

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**DESEMPENHO E COMPORTAMENTO INGESTIVO
DE OVELHAS EM LACTAÇÃO ALIMENTADAS COM DIETAS
CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS DE FIBRA EM
DETERGENTE NEUTRO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Cristiano Haetinger Hübner

Santa Maria, RS, Brasil

2006

**DESEMPENHO E COMPORTAMENTO INGESTIVO
DE OVELHAS EM LACTAÇÃO ALIMENTADAS COM DIETAS
CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS DE FIBRA EM
DETERGENTE NEUTRO**

Por

Cristiano Haetinger Hübner

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado
do Programa de Pós – Graduação em Zootecnia,
Área de Concentração em Produção Animal,
da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM , RS),
como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia

Orientador: Prof. Cleber Cassol Pires

Santa Maria, RS, Brasil

2006

Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós - Graduação em Zootecnia

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**DESEMPENHO E COMPORTAMENTO INGESTIVO
DE OVELHAS EM LACTAÇÃO ALIMENTADAS COM DIETAS
CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS DE FIBRA EM
DETERGENTE NEUTRO**

elaborada por

Cristiano Haetinger Hübner

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia

COMISSÃO EXAMINADORA

Dr. Cleber Cassol Pires
(Presidente/Orientador)

Dr. Sérgio Carvalho
(Co-orientador)

Dr. Nelcy Madruga de Carvalho

Santa Maria, 23 de fevereiro de 2006.

À minha esposa, Cristiane, pessoa que amo muito,
Aos meus familiares, mãe, pai, avó, irmãos e irmã,
Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente.

A Universidade Federal de Santa Maria e ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de cursar o Mestrado.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao professor Cleber Cassol Pires, meu profundo e sincero agradecimento, pela orientação, amizade, ensinamentos e por sua participação em diversas etapas de minha vida ao longo de quatro anos como estagiário do Setor de Ovinos, Laboratório de Lãs e como Mestrando, prestando auxílio decisivo em muitas circunstâncias.

Ao professor Sérgio Carvalho, agradeço pelo convívio, participação, conhecimentos transmitidos e motivação para a realização deste trabalho.

Aos bolsistas e estagiários Bernardo, Felipe, Luís Fernando, Aldrovando, Marcel, Tatiana, Noélia, pela ajuda e amizade adquirida.

Ao Zootecnista Diego Barcelos Galvani, ainda acadêmico na época do trabalho, registro um sentimento de admiração e gratidão por sua disposição em colaborar voluntariamente em todas as etapas da pesquisa.

Ao colega Maurício Fernandes, pela contribuição e amizade sincera.

Aos demais professores e funcionários do Departamento de Zootecnia, pelo convívio, ensinamentos e amizade.

A todos os que participaram e se envolveram, contribuindo para a realização deste trabalho o meu muitíssimo obrigado.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós - Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

DESEMPENHO E COMPORTAMENTO INGESTIVO DE OVELHAS EM LACTAÇÃO ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS DE FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO

AUTOR: Cristiano Haetinger Hübner

ORIENTADOR: Cleber Cassol Pires

Local e Data da Defesa: Santa Maria, 23 de fevereiro de 2006.

O estudo foi realizado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, com o objetivo de investigar o efeito do fornecimento de dietas com diferentes níveis de fibra em detergente neutro (FDN) sobre o consumo de nutrientes, ganho de peso, produção e composição do leite e comportamento ingestivo de ovelhas em lactação. Foram utilizadas 18 ovelhas, provenientes do cruzamento alternado entre as raças Texel e Ile de France, confinadas em baias individuais. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em três tratamentos: 34, 43 e 52% de FDN na dieta, em base na matéria seca (MS). As dietas, isoprotéicas, contendo 13% de PB (MS) foram compostas por mistura completa de silagem de milho (*Zea mays* L.), concentrado a base de milho triturado e farelo de soja (*Glycine max*) e premix mineral. O arraçamento foi feito *ad libitum*, duas vezes ao dia, em horários preestabelecidos, às 8:30 e 16:30 horas. Utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado, com três tratamentos e seis repetições cada. Os dados foram interpretados através de análises de variância e regressão. Houve influência do nível de FDN da dieta ($P < 0,05$) sobre os consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não-estruturais (CNE), carboidratos totais (CHT) e cinzas (CIN), expressos em Kg/dia, em %PV e em $g/Kg PV^{0,75}$, que apresentaram comportamento quadrático. O máximo consumo de MS correspondeu ao nível de 42,7% de FDN na dieta. Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) das dietas sobre as variações de peso vivo (GMD). A condição corporal final (CC2) evoluiu quadraticamente ($P < 0,05$). Verificou-se efeito quadrático ($P < 0,05$) da produção de leite em função dos tratamentos, que foi máxima com um nível de 39,8% de FDN na dieta. Os teores de PB do leite variaram quadraticamente ($P < 0,05$). O teor de gordura do leite (Gord), expresso em g/dia, e a densidade, diminuíram linearmente ($P < 0,05$) com o incremento de FDN na dieta. Os teores de sólidos totais (ST), expressos em g/dia,

densidade (DENS), leite corrigido para 3,5% de gordura (LCG3,5) e 4% de gordura (LCG4) e leite corrigido para sólidos totais (LCST) variaram de modo quadrático ($P < 0,05$), em função dos tratamentos. O estágio da lactação influenciou a produção de leite dos animais ($P < 0,05$), resultando efeito quadrático para os níveis 34% e 43% de FDN, e linear para o nível de 52% de FDN na dieta. Houve efeito quadrático ($P < 0,05$) do nível de FDN da dieta sobre os tempos despendidos em alimentação, ruminação, ócio e de mastigação total (TMT). A eficiência de alimentação e ruminação da FDN é incrementada com o aumento do nível desta fração na dieta. Ovelhas em lactação mantidas confinadas apresentam maior concentração de atividade de alimentação durante o período diurno e de ruminação durante o noturno.

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

ABSTRACT

Master of Science Dissertation
Post-Graduate Course in Animal Science
Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

PERFORMANCE AND INGESTIVE BEHAVIOR OF LACTATING EWES FED DIETS CONTAINING DIFFERENT LEVELS OF NEUTRAL DETERGENT FIBER

AUTHOR: Cristiano Haetinger Hübner
ADVISER: Cleber Cassol Pires
Local and Date: Santa Maria, February, 23, 2006

The study was carried out the Department of Animal Science of the Federal University of Santa Maria, with the objective to investigate the effect of the supply of diets with different levels of neutral detergent fiber (NDF) on the nutrients intake, daily milk yield (MP), milk composition (MC) and ingestive behavior of lactating ewes. Eighteen ewes, proceeding from the alternated crossing between Texel and Ile de France breeds were used, housed indoors in individual cages. The animals were distributed on three treatments: 34, 43 and 52% NDF in the diet, in dry matter basis (DM) to consist in the treatments. Equal protein diets, with 13% of PB (crude protein) content, in DM basis, was composed of total mixed ration of corn ensilage (*Zea mays L.*), and a concentrate mixture based on fragmented corn, soybean bran (*Glycine max L.*) and mineral mixing. The food supply was *ad libitum*, done twice a day, in set up times at 8:30 AM and 4:30 PM. An entirely randomized design was used, with three treatments and six repetitions each. The results were submit of the analysis of variance and regression study. The addition of increasing in NDF levels result in quadratic effect ($P < 0,05$) on the intake of dry matter (DMI), organic matter (OMI), crude protein (CPI), ethereal extract (EEI), total carbohydrates (TCHOI), and non-structural carbohydrates (NSCI), neutral detergent fiber (NDFI) and acid detergent fiber (ADFI), expresses in kg/day, % PV and g/kg PV^{0,75}. The maximum DMI corresponded to 42.7% NDF level in the diet. Do not significant effect ($P > 0.05$) of the diets on the variations of average weight daily gain (GMD). The body score condition (CC) presented quadratic behavior ($P < 0.05$). Quadratic effect was verified ($P < 0.05$) on the milk yield in function of the treatments, that was maximum with 39.8%NDF level of in the diet. The crude protein milk (CP) values presented quadratic variation ($P < 0,05$). The milk fat contents (Gord), express in g/day, and the density, had diminished linearly with the NDF increasing in the diet. The total solids contents, express in g/day, density, 3.5% and 4% fat corrected milk yield had varied in quadratic way

($P < 0.05$), in function of the treatments. The stage of lactating influenced on milk production ($P < 0.05$), resulting quadratic effect for 34% and 43% NDF levels, and linear effect for the 52%NDF level in the diet. Quadratic effect ($P < 0.05$) were verified in the resting, rumination, intake and total chewing times in function of the NDF levels in the diets. The feeding and rumination efficiency of the NDF is increased with the increase of the level of this fraction in the diet. Lactating ewes confined present greater concentration of activity of feeding during the day and rumination during the night.

