^{II} Diego Barcelos Galvani^I
Sérgio Carvalho^{III} Felipe Jochims^I Tatiana Pfüller Wommer^{IV}
Bernardo Garziera Gasperin^V

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do fornecimento de dietas com diferentes níveis de fibra em detergente neutro (FDN) sobre o comportamento ingestivo de ovelhas em lactação. Foram utilizadas 18 ovelhas 5/8 Ile de France 3/8 Texel, confinadas 24 horas após o parto em baias individuais, sendo aleatoriamente distribuídas em três tratamentos: 34, 43 e 52% de FDN na dieta. As dietas, isoproteicas, foram compostas por silagem de milho (*Zea mays* L.), milho triturado, farelo de soja (*Glycine max* L.), calcário calcítico, fosfato bicálcico e sal comum, sendo fornecidas ad libitum, duas vezes ao dia, em horários pré-estabelecidos às 8h30min e 16h30min. O comportamento ingestivo dos animais foi determinado mediante apreciação visual. O aumento do nível de FDN na dieta influenciou significativamente os consumos de MS e FDN, a produção de leite e os tempos despendidos em ingestão, ruminação, ócio e mastigação total, que variaram de forma quadrática ($P < 0,05$). As eficiências de ingestão e ruminação de FDN, expressas em $g\ h^{-1}$, aumentaram ($P < 0,05$), ao passo que as eficiências de ingestão e ruminação de MS decresceram linearmente ($P < 0,05$) com o incremento do nível de FDN da dieta, sendo necessário maior período de tempo para ingerir e ruminar uma mesma quantidade de alimento. Altos níveis de FDN na dieta podem acarretar depressão do consumo de matéria seca.

Palavras-chave: concentrado, forragem, ingestão, ovinos, ruminação.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effects of different neutral detergent fiber (NDF) levels in the diet on ingestive behavior of lactating ewes. Eighteen 5/8 Ile de France 3/8 Texel ewes, housed in individual cage 24 hours postpartum,

were used. Animals were assigned to one of three treatments: 34, 43 and 52% NDF in the diet, in dry matter (DM) basis. The total mixed rations, composed by corn silage (*Zea mays* L.), ground corn, soybean meal (*Glycine max* L.), limestone, salt and dicalcium phosphate, were given twice a day, at 0830 AM and 0430 PM. Ingestive behavior was determined by visual appreciation. The increase of the NDF level in the diet significantly influenced ($P < .05$) DM and NDF intakes, milk yield, and the feeding, rumination, idleness resting and total chewing times, that varied quadratically ($P < .05$). The NDF feeding and rumination efficiency increased, whereas DM feeding and rumination efficiency linearly decreased ($P < .05$) as effect of the NDF increased, being necessary more time to feed the same amount of total mixed ration. Highest NDF levels in the diet can cause depression in DM intake.

Key words: concentrate, forage, idleness, intake, sheep, rumination.

INTRODUÇÃO

A maximização do consumo de nutrientes por animais em lactação é necessária para o atendimento dos requerimentos de manutenção e produção destes. Contudo, geralmente, a capacidade do retículo-rúmen pode determinar limitação do consumo e, conseqüentemente, da produção. Segundo JUNG & ALLEN (1995), o consumo voluntário de alimentos é inversamente relacionado à concentração de parede celular da dieta. Assim, o fornecimento de alimentos concentrados é um fator de fundamental

^IPós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil.

^{II}Departamento de Zootecnia, UFSM, Camobi, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: cpires@ccr.ufsm.br. Autor para correspondência.

^{III}Centro Universitário Feevale, Novo Hamburgo, RS, Brasil.

^{IV}Curso de Zootecnia, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

^VCurso de Medicina Veterinária, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

importância para potencializar a produção de leite, evitando excessiva mobilização das reservas corporais do animal. Entretanto, dietas compostas por pequenas frações de alimentos volumosos podem ocasionar distúrbios ruminais com reflexos negativos sobre a produção animal (MERTENS, 1997).

De acordo com THIAGO et al. (1992), a quantidade de alimento consumido por um ruminante em determinado período de tempo depende do número de refeições nesse período e da duração e velocidade de ingestão de cada refeição. Cada um desses processos é o resultado da interação do metabolismo do animal e das propriedades físicas e químicas da dieta, estimulando receptores da saciedade. Segundo ARNOLD (1985), o consumo alimentar é ajustado de acordo com as necessidades nutricionais do animal, sobretudo de energia. Assim, animais confinados gastam em torno de uma hora consumindo alimentos com elevada densidade energética, ou até mais de seis horas, para fontes com baixo teor de energia. Da mesma forma, o tempo despendido em ruminação é influenciado pela natureza da dieta, sendo proporcional ao teor de parede celular dos alimentos (VAN SOEST, 1994).

A eficácia de ruminação também é fator importante no controle da utilização de volumosos. Dessa forma, um animal que ruma mais durante um determinado período de tempo pode consumir mais volumoso e ser mais produtivo (WELCH, 1982). Contudo, as eficiências de ruminação e ingestão, expressas em gramas por hora, podem ser reduzidas para dietas com elevados teores de fibra, em razão da maior dificuldade em diminuir o tamanho das partículas originadas de materiais fibrosos (DULPHY et al., 1980).

Os períodos de ingestão de alimento são intercalados com um ou mais períodos de ruminação ou ócio. O tempo gasto em ruminação é mais elevado à noite, mas os períodos de ruminação são ritmados também pelo fornecimento de alimento. Entretanto, existem diferenças entre indivíduos quanto à duração e à repartição das atividades de ingestão e ruminação, que parecem estar relacionadas ao apetite dos animais, a diferenças anatômicas e ao suprimento das exigências energéticas ou repleção ruminal, que seriam influenciadas pela relação volumoso:concentrado da dieta (FISCHER et al., 1998).

Os modernos sistemas de produção de carne ovina têm sido baseados na terminação de animais jovens. Dessa forma, a correta nutrição das ovelhas durante a fase de lactação assume fundamental importância, uma vez que o ganho de peso dos cordeiros, sobretudo nas primeiras seis semanas de lactação, fase na qual apresentam crescimento

acelerado, depende diretamente da ingestão de leite (SUSIN, 1996). No Rio Grande do Sul, contudo, o manejo nutricional das ovelhas nesta fase, muitas vezes baseado em volumosos de baixa qualidade ou somente no uso de pastagens naturais, com valores de FDN superiores a 60% (CERDÓTES et al., 2004), pode limitar o consumo e, conseqüentemente, o desempenho animal. Segundo SUSIN et al. (1995), a adição de concentrado na dieta de ovelhas em lactação pode melhorar a produção de leite destas, além de afetar sua composição, devido ao menor tempo despendido pelos animais em mastigação (ingestão e ruminação) (LAMMERS et al., 1996), com conseqüente redução do fluxo de saliva e decréscimo do pH ruminal.

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência do nível de fibra em detergente neutro da dieta sobre o comportamento ingestivo de ovelhas em fase de lactação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, localizado na região fisiográfica denominada Depressão Central, no Estado do Rio Grande do Sul, situado a 29°42'S de latitude, 53°48'W de longitude e 95 metros de altitude em relação ao nível do mar, perdurando de julho a setembro de 2004. O clima da região segundo a classificação de Köppen é o do tipo Cfa, subtropical úmido (MORENO, 1961).

Foram utilizadas 18 ovelhas 5/8 Ile de France 3/8 Texel (submetidas a protocolo de sincronização de estro com uso de progestágeno) com peso médio inicial de 55,7±1,44kg, paridas de cordeiros machos, confinadas 24 horas após o parto em baias individuais (2m²) cobertas e equipadas com comedouros e bebedouros. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em três tratamentos: 34, 43 e 52% de FDN na dieta, em base na matéria seca (MS). A dieta com nível mais elevado de FDN foi calculada objetivando-se a máxima inclusão de volumoso, sendo o nível protéico da mesma ajustado pela adição de concentrado, de acordo com as recomendações do NRC (1985). Por outro lado, o menor nível de FDN testado foi baseado em experimentos prévios (BÜRGER et al., 2000; CARVALHO et al., 2006), com vistas à prevenção da ocorrência de distúrbios ruminais. Durante o terço final de gestação, os animais foram mantidos em área contígua e alimentados com a dieta intermediária (43%), de modo a adaptá-los às dietas experimentais. O experimento teve duração de 42 dias, subdivididos em três períodos de 14 dias.