Keywords: concentrate, fiber, intake, milk, sheep,

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	3
CAPÍTULO 01.....	4
Resumo.....	5
Abstract.....	7
Introdução.....	9
Materiais e Metodologia.....	11
Resultados e Discussão.....	15
Conclusões.....	23
Referências Bibliográficas.....	25
CAPÍTULO 02.....	28
Resumo.....	29
Abstract.....	30
Introdução.....	31
Materiais e Metodologia.....	32
Resultados e Discussão.....	35
Conclusões.....	39
Referências Bibliográficas.....	40

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO - 01

TABELA 1 - Proporções de ingredientes (%MS) e composição bromatológica das dietas experimentais das ovelhas..... 12

TABELA 2 - Médias, coeficientes de determinação (R^2) e de variação (CV) e equações de regressão (ER) para consumo médio diário de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), carboidratos totais, (CCHT), carboidratos não estruturais (CCNE) e cinzas (CCIN), em Kg/dia, das ovelhas, de acordo com o nível de FDN..... 15

TABELA 3 - Médias, coeficientes de determinação (R^2) e de variação (CV) e equações de regressão (ER) para consumo médio diário de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), carboidratos totais, (CCHT), carboidratos não estruturais (CCNE) e cinzas (CCIN), em % PV, das ovelhas, de acordo com o nível de FDN..... 16

TABELA 4 - Médias, coeficientes de determinação (R^2) e de variação (CV) e equações de regressão (ER) para consumo médio diário de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), carboidratos totais, (CCHT), carboidratos não estruturais (CCNE) e cinzas (CCIN), em Kg PV^{0,75}, das ovelhas, de acordo com o nível de FDN.....17

TABELA 5 - Médias, coeficientes de determinação (R^2) e de variação (CV) e equações de regressão (ER) para peso médio inicial (P1), peso médio final (P2), condição corporal inicial (CC1), condição corporal final (CC2), ganho médio diário de peso (GMD) das ovelhas, de acordo com o nível de FDN..... 19

TABELA 6 - Médias, coeficientes de determinação (R^2) e de variação (CV) e equações de regressão (ER) para produção diária de leite (L) e teores médios de proteína bruta (PB), gordura (Gord), lactose (Lact), sólidos totais (ST), densidade (DENS), leite corrigido para 3,5% (LCG3,5) e 4% de gordura (LCG4), e leite corrigido para sólidos totais (LCST), de acordo com o nível de FDN das dietas experimentais das ovelhas..... 20

TABELA 7 – Valores médios para produção de leite (g/dia), coeficientes de variação (CV), de determinação (R^2) e equações de regressão (ER), de acordo com a semana de lactação.....22

CAPÍTULO – 02

Tabela 1 – Proporções dos ingredientes e composição bromatológica das rações fornecidas às ovelhas durante o período experimental..... 33

Tabela 2 – Valores médios do tempo despendido em ingestão, ruminação, ócio, tempo de mastigação total (TMT) e outras atividades, em minutos/dia, coeficientes de determinação (R^2), e de variação (CV) e equações de regressão (ER) de acordo com o nível de FDN da dieta..... 35

Tabela 3 – Médias do consumo voluntário de matéria seca (CMS) e de FDN (CFDN), e da eficiência de alimentação (EAL) e de ruminação (ERU) de matéria seca (MS) e de fibra em detergente neutro (FDN), coeficientes de determinação (R^2), de variação (CV) e equações de regressão (ER), de acordo com o nível de FDN da dieta..... 36

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Distribuição do tempo despendido em alimentação (%), em doze períodos, nas 24 horas do dia, em função dos níveis de FDN das dietas experimentais..... 37

Figura 2 – Distribuição do tempo despendido em ruminação (%), em doze períodos, nas 24 horas do dia, em função dos níveis de FDN das dietas experimentais..... 38

APÊNDICE

A - Temperaturas médias, médias de máximas e mínimas e precipitação pluviométrica (PP), no período de julho a dezembro de 2004.....	42
---	----

INTRODUÇÃO

A ovinocultura no Brasil constitui uma importante atividade pecuária. O rebanho ovino brasileiro totaliza 14,287 milhões de cabeças e o rebanho do Estado do Rio Grande do Sul é de 3,939 milhões (MAPA, 2004). Conforme PIRES et al., (2000) a crescente valorização e procura pela carne ovina, especialmente a de animais jovens, deve-se ao fato de que esta é a categoria animal que apresenta ótima conversão alimentar e, após abate, uma carcaça com alta proporção de músculo e adequada distribuição de gordura.

Sendo assim, a produção de carne ovina deve estar baseada na produção de animais que alcancem o peso de abate em um curto espaço de tempo, a partir do nascimento. Para isto o período de lactação é de fundamental importância porque o ganho de peso do cordeiro, principalmente nas seis primeiras semanas de vida, é dependente do consumo de leite. Uma alta produção de leite das ovelhas nas primeiras semanas de lactação só é possível quando estas são submetidas a um alto nível nutricional, o que nem sempre é possível em função dos custos dos ingredientes. Alimentos volumosos comparados com os concentrados, geralmente representam os menores custos na alimentação, contudo, animais em lactação submetidos a dietas com altos níveis de fibra, podem não ter suas exigências nutricionais satisfatoriamente atendidas.

No início da lactação, as exigências nutricionais da ovelhas sofrem grande aumento. As exigências de energia para ovelhas em lactação é maior do que durante o final da gestação (NRC, 1985), e é comprovado que animais em lactação necessitam maximizar o consumo de nutrientes e, dependendo da proporção e tipos de ingredientes utilizados, pode acontecer que a quantidade ingerida não contenha nutrientes suficientes para atender os requerimentos do animal, pois a capacidade do retículo-rúmex determina a limitação do consumo, ou pode provocar distúrbios ruminais, caso a dieta não for adequadamente balanceada.

Os fatores nutricionais são os que podem ser controlados de modo mais direto e em prazo relativamente curto, mas requerem conhecimento mais aprofundado, já que afetam a fermentação no rúmex, o metabolismo geral do animal e a secreção de leite no úbere. Assim, o monitoramento da composição do leite permite identificar eventuais disfunções digestivas e/ou metabólicas que estejam ocorrendo com animais em lactação. Dos componentes do leite o teor de gordura é o que mais pode variar em função da alimentação, diminuindo com o aumento no volume de produção. Alterações no teor de

gordura podem informar sobre a fermentação no rúmen, as condições de saúde e funcionamento do manejo alimentar. O teor de proteína também pode ser afetado, porém em menor grau, enquanto que o teor de lactose é o menos influenciado (SUTTOM, 1989).

WOHLT et al., (1981), ressaltam que a composição do leite pode ser amplamente afetada pela nutrição da ovelha e pelo estágio de lactação. A composição da dieta influi na fermentação ruminal e os produtos dessa fermentação disponibilizam os principais precursores para a síntese da gordura, da proteína e da lactose do leite.

O fornecimento de concentrados é um fator fundamental para potencializar a produção, evitando excessiva mobilização das reservas corporais do animal CARVALHO, (2002). No entanto, dietas com pouco volumoso podem acarretar diminuição do pH ruminal, ocasionando distúrbios ruminais por falta de estímulo para ruminação em função da insuficiente quantidade de fibra MERTENS (1996). A saúde dos ruminantes depende diretamente de concentrações mínimas de FDN na dieta que permitam manter a atividade de mastigação e motilidade ruminal adequadas. Embora estudos revelem que dietas contendo até 100% de concentrado tenham sido utilizadas com sucesso para ovinos e bovinos de corte, a adição de 5 a 20% de MS na dieta com uma fonte de fibra faz com que ocorra uma melhoria do desempenho animal. O NRC (1989), recomenda um mínimo de 25% de FDN na dieta de vacas de alta produção, sendo 75 % da FDN consumida pelo animal proveniente de volumoso suficientemente estruturado. A FDN corresponde à fração dos carboidratos estruturais dos alimentos (parede celular), e dependendo da concentração e digestibilidade, impõe limitações sobre o consumo de matéria seca e energia (TURINO, 2003).

O tempo de ruminação é influenciado pela natureza da dieta, e parece ser proporcional ao teor de parede celular dos volumosos. A mastigação é importante no consumo e digestão de nutrientes, influenciando a salivação, solubilizando nutrientes e aumentando a taxa de passagem (VAN SOEST, 1994). Dietas com alto teor de FDN diminuem a eficiência de ruminação e mastigação em função da dificuldade de reduzir o tamanho de partícula, reduzindo ingestão e performance animal (DULPHY et al., 1980).

Assim, objetivou-se estudar a influência do nível de FDN da dieta sobre o desempenho e comportamento ingestivo de ovelhas em lactação, de forma a se estabelecer os níveis de fibra mais adequados para ovelhas lactentes, devido à existência limitada de estudos relacionando consumo de FDN e desempenho dos ovinos, sendo geralmente utilizadas as tabelas para bovinos leiteiros quando da formulação de dietas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, S. **Desempenho e comportamento ingestivo de cabras em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 117 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – UFV, 2002.
- DULPHY, J. P.; REMOND, B.; THERIEZ, M. Ingestive Behavior and related activities in ruminants. In: RUCKEBUSH, Y.; THIVEND, P. (Eds.) **Digestive physiology and metabolism in ruminants.** Lancaster: MTP, p.103-122, 1980.
- MAPA-MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Dados estatísticos estaduais e municipais.** Capturado em 20 abr 2004. On-line. Disponível na Internet: <http://www.agricultura.gov.br>
- MERTENS, D. R. **Using Fiber and Carbohydrates Analyses to Formulate Dairy Rations.** Informational Conference with Dairy and forages Industries, Us Dairy Forage Research Center, 1996.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1985. **Nutrient Requirements of Sheep**, 6. ed. Washington, D.C.: 1985. 242p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle.** 6. Ed. Washington, D.C.: National Academy Science, 1989. 157p
- PIRES, C.C., SILVA, L.F., FARINATTI, L.H.E., PEIXOTO, L.A.O. et al. Crescimento de cordeiros abatidos com diferentes pesos.2.constituintes corporais. **Ciência Rural**, 2000. V.30, n.5, p. 869-873.
- SUTTON, J. D. Altering milk composition by feeding. **Journal of Dairy Science**, v.72, p. 2801-2814, 1989.
- TURINO, V.F. **Substituição da fibra em detergente neutro (FDN) do bagaço de cana-de-açúcar in natura pela FDN da casca de soja em dietas contendo alta proporção de concentrado para cordeiros confinados.** 2003, 60 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP. 2003.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2. ed., Ithaca: Comstock, 1994. 476p.
- WOHLT, J.E., KLEYN, D.H., VANDERNOOT, G.W., et al. Effect of stage of lactation, age of ewe, sibling status, and sex of lamb on gross and minor constituents of Dorset ewe milk. **Journal of Dairy Science**, v.64. p.2175, 1981.

CAPÍTULO - 01

“Consumo de nutrientes, produção e composição do leite de ovelhas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro”

Consumo de nutrientes, produção e composição do leite de ovelhas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro

RESUMO

O objetivo deste experimento foi avaliar o consumo, variação do peso vivo e condição corporal, produção e composição de leite de ovelhas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro (FDN). Foram utilizadas 18 ovelhas, multíparas, com cria ao pé, confinadas em baias individuais, distribuídas aleatoriamente em um delineamento inteiramente casualizado, em três tratamentos, sendo: 34%, 43% e 52% de FDN, com base na matéria seca (MS). Os animais foram alimentados “ad libitum” com dietas isoproteicas (13% PB), constituídas por uma mistura completa de silagem de milho (*Zea mays* L.), milho quebrado, farelo de soja (*Gicyne max* L.) e mistura mineral. A produção e a composição do leite foram avaliada a cada sete dias, durante 42 dias. Os dados foram interpretados através de análises de variância e regressão. Houve influência do nível de FDN da dieta sobre os consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não-estruturais (CNE), carboidratos totais (CHT) e cinzas (CIN), expressos em Kg/dia, em %PV e em g/KgPV^{0,75}, que apresentaram comportamento quadrático. O máximo consumo de MS estimado por regressão correspondeu ao nível de 42,7% de FDN na dieta. Não houve efeito significativo ($P>0,05$) das dietas sobre as variações de peso (GMD). A condição corporal final evoluiu quadraticamente ($P<0,05$). Verificou-se efeito quadrático ($P<0,05$) da produção de leite em função dos tratamentos, a qual foi máxima com um nível estimado em 39,8% de FDN na dieta. A relação entre os teores de PB do leite e FDN resultou quadrática. O teor de gordura do leite (Gord), expresso em g/dia, e a densidade, diminuíram linearmente com o incremento de FDN na dieta. Os teores de sólidos totais, expressos em g/dia, densidade, leite corrigido para gordura a 3,5% e a 4% e leite corrigido para sólidos totais variaram de modo quadrático ($P<0,05$). O estágio da lactação influenciou a produção de leite ($P<0,05$), resultando efeito quadrático para os níveis de 34% e 43% e linear para o nível de 52% de FDN na dieta, respectivamente. O pico da lactação pode ocorrer entre a primeira e a terceira semana de lactação.

Palavras – chave: concentrado, fibra, leite, nutrição, ovelhas.

Nutrients intake, milk production and milk composition of the ewes fed with diet containing different levels of neutral detergent fiber

ABSTRACT

The objective of this experiment was to evaluate the dry matter intake (DMI), daily average weight gain (GMD), body score condition (CC), daily milk yield (MP) and composition (MC) of ewes fed with diets containing different levels of neutral detergent fiber (NDF). Eighteen ewes proceeding from the alternated crossbreeding between Texel and Ile de France breeds, of second or posterior lactation, lambing, were used. Animals were housed in individual cage, and distributed in a enterly randomized desing with three treatments and six repetitions each, being: 34%, 43% and 52% NDF levels in the diet, in dry matter basis (DM). Equal protein diets, 13% of CP (crude protein) content, in DM basis, was composed of total mixed ration of corn ensilage (*Zea mays L.*), and a concentrate mixture based on fragmented corn, soybean bran (*Glycine max L.*) and mineral mixing. The food supply was *ad libitum*, in set up times at 8:30 AM and 4:30 PM. The MP was evaluated each week, during 42 days. The results were submit of the analysis of variance and regression study. The NDF levels influencied ($P<0.05$) intakes of the dry matter (DMI), organic matter (OMI), crude protein (CPI), ethereal extract (EEI), total carbohydrates (TCHOI), and non-structural carbohydrates (NSCI), neutral detergent fiber (NDFI) and acid detergent fiber (ADFI), expresses in kg/day, % PV and $\text{g/kgPV}^{0,75}$, had presented quadratic behavior. The maximum DMI corresponded to the 42.7%NDF level in the diet. Do not significant effect ($P>0.05$) of the diets on the variations of daily average weight gain (GMD). The body score condition evolved quadratic mode ($P<0.05$). Quadratic effect ($P<0,05$) on the MP was verified, which was maximum with 39.8% NDF level. The crude protein milk contents (CP) varied quadratic form ($P<0.05$). Milk fat contents (Gord), express in g/day, and the density, presented linearly decreasing with the increment of NDF level. Total solids contents, expresses in g/day, density, 3.5% and 4% fat corrected milk yield and total solids corrected milk yield presented quadratic behavior ($P<0,05$). The stage of the lactation influenced MP ($P<0.05$), resulting quadratic effect for the 34% and 43% and linear behavior for the 52% levels of the NDF in the diets, respectively. The lactation peak can occurs between and first and the third week of lactation.

Key-words: concentrate, fiber, milk, nutrition, sheep

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por carne ovina, principalmente aquela proveniente de animais jovens, tem despertado nos produtores o interesse pela produção de cordeiros. Estes, por sua vez, apresentam rápido crescimento nas primeiras semanas de vida, estando sua performance na dependência da produção de leite das ovelhas. A produção de leite depende da quantidade e qualidade dos nutrientes consumidos. O consumo, por sua vez, é regulado, entre outros fatores, pelos teores de FDN da dieta. Assim, a determinação de níveis adequados de FDN para ovelhas na fase de lactação, poderá causar impacto direto sobre o sistema produtivo, em virtude da melhor nutrição dos cordeiros.

A condição alimentar no período pós-parto determina a quantidade de leite produzida por ovelhas em lactação MOTTA (2000). Além disso, conforme SOBRINHO et al. (1996) o pico da produção de leite ocorre entre a terceira e quarta semana após o parto, sendo que 75% do total da lactação é produzido nas oito primeiras semanas. O autor afirma que as ovelhas normalmente perdem peso durante o início da lactação, e a magnitude desta perda varia, dependendo da qualidade e quantidade de alimento disponível, do número de cordeiros amamentados, de fatores ambientais e do potencial produtivo da ovelha. A nutrição recebida pelos animais em etapas anteriores do ciclo produtivo também afeta diretamente a produção de leite das ovelhas (TREACHER, 1989).

Diversos estudos, como os realizados por JUNG & ALLEN (1995) e VAN SOEST (1994), têm comprovado alta correlação entre consumo de matéria seca e teor de FDN da dieta, associando o fato a uma menor taxa de passagem da FDN em relação aos outros constituintes dietéticos, promovendo deste modo um enchimento do rúmen-retículo, tendo como consequência maior permanência da digesta nestes compartimentos, devido ao menor aproveitamento da fração fibrosa da forragem, que normalmente é menos digestível que a do concentrado.

Em estudo bibliográfico sobre o assunto TURINO (2003) descreve a FDN como a fração dos carboidratos estruturais dos alimentos (parede celular). Dependendo da concentração e digestibilidade, a FDN impõe limitações sobre o consumo de matéria seca e energia. Entretanto, a saúde dos ruminantes depende diretamente de concentrações mínimas de FDN na ração que permitam manter a atividade de mastigação e motilidade ruminal adequadas. Embora dietas contendo até 100% de concentrado tenham sido utilizadas com sucesso para ovinos e bovinos de corte, a adição de 5 a 20% de MS na dieta

com uma fonte de fibra faz com que ocorra uma melhoria do desempenho animal (TURINO, 2003).

Para garantir o mínimo de fibra efetiva na dieta de vacas de alta produção recomenda-se um mínimo de 25% de FDN na dieta, sendo que 75 % da FDN consumida pelo animal deve ser oriunda de volumoso suficientemente estruturado, ou seja, da forragem (NRC, 1989).

Entre os fatores envolvidos na regulação do consumo, CARVALHO (2002) comenta que a concentração de FDN da dieta de ruminantes tem sido considerada, em função de sua lenta degradação e baixa taxa de passagem através do ambiente ruminal, um limitante da ingestão de alimento devido a repleção ruminal. Sendo assim, se a ingestão é limitada pela ocupação de espaço no trato gastrointestinal, alimentos com alto teor de FDN poderão ter a sua ingestão restringida, limitando a expressão do potencial genético do animal para produção. O mesmo autor, avaliando o consumo e o desempenho de cabras leiteiras, observou que o nível de FDN na dieta afeta de forma direta a produção de leite, sendo que os animais alimentados com maior percentagem de fibra apresentaram a menor produção, atribuindo os resultados à restrição da ingestão de nutrientes, principalmente energia, comprometendo a produção.

Avaliando a composição de leite de ovelhas de diversas raças, puras e sintéticas, SAKUL & BOYLAN (1992), obtiveram valores médios de $6,0 \pm 0,04\%$ para gordura, $5,8 \pm 0,02\%$ para proteína bruta, $4,8 \pm 0,01\%$ para lactose e sólidos totais igual a $17,4 \pm 0,05\%$, considerando todas as raças.

Face ao exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o consumo, a produção e a composição bromatológica do leite de ovelhas alimentadas com níveis crescentes de fibra em detergente neutro.

Materiais e Metodologia

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 29°42'S de latitude, 53°48'W de longitude e 95 metros de altitude em relação ao nível do mar. O clima é classificado por Köppen como Cfa, subtropical úmido MORENO (1961). Foram utilizadas 18 ovelhas provenientes do cruzamento alternado entre as raças Texel e Ile de France, multíparas, paridas de cordeiros machos, as quais, após transcorridas 24 horas do parto, foram confinadas em baias individuais com aproximadamente 2 m² de área, cobertas, com piso ripado elevado a 1,5 metros do solo, equipadas com comedouros e bebedouros. Os comedouros das ovelhas foram dispostos a 60 cm de altura do piso, de forma a evitar o consumo de alimento por parte dos cordeiros, que tinham acesso à comedouros seletivos.