As dietas, isoproteicas, foram compostas por mistura completa de silagem de milho (*Zea mays* L.), grão de milho triturado, farelo de soja (*Glycine max* L.), calcário calcítico, fosfato bicálcico e sal comum. O arraçoamento foi feito *ad libitum*, duas vezes ao dia, em horários pré-estabelecidos às 8h30min e 16h30min. A quantidade de alimento oferecida e as respectivas sobras foram pesadas diariamente, sendo que, a quantidade ofertada foi ajustada em função das sobras do dia anterior, que deveriam ser de aproximadamente 10% do total oferecido. O consumo de nutrientes correspondeu ao ofertado, descontadas as sobras. A produção de leite foi determinada, semanalmente, pelo método indireto da dupla pesagem proposto por DONEY et al. (1979), e seu teor de gordura foi pelo método de Gerber (FAGUNDES, 1997).

Diariamente foram coletadas amostras dos alimentos fornecidos e das respectivas sobras, as quais foram identificadas e acondicionadas em freezer à temperatura de -10°C para posteriores análises laboratoriais. As amostras foram pré-secadas em estufa ventilada a 65°C e, posteriormente, moídas em moinho tipo "Willey" com peneira de 1mm. A determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) foram realizadas segundo metodologia descrita por SILVA & QUEIROZ (2002). Os teores de carboidratos totais (CHT) foram calculados segundo SNIFFEN et al. (1992), em que $CHT (\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%CIN)$,

e os teores de carboidratos não-estruturais (CNE), forma calculadas pela diferença de CHT - FDN. A composição percentual e bromatológica das dietas experimentais constam na tabela 1.

As ovelhas foram submetidas, no sétimo dia de cada período experimental, à apreciação visual para avaliação do comportamento ingestivo, sendo observadas em intervalos de dez minutos durante 24 horas, de acordo com a metodologia citada por JOHNSON & COMBS (1991). Foram determinados os tempos despendidos com ingestão, ruminação e ócio. O ócio foi estabelecido como ausência de movimento mandibular. A observação noturna dos animais foi realizada mediante o uso de iluminação artificial.

Os resultados referentes aos fatores do comportamento ingestivo foram obtidos pelas relações $EI_{MS} = CMS/TI$, $EI_{FDN} = CFDN/TI$, $ERU_{MS} = CMS/TRU$ e $ERU_{FDN} = CFDN/TRU$; em que: EI_{MS} (g MS consumida h^{-1}) e EI_{FDN} (g FDN consumida h^{-1}) = eficiência de ingestão; CMS (g) = consumo diário de matéria seca; CFDN (g) = consumo diário de FDN; TI ($h\ dia^{-1}$) = tempo gasto diariamente em ingestão; ERU_{MS} (g MS ruminada h^{-1}) e ERU_{FDN} (g FDN ruminada h^{-1}) = eficiência de ruminação e TRU ($h\ dia^{-1}$) = tempo de ruminação. O tempo de mastigação total (TMT), expresso em min dia^{-1} , foi obtido pelo somatório dos tempos despendidos em ingestão e em ruminação ($TMT = TI + TRU$).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos e seis repetições. Os dados foram submetidos à análise de

Tabela 1 – Proporções dos ingredientes e composição bromatológica das rações fornecidas às ovelhas durante o período experimental.

Item (%)	-----Nível de FDN-----		
	34%	43%	52%
	Composição percentual (% MS)		
Silagem de milho	47,59	65,18	82,60
Milho triturado	38,04	18,95	0,00
Farelo de soja	12,95	14,64	16,32
Sal comum	0,60	0,60	0,60
Calcário calcítico	0,80	0,54	0,30
Fosfato bicálcico	0,02	0,10	0,18
	Composição bromatológica (% MS)		
Matéria seca	60,32	49,07	37,88
Matéria orgânica	95,27	94,79	94,27
Proteína bruta	13,15	13,26	13,37
Fibra em detergente neutro	34,48	43,50	52,44
Fibra em detergente ácido	18,21	23,36	28,46
Carboidratos totais	76,50	76,82	77,11
Carboidratos não-estruturais	44,34	34,95	25,62
Extrato etéreo	3,31	3,07	2,84
Cálcio	0,33	0,31	0,31
Fósforo	0,19	0,17	0,17

variância, cujo modelo incluiu os efeitos dos tratamentos e dos períodos e a interação entre tratamentos e períodos. Após selecionado o erro pelo modelo, foi ajustado o seguinte modelo de regressão polinomial:

$$Y_{ij} = \hat{a} + \beta_1 x_{ij} + \beta_2 x_{ij}^2 + \phi + \varepsilon_{ij}$$

em que: Y_{ij} = observações das variáveis dependentes correspondentes à repetição da variável independente j sob o tratamento de ordem i ; a = interceptação do eixo y ; β_1 e β_2 = coeficientes de regressão parciais da equação; x_{ij} = observação da variável independente associado à repetição de ordem j sob tratamento de ordem i ; ϕ = desvios da regressão e ε_{ij} = erro aleatório residual determinado no modelo anterior.