Os animais foram distribuídos aleatoriamente em três tratamentos: 34, 43 e 52% de FDN na dieta, em base na matéria seca (MS). Os animais foram alimentados com a dieta intermediária (43% FDN) durante o terço final de gestação, de modo a adaptá-los às dietas experimentais. As dietas, isoprotéicas, contendo 13% de PB (MS), recomendado pelo NRC (1985), foram compostas por mistura completa de silagem de milho (*Zea mays* L.), concentrado a base de milho triturado e farelo de soja (*Glycine max*) e premix mineral a base de calcário calcítico, fosfato bicálcico e sal comum. O arraçamento foi feito *ad libitum*, duas vezes ao dia, em horários preestabelecidos, às 8:30 e 16:30 horas. Água foi disponibilizada à vontade. O oferecido e as sobras foram pesados diariamente, a fim de se determinar individualmente o consumo diário de MS das ovelhas. A quantidade ofertada foi ajustada em função das sobras do dia anterior, que deveriam ser de aproximadamente 10% do oferecido, assegurando o máximo consumo voluntário. O consumo de nutrientes correspondeu ao ofertado, descontadas as sobras. A composição percentual e bromatológica das rações experimentais estão na Tabela 1.

Tabela 1 - Proporções de ingredientes (%MS) e composição bromatológica das dietas experimentais das ovelhas

Item (%)	Nível de FDN		
	34%	43%	52%
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	60,32	49,07	37,88
MO	95,27	94,79	94,27
PB	13,15	13,26	13,37
FDN	34,48	43,50	52,44
FDA	18,21	23,36	28,46
CHT	76,50	76,82	77,11
CNE	44,34	34,95	25,62
EE	3,31	3,07	2,84
Ca	0,33	0,31	0,31
P	0,19	0,17	0,17

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 1 mm. A determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e cinzas (CIN) foram realizadas segundo metodologia descrita por SILVA (1990). Os teores de carboidratos totais (CHT) foram calculados segundo SNIFFEN et al. (1992), em que $\text{CHT} (\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%CIN)$, e os teores de carboidratos não-estruturais (CNE), pela diferença de $\text{CHT} - \text{FDN}$. O ganho de peso (GMD) foi mensurado através da pesagem dos animais a cada 21 dias, precedido de jejum de sólidos de 14 horas. A avaliação do escore condição corporal foi realizada segundo a metodologia preconizada por (OSÓRIO et al., 1998).

A produção de leite foi determinada pelo método indireto da dupla pesagem, proposto por DONEY et al., (1979). Para isto os cordeiros foram mantidos separados das ovelhas, sendo individualmente pesados em balança digital, com divisão de 5 gramas e imediatamente levados a mamar até que se saciassem ou esgotasse o leite do úbere, sendo

pesados novamente. A diferença entre o peso do cordeiro antes e depois de mamar correspondeu à quantidade de leite produzido pela ovelha. Este procedimento foi realizado uma vez na semana, a cada 6 horas, durante as 24 horas do dia e no período de seis semanas.

Semanalmente, no período matutino, foram coletadas amostras de leite para determinação dos teores de gordura, leite corrigido para gordura a 3,5 e 4%, lactose, proteína, e sólidos totais. A gordura foi determinada em aparelho Gerber Milk Test, previamente calibrado com leite de ovelha. A proteína foi determinada pelo método de Microkjeldahl, descrito em (AOAC) 1995. O teor de sólidos totais foi obtido pela fórmula de Fleishmann. O leite foi corrigido para 3,5 de gordura conforme GAINES (1928). A correção para 4% de gordura foi realizada segundo o NRC (1989). A correção do leite para sólidos totais foi realizada mediante equação de TYRREL & REID (1965). Os teores de lactose foram obtidos através do título do Licor de Feeling. A densidade das amostras foi determinada pela leitura direta em um termolactodensímetro, corrigindo-se o efeito da temperatura (BRASIL, 1981).

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

$$Y_{ij} = \mu + \tau_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} = Observações das variáveis correspondentes à repetição j sob o tratamento de ordem i;

μ = Média geral das observações;

τ_{ij} = Efeito do tratamento de ordem i;

ε_{ij} = Erro aleatório associado à repetição de ordem j sob o tratamento de ordem i.

Após selecionado o erro pelo modelo, foi ajustado o seguinte modelo de regressão polinomial:

$$Y_{ij} = \alpha + \beta_1 x_{ij} + \beta_2 x_{ij}^2 + \varphi + \varepsilon_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} = Observações das variáveis dependentes correspondentes à repetição da variável independente j sob o tratamento de ordem i;

α , β_1 , e β_2 = são os parâmetros da equação;

x_{ij} = observação da variável independente associado à repetição de ordem j sob tratamento de ordem i ;

φ = Desvios da regressão.

ε_{ij} = Erro aleatório residual determinado no modelo acima.

Para análise das variáveis correspondentes às ovelhas 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 do teste F e coeficiente de determinação, adotando-se o nível de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com auxílio do pacote estatístico SAS (SAS, 1997).

Resultados e Discussão

A seguir são apresentados os valores para os consumos de MS e nutrientes, em Kg/dia (tabela 2), em %PV (tabela 3) e em g/KgPV^{0,75} (tabela 4).

Tabela 2 - Médias, coeficientes de determinação (R²) e de variação (CV) e equações de regressão (ER) para consumo médio diário de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), carboidratos totais, (CCHT), carboidratos não estruturais (CCNE) e cinzas (CCIN), em Kg/dia, de acordo com o nível de FDN

Variáveis	NÍVEL DE FDN			R ²	CV (%)	ER
	34	43	52			
CMS	1,766	2,091	1,757	0,27	14,88	1
CMO	1,685	1,983	1,658	0,27	14,89	2
CPB	0,245	0,295	0,248	0,30	14,38	3
CEE	0,062	0,068	0,053	0,40	14,13	4
CFDN	0,578	0,879	0,911	0,63	15,66	5
CFDA	0,305	0,471	0,492	0,64	15,94	6
CCNE	0,800	0,743	0,446	0,74	14,85	7
CCHT	1,334	1,581	1,339	0,25	15,07	8
CCIN	0,056	0,083	0,082	0,58	15,42	9

1. $\hat{Y} = -4,422 + 0,308*FDN - 0,0036*FDN^2$

2. $\hat{Y} = -4,129 + 0,291*FDN - 0,0034*FDN^2$

3. $\hat{Y} = -0,677 + 0,046*FDN - 0,0005*FDN^2$

4. $\hat{Y} = -0,134 + 0,010*FDN - 0,00012*FDN^2$

5. $\hat{Y} = -2,613 + 0,148*FDN - 0,0015*FDN^2$

6. $\hat{Y} = -1,422 + 0,079*FDN - 0,00082*FDN^2$

7. $\hat{Y} = -0,778 + 0,090*FDN - 0,0013*FDN^2$

8. $\hat{Y} = -3,298 + 0,230*FDN - 0,0027*FDN^2$

9. $\hat{Y} = -0,253 + 0,145*FDN - 0,00015*FDN^2$

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

FDN = nível de fibra em detergente neutro da dieta.

Tabela 3 - Médias, coeficientes de determinação (R^2) e de variação (CV) e equações de regressão (ER) para consumo médio diário de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), carboidratos totais, (CCHT), carboidratos não estruturais (CCNE) e cinzas (CCIN), em % PV, de acordo com o nível de FDN

Variáveis	NÍVEL DE FDN			R^2	CV (%)	ER
	34	43	52			
CMS	3,36	3,67	2,93	0,49	10,03	1
CMO	3,21	3,48	2,77	0,51	10,02	2
CPB	0,47	0,52	0,41	0,52	9,45	3
CEE	0,12	0,12	0,09	0,74	8,36	4
CFDN	1,10	1,54	1,52	0,67	11,03	5
CFDA	0,58	0,83	0,82	0,68	11,35	6
CCNE	1,52	1,31	0,74	0,91	9,33	7
CCHT	2,54	2,77	2,23	0,47	10,24	8
CCIN	0,11	0,14	0,13	0,58	11,17	9

1. $\hat{Y} = -5,653 + 0,463^{**}FND - 0,0057^{**}FND^2$

2. $\hat{Y} = -5,206 + 0,434^{**}FND - 0,0054^{**}FND^2$

3. $\hat{Y} = -0,895 + 0,069^{**}FND - 0,0008^{**}FND^2$

4. $\hat{Y} = -0,136 + 0,014^{**}FND - 0,00018^{**}FND^2$

5. $\hat{Y} = -4,109 + 0,245^{**}FND - 0,0026^{**}FND^2$

6. $\hat{Y} = -2,240 + 0,133^{*}FND - 0,0014^{*}FND^2$

7. $\hat{Y} = -0,243 + 0,114^{*}FND - 0,0018^{**}FND^2$

8. $\hat{Y} = -4,213 + 0,346^{**}FND - 0,0043^{**}FND^2$

9. $\hat{Y} = -0,372 + 0,023^{**}FND - 0,00025^{**}FND^2$

* e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

FND = nível de fibra em detergente neutro da dieta.