Utilizou-se como variável independente o nível de FDN consumido pelos animais, os quais corresponderam a 32,78, 42,03 e 51,74%. O modelo adotado, segundo o grau da polinomial, foi selecionado de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, adotando-se o nível de 5% de probabilidade, e com o coeficiente de determinação. As análises foram realizadas através do procedimento GLM do pacote estatístico SAS (1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes aos tempos médios despendidos em ingestão, ruminação, ócio, mastigação total e outras atividades, em minutos por dia (min dia^{-1}), e respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação são apresentados na tabela 2.

Foi observado comportamento quadrático ($P < 0,05$) dos tempos despendidos em ingestão, ruminação, ócio e mastigação total, em função do nível de FDN na dieta. Os tempos de ingestão, ruminação e mastigação total elevaram-se na medida em que se incrementou o nível de FDN da dieta, com pontos de

máxima estimados ao nível de 43,5% de FDN, sendo reduzidos quando as ovelhas receberam dieta com nível de FDN superior a este. O tempo de ócio, por sua vez, apresentou ponto de mínima estimado também ao nível de 43,5% de FDN. Estes resultados, possivelmente, estão associados àqueles referentes aos consumos de MS e FDN (Tabela 3), uma vez que, segundo VAN SOEST (1994), quanto maior a ingestão diária de fibra, maiores são os tempos despendidos pelos animais em ingestão e ruminação, reduzindo, conseqüentemente, o tempo em que estes permanecem em ócio. MIRON et al. (2004), avaliando dietas com níveis de FDN distintos (30,70 e 40,80%), observaram maiores tempos de ingestão e ruminação de matéria seca para os animais alimentados com a dieta mais fibrosa, associando tais resultados ao maior consumo de matéria seca destes animais.

Comportamento semelhante ao deste trabalho foi relatado por ALBRIGHT (1993), que, em experimento com vacas em lactação, alimentadas com três níveis de FDN (26, 30 e 34%), observou resposta quadrática com valores médios dos tempos despendidos em ruminação e total de mastigação de acordo com o nível de FDN, respectivamente, de 344 e 558; 403 e 651; e 414 e 674 min dia^{-1} . Outros autores (BÜRGER et al., 2000; CARVALHO et al., 2006), contudo, têm relatado aumentos lineares dos tempos despendidos nestas atividades à medida que o nível de fibra da dieta foi incrementado de 21 para, aproximadamente, 60% da matéria seca total.

Os resultados observados para o consumo de matéria seca concordam com BULL et al. (1976), os quais descreveram que a relação entre a ingestão de MS e o conteúdo de FDN da dieta pode ser interpretada de forma quadrática, uma vez que o incremento de fibra na dieta promove elevação do consumo de matéria seca de forma a manter constante o consumo de energia, existindo, contudo, um ponto de transição entre o

Tabela 2 – Valores médios dos tempos despendidos em ingestão, ruminação, ócio, mastigação total (TMT) e outras atividades, expressos em minutos dia^{-1} , coeficientes de determinação (r^2), e de variação (CV) e equações de regressão (ER) de acordo com o nível de FDN da dieta.

Atividade	-----Nível de FDN-----			r^2	CV (%)	ER
	34%	43%	52%			
Ingestão (min dia^{-1})	206,00	255,00	222,50	0,35	14,06	Ingestão = $-595,79 + 39,41\text{FDN} - 0,46\text{FDN}^2$ *
Ruminação (min dia^{-1})	494,00	590,00	547,50	0,38	10,69	Ruminação = $-918,41 + 68,59\text{FDN} - 0,78\text{FDN}^2$ *
Ócio (min dia^{-1})	734,00	581,66	665,00	0,48	11,54	Ócio = $3094,16 - 115,31\text{FDN} + 1,32\text{FDN}^2$ *
TMT (min dia^{-1})	700,00	845,00	770,00	0,47	9,50	TMT = $-1514,21 + 108,00\text{FDN} - 1,23\text{FDN}^2$ *
Outras (min dia^{-1})	6,00	13,33	5,00	----	91,42	Y = 8,66

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.
FDN = nível de fibra em detergente neutro da dieta.