Tabela 4 - Médias, coeficientes de determinação (R^2) e de variação (CV) e equações de regressão (ER) para consumo médio diário de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em

detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), carboidratos totais, (CCHT), carboidratos não estruturais (CCNE) e cinzas (CCIN), em g/Kg PV^{0,75}, de acordo com o nível de FDN

Variáveis	NÍVEL DE FDN			R ²	CV (%)	ER
	34	43	52			
CMS	90,43	100,75	81,59	0,44	10,63	1
CMO	86,29	95,54	76,94	0,45	10,62	2
CPB	12,53	14,22	11,51	0,47	10,15	3
CEE	3,17	3,30	2,45	0,66	9,66	4
CFDN	29,62	42,36	42,23	0,68	11,64	5
CFDA	15,62	22,69	22,83	0,69	11,85	6
CCNE	40,96	35,84	20,72	0,89	10,07	7
CCHT	68,30	76,21	62,14	0,41	10,79	8
CCIN	2,86	3,97	3,80	0,62	11,57	9

1. $\hat{Y} = -107,543 + 13,301^{**}FDN - 0,1629^{**}FDN^2$

2. $\hat{Y} = -158,360 + 12,504^{**}FDN - 0,1537^{**}FDN^2$

3. $\hat{Y} = -26,891 + 1,998^{**}FDN - 0,0243^{**}FDN^2$

4. $\hat{Y} = -4,752 + 0,418^{**}FDN - 0,0054^{**}FDN^2$

5. $\hat{Y} = -116,420 + 6,856^{**}FDN - 0,0732^{**}FDN^2$

6. $\hat{Y} = -63,838 + 3,718^{*}FDN - 0,0395^{*}FDN^2$

7. $\hat{Y} = -13,809 + 3,405^{*}FDN - 0,0529^{**}FDN^2$

8. $\hat{Y} = -127,244 + 9,950^{**}FDN - 0,1215^{**}FDN^2$

9. $\hat{Y} = -11,110 + 0,665^{**}FDN - 0,0073^{**}FDN^2$

* e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

FDN = nível de fibra em detergente neutro da dieta.

Os valores exibidos nas tabelas 2, 3 e 4 revelam influencia do nível de FDN da dieta (P<0,05) sobre os consumos de MS, MO, PB, EE, FDN, FDA, CNE, CHT e CIN, expressos em Kg/dia, em %PV e em g/Kg PV^{0,75}, que apresentaram comportamento quadrático. O máximo consumo estimado de MS correspondeu ao nível de 42,7% de FDN na dieta.

Estudando o consumo de cabras em lactação alimentadas com níveis crescentes de FDN, CARVALHO (2002), verificou aumento linear dos consumos de FDN e FDA, enquanto que os consumos de MS, MO, PB, EE, CNE e CHT diminuíram linearmente com o aumento da fibra na dieta, diferente ao observado neste estudo, e atribuiu tais respostas aos teores dos respectivos nutrientes presentes nas dietas experimentais, que aumentaram ou diminuíram linearmente com o acréscimo de volumoso na dieta.

Para VAN SOEST (1982), caso o teor de parede celular seja limitante da ingestão, a capacidade máxima de ingestão dos animais será constante, o que pode justificar os

resultados encontrados. Existem estudos comprovando alta correlação entre consumo de matéria seca e teor de FDN da dieta, devido em parte à menor taxa de passagem da FDN em relação aos outros constituintes da dieta, promovendo deste modo um enchimento do rúmen-retículo, resultando maior permanência da digesta nestes compartimentos, devido ao menor aproveitamento da fração fibrosa da forragem, que normalmente é menos digestível que a dos concentrados.

TURINO (2003), cita que dependendo da concentração e digestibilidade, a FDN impõe limitações sobre o consumo de matéria seca e energia. Assim, o nível de FDN pode acarretar depressão no consumo de nutrientes por ovelhas em lactação, fato verificado quando o conteúdo de FDN nas dietas testadas nesta pesquisa foi superior a 42,7% da MS.

O comportamento quadrático observado para o consumo de nutrientes em função do nível de FDN das dietas pode ser explicado, entre outros fatores, pela regulação da ingestão de MS através da demanda fisiológica do animal. MERTENS (1997), assegura que animais alimentados com dietas que contém menores níveis de FDN apresentam consumo para manter uma ingestão constante de energia, e a ingestão de MS poderá diminuir com o aumento da digestibilidade e teor energético do alimento. BULL et al., (1976), descreve que a relação entre a ingestão de MS e conteúdo de FDN da dieta pode ser interpretada como quadrática, e que existe um ponto de transição entre o controle físico e o fisiológico, no qual o efeito da repleção ruminal pela presença da fibra deixa de ocorrer, sendo o consumo regulado então pela ingestão de energia.

Na tabela 5 são apresentados os valores, para as variações de peso, condição corporal e ganho médio diário de peso.

Tabela 5 - Médias, coeficientes de determinação (R²) e de variação (CV) e equações de regressão (ER) para peso médio inicial (P1), peso médio final (P2), condição corporal inicial (CC1), condição corporal final (CC2), ganho médio diário de peso (GMD) das ovelhas, de acordo com o nível de FDN

Variáveis	NÍVEL DE FDN			R ²	CV (%)	ER
	34	43	52			
P1	53,32	56,03	57,76	----	7,91	55,72
P2	53,90	57,75	58,02	----	9,44	56,63
CC1	2,40	3,16	3,10	----	19,31	2,90
CC2	2,60	3,58	3,20	0,54	13,06	1
GMD	0,013	0,040	0,006	----	37,01	0,021

1. $\hat{Y} = - 11,478 + 0,6815\text{FDN} - 0,0077\text{FDN}^2$ **

* e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

FDN = nível de fibra em detergente neutro da dieta.

Conforme os valores apresentados na tabela 5, não houve efeito significativo (P>0,05) das dietas sobre as variações de peso e ganho médio diário de peso (GMD). A condição ou estado corporal final (CC2), que reflete a condição nutricional das ovelhas, apresentou relação quadrática com os tratamentos (P<0,05). O nível estimado por regressão mais eficiente para o aumento do escore de condição corporal das ovelhas foi de 44% de FDN. Esta informação é útil quando se considera o fato de que animais em lactação geralmente perdem peso durante a lactação, e isto ocorre mais intensamente em animais altamente produtivos e também durante o pico da lactação, situação comprovada em inúmeros estudos.

A manutenção ou incremento do estado corporal durante a lactação auxiliaria ainda em um programa de produção intensiva de cordeiros, haja visto que o comprimento do anestro pós-parto é afetado, entre outros fatores, pelo nível nutricional, presença do cordeiro e lactação (SUSIN et al., 1995). Assim, o estado corporal tornar-se-ia um limitante a menos a ser manipulado no processo produtivo de carne de cordeiro, dispensando a realização do “flushing”, pois a obtenção de um rendimento elevado em ovelhas mais prolíferas, caso das raças de corte, depende de adequada manutenção da boa condição física e das reservas orgânicas durante todo o ciclo anual.

Outra vantagem advinda da nutrição adequada é que as ovelhas passíveis de descarte deixam o rebanho em condição igual ou próxima à ideal para o abate.

Na tabela 6 são apresentados os valores referentes à produção e composição bromatológica do leite.

Tabela 6 – Médias, coeficientes de determinação (R^2) e de variação (CV) e equações de regressão (ER) para produção diária de leite (L) e teores médios diários de proteína bruta (PB), gordura (Gord), lactose (Lact), sólidos totais (ST), densidade (DENS), leite corrigido para 3,5% (LCG3,5) e 4% gordura (LCG4), e leite corrigido para sólidos totais (LCST), de acordo com o nível de FDN das dietas experimentais

Variáveis	Nível de FDN			R^2	CV	ER
	34 %	43%	52%			
L (g/dia)	1583	1670	1393	0,07	27,47	1
PB (g/dia)	76,41	81,03	63,48	0,11	28,45	2
PB (%)	4,83	4,89	4,56	0,06	11,86	3
Gord (g/dia)	64,10	63,53	52,04	0,06	31,41	4
Gord (%)	4,10	3,84	3,79	----	22,22	$\hat{Y} = 3,90$
Lact (g/dia)	83,75	87,62	72,72	0,07	27,34	5
Lact (%)	5,30	5,27	5,22	----	6,26	$\hat{Y} = 5,26$
ST (g/dia)	184,27	189,50	156,94	0,08	27,17	6
ST (%)	11,70	11,39	11,33	----	9,09	$\hat{Y} = 11,47$
DENS	1038,80	1037,99	1037,32	0,16	0,13	7
LCG3,5	1726,54	1754,27	1447,81	0,08	27,95	8
LCG4	1594,83	1621,15	1338,11	0,08	27,91	9
LCST	1462,80	1487,21	1227,63	0,08	27,90	10

1. $Y = -1484,14 + 159,199 \cdot \text{FDN} - 2,001 \cdot \text{FDN}^2$

2. $\hat{Y} = -107,480 + 9,5965 \cdot \text{FDN} - 0,1216 \cdot \text{FDN}^2$ **

3. $\hat{Y} = 1,644 + 0,1676 \cdot \text{FDN} - 0,0031 \cdot \text{FDN}^2$ *

4. $\hat{Y} = 87,470 - 0,6520 \cdot \text{FDN}$ **

5. $\hat{Y} = -71,932 + 8,1268 \cdot \text{FDN} - 0,1030 \cdot \text{FDN}^2$ *

6. $\hat{Y} = -119,005 + 16,0263 \cdot \text{FDN} - 0,2066 \cdot \text{FDN}^2$ *

7. $\hat{Y} = 1041,308 - 0,0776 \cdot \text{FDN}$ **

8. $\hat{Y} = -882,966 + 139,3555 \cdot \text{FDN} - 1,8227 \cdot \text{FDN}^2$ *

9. $\hat{Y} = -823,305 + 129,0827 \cdot \text{FDN} - 1,16874 \cdot \text{FDN}^2$ *

10. $\hat{Y} = -758,121 + 118,5351 \cdot \text{FDN} - 1,5492 \cdot \text{FDN}^2$ *

* e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

FDN = nível de fibra em detergente neutro da dieta.