Tabela 3 - Valores médios referentes ao consumo voluntário de matéria seca (CMS) e FDN (CFDN), produção de leite (PL), teor de gordura láctea (Gordura), eficiência de ingestão (EI) e de ruminação (ERU) da matéria seca (MS) e da fibra em detergente neutro (FDN), coeficientes de determinação (r^2), de variação (CV) e equações de regressão (ER), conforme o nível de FDN da dieta.

Variáveis	-----Nível de FDN-----			r^2	CV (%)	ER
	34	43	52			
CMS (kg dia ⁻¹)	1,766	2,091	1,757	0,27	14,88	CMS = - 4,422 + 0,308FDN - 0,0036FDN ² *
CFDN (kg dia ⁻¹)	0,578	0,879	0,911	0,63	15,66	CFDN = - 2,613 + 0,148FDN - 0,0015FDN ² *
PL (g dia ⁻¹)	1583,3	1670,6	1393,6	0,07	27,47	PL = - 1484,14 + 159,199FDN - 2,001FDN ² *
Gordura (%)	4,10	3,84	3,79	----	22,22	Y = 3,90
EI _{MS} (g MS h ⁻¹)	543,97	493,98	469,65	0,10	19,79	EI _{MS} = 669,077 - 3,9705FDN*
ERU _{MS} (g MS h ⁻¹)	224,08	213,62	186,93	0,18	16,12	ERU _{MS} = 290,203 - 1,9311FDN*
EI _{FDN} (g FDN h ⁻¹)	177,53	207,68	242,68	0,27	20,91	EI _{FDN} = 64,488 + 3,4301FDN*
ERU _{FDN} (g FDN h ⁻¹)	73,14	89,82	96,59	0,32	16,70	ERU _{FDN} = 33,906 + 1,2558FDN*

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

FDN = nível de fibra em detergente neutro da dieta.

controle fisiológico e o físico, no qual o efeito da repleção ruminal, pela presença da fibra, passa a ocorrer, limitando o consumo de matéria seca e mantendo constante o consumo de fibra. Da mesma forma, a produção de leite variou de forma quadrática ($P < 0,05$) com o aumento do nível de fibra da dieta, estando diretamente relacionada ao consumo de matéria seca. O percentual de gordura láctea, contudo, não foi afetado ($P > 0,05$), sugerindo que o menor nível de FDN testado não prejudicou o crescimento dos microrganismos celulolíticos e a relação acetato:propionato, como consequência do provável menor fluxo de saliva para o rúmen (LAMMERS et al., 1996).

As eficiências de ingestão e ruminação da FDN (g de FDN ingerida e ruminada por hora) apresentaram comportamento linear crescente ($P < 0,05$), em função da elevação dos níveis de fibra, o que está associado à maior concentração desta fração na dieta, e consequentemente ao seu maior consumo (Tabela 3). Por outro lado, as eficiências de ingestão e ruminação de MS (g de MS ingerida e ruminada por hora) decresceram, permitindo inferir que, com o incremento do teor dietético de fibra, faz-se necessário um maior período de tempo para que os animais possam ingerir e ruminar uma mesma quantidade de alimento, corroborando os trabalhos de DULPHY et al. (1980), BÜRGER et al. (2000) e MIRON et al. (2004).

Para avaliação dos períodos de maior concentração de atividade, os dados referentes aos três dias de observação foram compilados e distribuídos em doze períodos de duas horas, sendo que, as frequências de atividade de ingestão e ruminação, de acordo com o período e com o nível de FDN das dietas experimentais, são apresentadas na figura 1.