Observando a tabela 6, verifica-se tendência quadrática ($P < 0,05$) da produção de leite em função dos tratamentos, com valor máximo estimado obtido quando as ovelhas foram alimentadas com um nível de 39,8% de FDN na dieta, correspondendo a uma ração composta por uma relação volumoso:concentrado de aproximadamente 60:40. Os teores de PB do leite variaram quadraticamente, atingindo o platô com os níveis de 27% e de 59,5%

de FDN na dieta, quando expressados em g e em %, respectivamente. Não foi detectado efeito significativo ($P > 0,05$) dos tratamentos sobre os teores de gordura, lactose e sólidos totais, quando estes foram expressos em percentual, sendo suas médias correspondentes a 3,90, 5,26 e 11,47%, respectivamente. O teor de gordura do leite (Gord), expresso em g/Kg, e a densidade diminuíram linearmente com o aumento do teor de FDN na dieta. Os teores de ST, expressos em g/Kg, DENS, LCG3,5, LCG4 e LCST variaram de modo quadrático ($P < 0,05$), em função dos tratamentos. Provavelmente o conteúdo energético da dieta, descrito por CARVALHO (2002), como inversamente proporcional ao nível de FDN da ração, tenha limitado a produtividade dos animais submetidos ao maior nível de FDN. Os resultados obtidos neste estudo podem ser associados também ao consumo de nutrientes, que apresentou comportamento quadrático.

Avaliando a produção e composição do leite ovino, ZEPPENFELD (2003) concluiu que a quantidade de leite produzido pelas ovelhas é influenciada pela alimentação, sendo que uma relação volumoso:concentrado de 60:40 resultou em maior produção de leite, e que esta produção possui um pico bem definido, ocorrido na quarta semana de lactação, concordando parcialmente com os resultados verificados.

Segundo WOHLT et al., (1981), a composição do leite pode ser afetada pela nutrição da ovelha e estágio de lactação. A dieta influi na fermentação ruminal e disponibilidade dos precursores para a síntese da gordura, da proteína e da lactose do leite.

Numa situação de carência alimentar ou desequilíbrio alimentar, com excesso de concentrado na dieta, afetando o pH do rúmen, a fermentação da fibra vegetal e a proporção entre os ácidos acético e butírico, precursores da gordura, o teor de gordura do leite tende a baixar, enquanto que a lactose aumenta, semelhante às variações na produção e na composição do leite verificadas durante este experimento, onde ocorreu diminuição dos teores de nutrientes no leite com o acréscimo de concentrado nas dietas. Resultado similar foi observado HASSAN (1995), que concluiu que a alimentação de vacas leiteiras com volumoso de boa qualidade ($\text{FDN} < 55\%$) otimiza a fermentação no rúmen e propicia maior consumo de MS e do concentrado, potencializando a síntese do leite.

Outros aspectos que podem ter contribuído para determinar o comportamento observado para produção e composição do leite são a existência de uma correlação negativa entre a produção e a composição do leite BENCINI & PULINA (1997) e variações na composição do leite durante as diferentes fases da lactação, sendo que à medida que a produção de leite diminui ao longo da lactação, aumentam os teores de

gordura e sólidos totais, comprovado também em experimento realizado por (HASSAN, 1995).

Portanto, quando as ovelhas produzem mais leite, a concentração de gordura e proteína diminui. Esta relação é válida tanto para raças de alta como de baixa produção, bem como entre animais de maior ou menor produção de leite em um rebanho e, ainda para um mesmo animal, durante os diferentes estágios da lactação. No caso deste experimento, todas as ovelhas eram multíparas e com idades semelhantes, anulando tais efeitos, restringindo as variações alheias aos tratamentos à fatores individuais como tamanho corporal e herança genética.

Na tabela 7, constam os valores médios da variação na produção de leite (g/dia) em função da semana de lactação.

Tabela 7 – Valores médios para produção de leite (g/dia), coeficientes de variação (CV), de determinação (R^2) e equações de regressão, de acordo com o período (semanas) de lactação

Nível FDN	Semana						R^2	CV	ER
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a			
34	1625	1786	1825	1487	1228	1218	0,23	23,79	1
43	1828	1901	1880	1799	1415	1198	0,43	18,64	2
52	1894	1750	1463	1240	976	907	0,54	24,78	3

1. $Y = 1540,87 + 70,70 * \text{Dias} - 0,99 * \text{Dias}^2$

2. $Y = 1655,92 + 32,66 * \text{Dias} - 1,06 * \text{Dias}^2$

3. $Y = 2119,61 - 30,52 * \text{Dias}$

* significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

O estágio da lactação influenciou significativamente a produção de leite dos animais ($P < 0,05$), comportando-se quadraticamente para os níveis 34% e 43% , e linearmente para o nível de 52% de FDN na dieta. O alto nível de FDN na dieta, resultando menores teores de CNE, pode estar associado ao decréscimo linear verificado na produção de leite das ovelhas do tratamento 52%, determinando insuficiente alimentação para elevar ou mesmo manter a produção constante. O pico da lactação para os tratamentos 34%, 43% e 52% de FDN, foi observado na terceira, segunda e primeira semana de lactação, respectivamente, concordando com CHURCH (1984), que observou que o pico da lactação ocorre entre a segunda e a quarta semana após o parto, entretanto, este é variável entre os diferentes trabalhos. BENCINI & PULINA (1997) citam que o pico de produção ocorre entre a

terceira e a quinta semana da lactação. Na pesquisa realizada por BOUJENANE & LAIRINI (1992), as raças Sardi, D'man e seus cruzamentos, apresentaram o pico de produção na primeira semana de lactação. Já HASSAN (1995), demonstrou em seu trabalho que o pico de lactação para raças leiteiras pode ocorrer mais tarde, em torno da sétima semana após o parto. Depois do pico, o declínio da lactação pode ocorrer mais ou menos rapidamente, em função do genótipo ou do potencial individual para a produção de leite (BENCINI & PULINA, 1997). Para ovelhas que permanecem com os filhos, o declínio na curva de lactação é explicado pela diminuição da intensidade de sucção dos cordeiros, devido ao comportamento da mãe em restringir a amamentação. Também, a maior ingestão de alimento sólido por parte dos cordeiros, diminui a necessidade do consumo de leite (PEETERS et al., 1992).

Conclusões

O nível de FDN da dieta afeta quadraticamente os consumos de MS, MO, PB, EE, FDN, FDA, CNE, CHT e CIN de ovelhas em lactação. O máximo consumo estimado de MS correspondeu ao nível de 42,7% de FDN na dieta.

O nível de 44% de FDN na é o mais efetivo para manter e melhorar o escore de condição corporal de ovelhas em lactação.

Ocorre efeito quadrático da produção de leite em dietas com níveis variáveis de FDN, sendo o melhor resultado obtido quando as ovelhas são alimentadas com um nível de 39,8% de FDN na dieta.

O nível de FDN da dieta afeta a composição do leite ovino, determinando comportamento quadrático sobre teores de PB do leite, diminuição linear do teor de gordura do leite (Gord), expresso em g/Kg, e densidade, com o incremento de FDN na dieta. Os teores de sólidos totais, expressos em g/Kg, densidade, leite corrigido para 3,5 e 4,0 de gordura e leite corrigido para sólidos totais variam de modo quadrático.

O estágio da lactação influencia significativamente a produção de leite dos animais. O pico da lactação pode ocorrer entre a primeira e a terceira semana de lactação, e parece estar relacionado, entre outros fatores, ao teor de fibra da dieta, podendo ter sua ocorrência retardada ou antecipada.

Referências Bibliográficas

AOAC. **Official Methods of Analysis**, 16th ed. Association of Official Analytical Chemist, Washington, DC, 1995.

BENCINI, R. & PULINA, G. The quality of sheep milk: a Review. **Wool Technology and Sheep Breeding**, v.45, p.182-220, 1997.

BOUJENANE, I. & LAIRINI, K. Genetic and environmental effects on milk production and fat percentage in D'man and Sardi ewes and their crosses. **Small Ruminant Research**, v.8, p.207-215, 1992.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes**. II. Métodos físicos e químicos. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Defesa Animal, 87p. 1981.

BULL, L.S., BAUMGARDT, B.R., CLANCY, M. Influence of calorie density on energy intake by dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.59, n.6, p1078-1086, 1976.

CARVALHO, S. **Desempenho e comportamento ingestivo de cabras em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 117 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.

CHURCH, C. **Alimentos y alimentacion del ganado**. Montevideo: Hemisferio Sur - S.R.L., 1984.

DONEY, J.M., PEART, J.M., SMITH, N.F., 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 Agricultural Science**, v.92, n.1 p. 123-132. 1979.

GAINES, W. L. the energy basis of measuring milk yield in dairy cows. **Illinois Agrigultural Experiment Station Bulletin 308**. 1928.

HASSAN, H.A. Effects of crossing and environmental factors on production and some constituents of milk in Ossimi and Saidi sheep and their crosses with Chios. **Small Ruminant Research**, v.18, p.165-172, 1995.

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.

MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.5, p.1463-1481, 1997.

MORENO, J. A. **Clima do RS**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura. 41p. 1961.

- MOTTA, O.S. **Ganho de peso, características da carcaça de cordeiros (as) em diferentes métodos de alimentação, pesos de abate e produção de leite de ovelhas.** 2000.76 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Santa Maria, 2000.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1985. **Nutrient Requirements of Sheep**, 6. ed. Washington, D.C.: 242p. 1985.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle.** 6. Ed. Washington, D.C.: National Academy Science, 157p. 1989.
- OSÓRIO, J.C.S., OSÓRIO, M.T.M., JARDIM, P.O.C., et al. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: “In vivo”, na carcaça e na carne.** Pelotas, Editora Universitária-UFPEL, 166p. 1998.
- PEETERS, R.; BUYS, N.; ROBIJNS, L. et al. Milk yield and milk composition of Flemish Milk sheep, Suffolk and Texel ewes and their crossbreeds. **Small Ruminant Research**, v.7, p.279-288, 1992.
- SAKUL, H. & BOYLAN, W.J. Evaluation of U.S. sheep breeds for milk production and milk composition. **Small Ruminant Research**, v.7, p.195-201, 1992.
- SAS INSTITUTE. **SAS User’s Guide: Statistics.** SAS for Windows versão 8.11, 486p. 1997.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos).** Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 165p. 1990.
- SNIFFEN, C.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. 2. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.
- SOBRINHO, A.G.S., BATISTA, A.M.V., SIQUEIRA, E.R. et al. **Nutrição de ovinos.** FUNEP. São Paulo. 258p. 1996.
- SUSIN, I.; LOERCH S. C., MCCLURE KE, D. M. L. Effects of supplemental protein source on passage of nitrogen to the small intestine, nutritional status of pregnant ewes, and wool follicle development of progeny. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, p. 3206-3215, 1995.
- TREACHER T.T. Nutrition of the dairy ewe. **In:** North American Dairy Sheep Symposium. W.J. Boyland (Ed.). University of Minnesota, St-Paul. p.45-55. 1989.
- TURINO, V.F. **Substituição da fibra em detergente neutro (FDN) do bagaço de cana-de-açúcar in natura pela FDN da casca de soja em dietas contendo alta proporção de**

concentrado para cordeiros confinados. 2003, 60 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP.2003

TYRREL, H.F. & REID, J.T. **Journal of Dairy science**, v.48 p. 1053, 1965.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** Corvalis: O & B Books, 374p. 1982.B

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2. ed., Ithaca: Comstock, 476p. 1994.

WOHLT, J.E., KLEYN, D.H., VANDERNOOT, G.W., et al. Effect of stage of lactation, age of ewe, sibling status, and sex of lamb on gross and minor constituents of Dorset ewe milk. **Journal of Dairy Science**, v.64. p.2175, 1981.

ZEPPENFELD, C.C. **Produção e composição do leite ovino e desempenho das cordeiras durante a lactação e ao desmame.** 2003, 66 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Santa Maria, 2003.

CAPÍTULO - 02

“Comportamento ingestivo de ovelhas em lactação alimentadas com diferentes níveis de fibra em detergente neutro na dieta”

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

RESUMO - O objetivo do trabalho foi investigar 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, provenientes do cruzamento alternado entre as raças Texel e Ile de France, confinadas em baias individuais com aproximadamente 2 m², sendo aleatoriamente distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado, em 3 tratamentos com seis repetições cada: 34, 43 e 52% de FDN na dieta. As dietas, isoprotéicas, foram compostas por silagem de milho (*Zea mays* L.), milho triturado, farelo de soja (*Glycine max*), calcário calcítico, fosfato bicálcico e sal comum. O arraçoamento foi feito *ad libitum*, duas vezes ao dia, em horários pré-estabelecidos às 8:30 e 16:30 horas. Mediante apreciação visual foi determinado o comportamento ingestivo, sendo as ovelhas observadas individualmente a cada dez minutos durante 24 horas. Foram determinados os tempos despendidos com alimentação, ruminação, ócio e tempo de mastigação total (TMT). O TMT foi obtido pelo somatório dos tempos despendidos em alimentação e ruminação. O aumento do nível de FDN na dieta influenciou significativamente os consumos de MS e de FDN, expressos em kg/dia, e os tempos despendidos em alimentação, ruminação, ócio e mastigação total, expressos em minutos/dia, que se adequaram à equação de regressão quadrática ($P < 0,05$). A eficiência de alimentação (EAL) e de ruminação (ERU) de FDN, expressa em gFDN/h, aumentou linearmente ($P < 0,05$) com o acréscimo do nível de FDN da dieta. Altos teores de FDN na dieta podem acarretar depressão do consumo de MS em função da limitação física imposta pelo enchimento do retículo rúmem. Dietas com teor de FDN superior a 46% diminuem os tempos despendidos em alimentação, ruminação e mastigação.

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

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

ABSTRACT - The objective of the present work was study the effect of the supply of diets with different levels of neutral detergent fiber (FDN) on the ingestive behavior of

lactating ewes. Eighteen ewes were used, of second or posterior lactation, proceeding from the alternated crossbreeding between Texel and Ile de France breeds were used. Animals were housed in individual cage and distributed in a entirely randomized desing with three treatments and six repetitions each, being: 34%, 43% and 52% NDF levels in the diet, in dry matter basis (DM). The food supply was *ad libitum*, done twice a day, in set up times at 8:30 AM and 4:30 PM. By visual appreciation the ingestive behavior were determined, being the sheep observed individually to each ten minutes during 24 hours. The times expended with feeding, rumination, resting and time of total chewing had was determined (TMT). The TMT gotten for the adds of the times expended in feeding and rumination. The increase of the NDF level in the diet significantly influenced ($P<0.05$) DMI and NDF intakes, expresses in kg/day, and the times expended in feeding, rumination, resting and total chewing, expresses in minutes/day, that if had adjusted to the one equation of quadratic regression ($P<0.05$). The NDF feeding efficiency (EAL) and rumination efficiency (ERU), express in gNDF/h, increased linearly ($P<0.05$) with the increasing of NDF level on diet. High NDF levels in the diet can cause depression in DMI in function of the physical limitation imposed by the wadding of the reticulum rúmem. Diets with NDF levels more than 46% diminish the times expended in feeding, rumination and chewing.

Key Words: concentrate, forage, intake, sheep, resting, 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 e 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 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 alimentação 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 ARNORLD (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 e, provavelmente, é proporcional ao teor de parede celular dos alimentos. Quanto maior a participação de alimentos volumosos na dieta, maior será o tempo despendido com ruminação (VAN SOEST, 1994).

Também a eficácia de ruminação é fator importante no controle da utilização de volumosos. Desta forma, um animal que ruma mais durante um determinado período de tempo pode consumir mais volumoso e ser mais produtivo (WELCH, 1982). Contudo, a eficiência de ruminação e alimentação, expressa em gramas por hora, pode ser reduzida 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 tempo gastos com a ingestão de alimentos são intercalados com um ou mais períodos de ruminação ou de 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).

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar-se a influência do nível de fibra em detergente neutro da dieta sobre o comportamento ingestivo de ovelhas confinadas na 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 29°42'S de latitude, 53°48'W de longitude e 95 metros de altitude em relação ao nível do mar, e perdurou 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 provenientes do cruzamento alternado entre as raças Texel e Ile de France, paridas de cordeiros machos, as quais, após transcorridas 24 horas do parto, foram confinadas em baias individuais cobertas com aproximadamente 2 m² de área, equipadas com comedouros e bebedouros. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em 3 tratamentos: 34, 43 e 52% de FDN na dieta, em base na matéria seca (MS). Os animais foram alimentados com a dieta intermediária (43%) durante o terço final de gestação, de modo a adaptá-los às dietas experimentais. As dietas, isoprotéicas (13% de PB), recomendado pelo NRC, (1985), foram compostas por mistura completa de silagem de milho (*Zea mays* L.), milho triturado, farelo de soja (*Glycine max*) e calcário calcítico, fosfato bicálcico e sal comum. O arraçãoamento foi feito *ad libitum*, duas vezes ao dia, em horários preestabelecidos às 8:30 e 16:30 horas. A quantidade de alimento oferecido e as respectivas sobras foram pesadas diariamente, a fim de se determinar o consumo diário de matéria seca (MS) das ovelhas, sendo a quantidade ofertada, ajustada em função das sobras do dia anterior, que deveriam ser de aproximadamente 10% do oferecido. O consumo de nutrientes correspondeu ao ofertado, descontadas as sobras. A composição percentual e bromatológica das dietas experimentais constam na Tabela 1.

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

Item (%)	Nível de FDN		
	34%	43%	52%
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	60,32	49,07	37,88
MO	95,27	94,79	94,27
PB	13,15	13,26	13,37
FDN	34,48	43,50	52,44
FDA	18,21	23,36	28,46
CHT	76,50	76,82	77,11
CNE	44,34	34,95	25,62
EE	3,31	3,07	2,84
Ca	0,33	0,31	0,31
P	0,19	0,17	0,17

Diariamente foram coletadas amostras dos alimentos fornecidos e das respectivas sobras, as quais foram identificadas e acondicionadas em freezer à temperatura de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 crivo de 1 mm. 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 (1990). Os teores de carboidratos totais (CHT) foram calculados segundo SNIFFEN et al. (1992), em que $\text{CHT} (\%) = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{CIN})$, e os teores de carboidratos não-estruturais (CNE), pela diferença de $\text{CHT} - \text{FDN}$.

As ovelhas foram submetidas, em três ocasiões, à apreciação visual para avaliação do comportamento ingestivo, sendo observadas a cada dez minutos durante 24 horas, de acordo com a metodologia citada por JOHNSON & COMBS (1991). Foram determinados os tempos despendidos com alimentação, ruminação e ócio. O ócio foi estabelecido como ausência de movimento mandibular. O tempo de mastigação total (TMT) foi determinado pelo somatório dos tempos despendidos em alimentação e ruminação. A observação noturna dos animais foi realizada mediante o uso de iluminação artificial de lâmpadas incandescentes.

Os resultados referentes aos fatores do comportamento ingestivo foram obtidos pelas relações:

$$\text{EAL}_{\text{MS}} = \text{CMS}/\text{TAL}$$

$$EAL_{FDN} = CFDN/TAL$$

em que EAL_{MS} (g MS consumida/h) e EAL_{FDN} (g FDN consumida/h) = eficiência de alimentação; CMS (g) = consumo diário de matéria seca; CFDN (g) = consumo diário de FDN; TAL = tempo gasto diariamente em alimentação.

$$ERU_{MS} = CMS/TRU$$

$$ERU_{FDN} = CFDN/TRU$$

em que ERU_{MS} (g MS ruminada/h) e ERU_{FDN} (g FDN ruminada/h) = eficiência de ruminação; TRU (h/dia) = tempo de ruminação.

$$TMT = TAL + TRU$$

em que TMT (min/dia) = tempo de mastigação total.