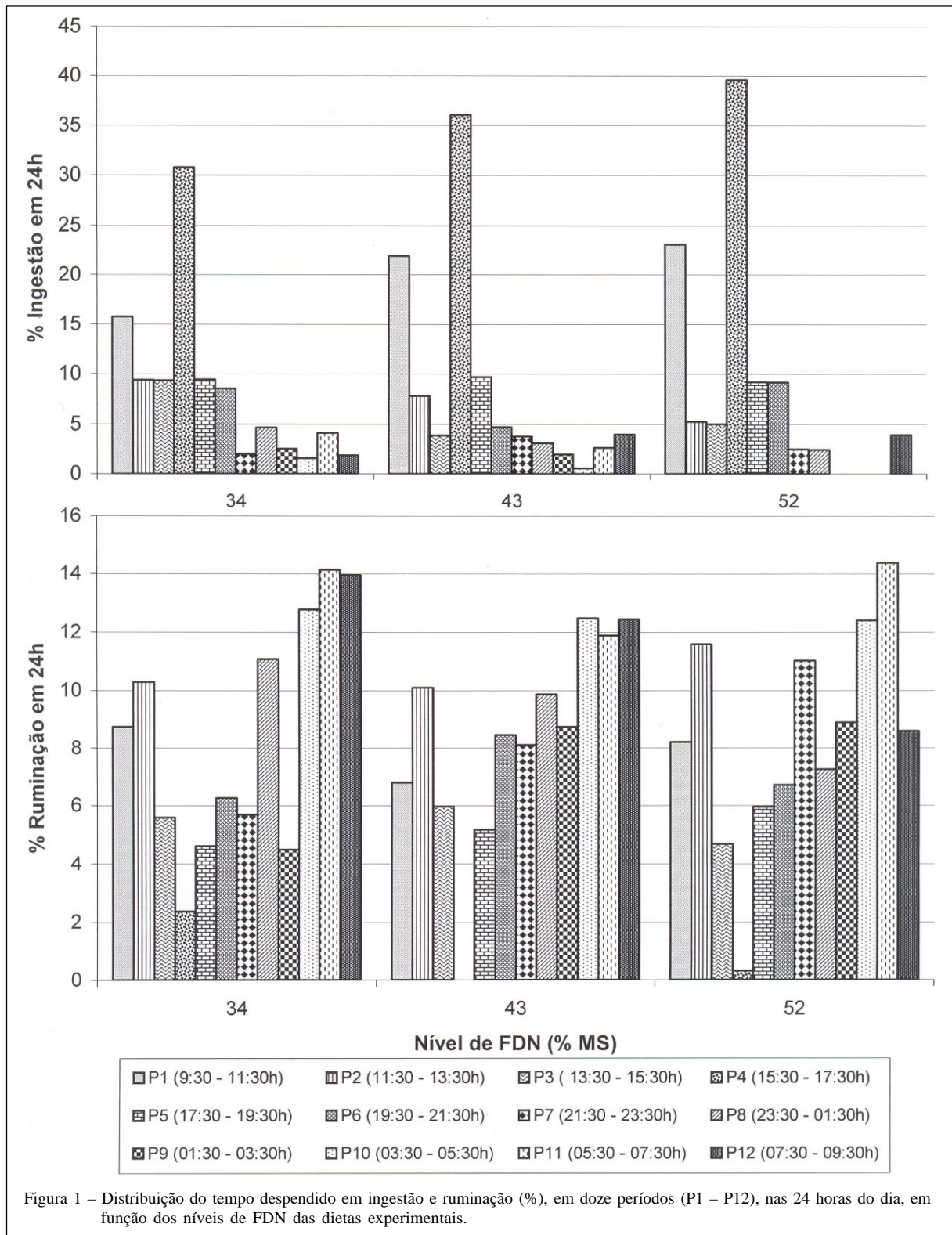
A atividade de ingestão concentrou-se principalmente em torno dos dois horários de

distribuição da ração, entre 9h30min e 11h30min (20,25%) e, posteriormente, entre 15h30 e 17:30 horas (35,47%), confirmando o efeito positivo da distribuição de ração sobre o início das refeições e a concentração da atividade ingestiva durante o período diurno, conforme verificado por MIRANDA et al. (1999), MIRON et al. (2004) e CARDOSO et al. (2006). São observados, ainda, diversos picos de atividade ingestiva com duração inferior a 10 minutos, entre 1h30min e 15h30min e 17h30min e 9h30min. DULPHY e FAVERDIN (1987) destacaram a existência de um número variável de refeições secundárias realizadas no período entre as refeições principais.

A atividade de ruminação, por sua vez, foi mais intensa durante a noite e às primeiras horas do dia (Figura 1). MIRANDA et al. (1999) e CARDOSO et al. (2006) constataram que a atividade de ruminação foi mais consistente durante a madrugada. Foram constatados, contudo, picos de atividade de ruminação concentrados, principalmente, após os períodos de maior ingestão de alimento, evidenciando o estímulo à ruminação provocado pelo enchimento ruminal. DESWYSEN et al. (1993) e MIRANDA et al. (1999) verificaram que bovinos alimentados duas vezes ao dia possuem um importante período de ruminação no início da tarde, além do pico de atividade noturno.

CONCLUSÕES

O consumo de matéria seca é afetado pelo nível de FDN da dieta, com reflexos diretamente proporcionais sobre os tempos despendidos em ingestão e ruminação, e inversamente proporcionais sobre o tempo de ócio dos animais. O incremento do nível de FDN da dieta reduz as eficiências de ingestão e ruminação da MS, sendo necessário maior período



de tempo para ingerir e ruminar uma mesma quantidade de alimento. A atividade de ingestão de ovelhas confinadas é maior durante o período diurno e de

ruminação durante o noturno. Sugere-se o nível de 43% de FDN para formulação de rações para ovelhas em lactação.

AGRADECIMENTOS E APRESENTAÇÃO

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa a Cleber Cassol Pires.

Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- ALBRIGHT, J.L. Feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.485-498, 1993.
- ARNOLD, G.W. Ingestive behavior. In: FRASER, A.F. (Ed.). **Ethology of farm animals**. Amsterdam: Elsevier, 1985. p.183-200.
- BULL, L.S. et al. Influence of caloric density on energy intake by dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.59, p.1078-1086, 1976.
- BÜRGER, P.J. et al. Comportamento ingestivo em bezerras holandeses alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.236-242, 2000.
- CARDOSO, A.R. et al. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, v.36, p.604-609, 2006.
- CARVALHO, S. et al. Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.562-568, 2006.
- CERDÓTES, L. et al. Produção e composição do leite de vacas de quatro grupos genéticos submetidas a dois manejos alimentares no período de lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.610-622, 2004.
- DESWYSEN, A.G. et al. Nycterohemeral eating and ruminating patterns in heifers fed grass or corn silage: analysis by finite Fourier transform. **Journal of Animal Science**, v.71, p.2739-2747, 1993.
- DONEY, J.M. et al. A consideration of the techniques for estimation of milk yield suckled sheep and a comparison of estimates obtained by two methods in relation to the effect of breed, level of production and stage of lactation. **Journal of Agricultural Science**, v.92, p.123-132, 1979.
- DULPHY, J.P.; FAVERDIN, P.L. Ingestion alimentaire chez les ruminants: modalités et phénomènes associés. **Reproduction, Nutrition Développement**, v.27, p.129-155, 1987.
- DULPHY, J.P. et al. Ingestive behavior and related activities in ruminants. In: RUCKEBUSH, Y., THIVEND, P. (Ed.). **Digestive physiology and metabolism in ruminants**. Lancaster: MTP, 1980. p.103-122.
- FAGUNDES, C.M. **Inibidores e controle da qualidade do leite**. Pelotas: UFPel, 1997. 126p.
- FISCHER, V. et al. Padrões nectemerais do comportamento ingestivo de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.362-369, 1998.
- JOHNSON, T.R.; COMBS, D.K. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polyethylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.933-944, 1991.
- JUNG, H.G.; ALLEN, M.S. Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2774-2790, 1995.
- LAMMERS, B.P. et al. A simple method for the analysis of particle sizes of forage and total mixed rations. **Journal of Dairy Science**, v.79, p.922-928, 1996.
- MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1463-1481, 1997.
- MIRANDA, L.F. et al. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.614-620, 1999.
- MIRON, J. et al. Feeding behavior and performance of dairy cows fed pelleted nonroughage fiber byproducts. **Journal of Dairy Science**, v.87, p.1372-1379, 2004.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of sheep**. 6.ed. Washington, D.C.: National Academy, 1985. 112p.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **User's guide. Versão 6**. 4.ed. Cary, NC, 1997. 846p.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SNIFFEN, C.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- SUSIN, I. Exigências nutricionais de ovinos e estratégias de alimentação. In: SILVA SOBRINHO, A.G. et al. (Eds.). **Nutrição de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. p.109-141.
- SUSIN, I. et al. Effects of feeding a high-grain diet at a restricted intake on lactation performance and rebreeding of ewes. **Journal of Animal Science**, v.73, p.3199-3205, 1995.
- THIAGO, L.R.L. et al. Studies of conserving grass herbage and frequency of feeding in cattle. **British Journal of Nutrition**, v.67, p.3219-3336, 1992.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell, 1994. 476p.
- WELCH, J.G. Rumination, particle size and passage from the rumen. **Journal of Animal Science**, v.54, p.885-894, 1982.