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

$$Y_{ij} = \mu + \tau_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} = Observações das variáveis correspondentes à repetição j sob o tratamento de ordem i;

μ = Média geral das observações;

τ_{ij} = Efeito do tratamento de ordem i;

ε_{ij} = Erro aleatório associado à repetição de ordem j sob o tratamento de ordem i.

Após selecionado o erro pelo modelo, foi ajustado o seguinte modelo de regressão polinomial:

$$Y_{ij} = \alpha + \beta_1 x_{ij} + \beta_2 x_{ij}^2 + \varphi + \varepsilon_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} = Observações das variáveis dependentes correspondentes à repetição da variável independente j sob o tratamento de ordem i;

α , β_1 , e β_2 = são os parâmetros da equação;

x_{ij} = observação da variável independente associado à repetição de ordem j sob tratamento de ordem i;

φ = Desvios da regressão.

ε_{ij} = Erro aleatório residual determinado no modelo acima.

Para análise das variáveis correspondentes às ovelhas 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 do teste F e coeficiente de determinação, adotando-se o nível de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com auxílio do pacote estatístico SAS (SAS, 1997).

Resultados e Discussão

Os resultados relativos aos tempos médios despendidos em alimentação, ruminação, ócio e outras atividades, em horas por dia (h/dia), e respectivas equações de regressão ajustadas e coeficientes de determinação são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores médios do tempo despendido em alimentação, ruminação, ócio, tempo de mastigação total (TMT) e outras atividades, expressos em minutos/dia, coeficientes de determinação (R^2), e de variação (CV) e equações de regressão (ER) de acordo com o nível de FDN da dieta

Atividade (min/dia)	Nível de FDN			R^2	CV (%)	ER
	34%	43%	52%			
Alimentação	206,00	255,00	222,50	0,35	14,06	1
Ruminação	494,00	590,00	547,50	0,38	10,69	2
Ócio	734,00	581,66	665,00	0,48	11,54	3
TMT	700,00	845,00	770,00	0,47	9,50	4
Outras	6,00	13,33	5,00	----	99,83	Y = 8,66

1. Alimentação = $-759,31 + 45,18\text{FDN} - 0,50\text{FDN}^2$ *

2. Ruminação = $-1195,94 + 78,20\text{FDN} - 0,85\text{FDN}^2$ *

3. Ócio = $3566,69 - 131,85\text{FDN} + 1,45\text{FDN}^2$ *

4. TMT = $-1955,24 + 123,39\text{FDN} - 1,36\text{FDN}^2$ *

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

FDN = nível de fibra em detergente neutro da dieta.

O aumento do nível de FDN na dieta influenciou significativamente ($P < 0,05$) os tempos despendidos em alimentação, ruminação, ócio e mastigação total, observando-se comportamento quadrático. Os tempos de alimentação e ruminação elevaram-se na medida em que o nível de FDN da dieta passou de 34% para 43%, sendo reduzidos quando as ovelhas receberam o nível máximo de FDN estabelecido. Por outro lado, os animais alimentados com 34% de FDN na dieta apresentaram

tempo de ócio superior aos demais, sendo que as ovelhas que receberam a dieta com 43% de FDN permaneceram ociosas durante um menor tempo. Estes resultados sugerem que, provavelmente, o conteúdo de fibra da dieta induziu a depressão da ingestão de alimento por limitação física do retículo-rúmex (repleção ruminal).

Comportamento semelhante ao observado neste trabalho foi relatado por ALBRIGHT (1993), que em experimento com vacas, relatou para três níveis de FDN, nas dietas de 26, 30 e 34%, resposta quadrática com valores máximos estimados, respectivamente, dos tempos despendidos em ruminação e total de mastigação de 344 e 558; 403 e 651; e 414 e 674 min/dia. Contudo, outros autores (DULPHY et al. 1980; BURGER et al. 2000) tem relatado comportamento linear dos tempos despendidos nestas atividades na medida em que são elevados os níveis de fibra da dieta. Os resultados encontrados podem estar relacionados à eficiência de ruminação e alimentação (Tabela 3).

Tabela 3 – Médias do consumo voluntário de matéria seca (CMS) e de FDN (CFDN), e da eficiência de alimentação (EAL) e de ruminação (ERU) de matéria seca (MS) e de 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)	1,766	2,091	1,757	0,27	14,88	1
CFDN (kg/dia)	0,578	0,879	0,911	0,63	15,66	2
EAL _{MS} (g MS/h)	544,20	476,60	421,75	----	19,79	$\hat{Y} = 504,16$
ERU _{MS} (g MS/h)	224,00	201,40	181,75	----	16,12	$\hat{Y} = 209,99$
EAL _{FDN} (gFDN/h)	177,60	200,40	218,50	0,27	20,91	3
ERU _{FDN} (g FDN/h)	73,00	84,80	94,25	0,32	16,70	4

1. $CMS = -4,422 + 0,308FDN - 0,0036FDN^2$ *

2. $CFDN = -2,613 + 0,148FDN - 0,0015FDN^2$ *

3. $EAL_{FDN} = 64,488 + 3,4301FDN$ *

4. $ERU_{FDN} = 33,906 + 1,2558FDN$ *

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

FDN = nível de fibra em detergente neutro da dieta.

Observou-se comportamento quadrático ($P < 0,05$) para os consumos de MS e FDN, com valores máximos estimados de 2,165 kg MS e 1,037 Kg FDN para os níveis de 43 e 49% de FDN na dieta, respectivamente. Os valores médios de eficiência de alimentação e ruminação da FDN apresentaram comportamento linear crescente, em função da elevação dos níveis de fibra das dietas. De acordo com DULPHY et al. (1980), a eficiência de

alimentação e de ruminação da FDN aumenta quando o nível de fibra da dieta é aumentado. Tal fato foi confirmado por BÜRGER et al. (2000), que observaram aumento linear da eficiência de ruminação da FDN com o aumento da participação de volumoso nas dietas. Não foi observado efeito significativo ($P>0,05$) dos níveis de FDN sobre os valores de eficiência de alimentação e ruminação de MS.

A distribuição da porcentagem de alimentação e ruminação, em doze períodos, nas 24 horas do dia, em função dos níveis de FDN das dietas experimentais, é apresentada nas figuras 1 e 2.

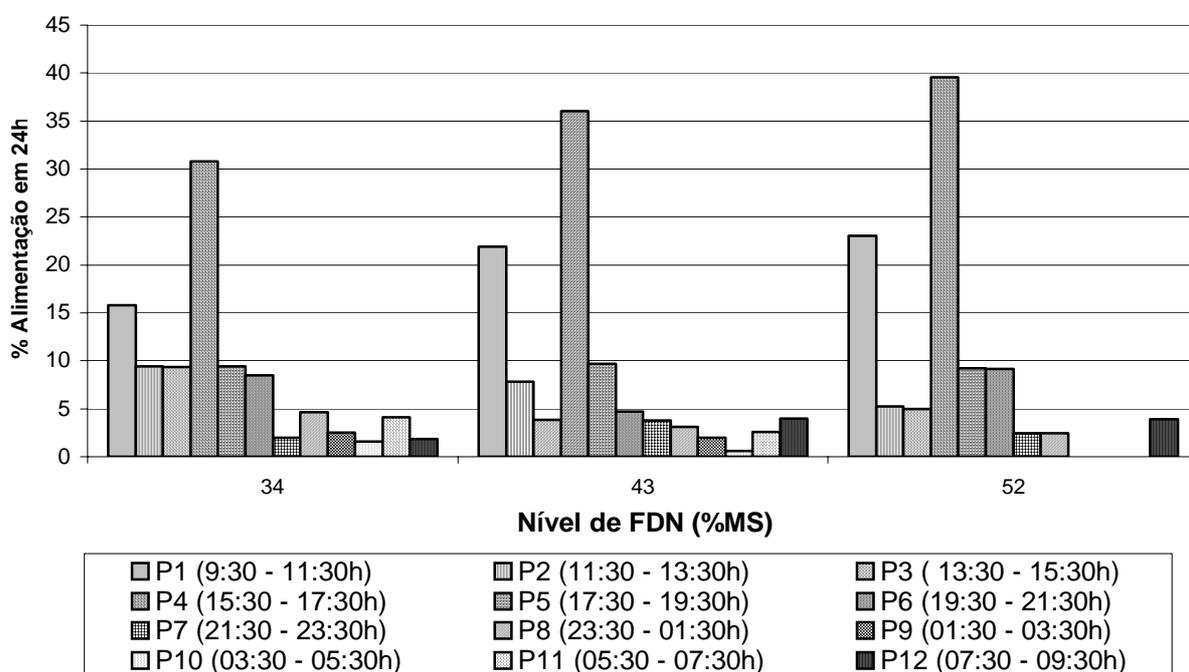


Figura 1 – Distribuição do tempo despendido em alimentação (%), em doze períodos, nas 24 horas do dia, em função dos níveis de FDN das dietas experimentais.

A atividade de ingestão concentrou-se principalmente em torno dos dois horários de distribuição da ração, entre 9:30 e 11:30 horas (20,25%) e, posteriormente, entre 15h30 e 17:30 horas (35,47%) (Figura 1), confirmando o efeito positivo da distribuição de ração no início das refeições, observado por CHASE et al. (1976), JASTER e MURPHY (1983) e CARDOSO et al. (2006), e a concentração da atividade ingestiva durante o período diurno, como verificado por PUTNAM e DAVIS (1963), RAY e ROUBICEK (1971) e CARDOSO et al. (2006). Também são observados diversos picos de atividade ingestiva com duração inferior a 10 minutos, entre 11:30 e 15:30 h e 17:30 e 9:30 horas. 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 foi mais consistente durante a noite e às primeiras horas do dia (Figura 2). GORDON e McALLISTER (1970) e CARDOSO et al. (2006) constataram uma atividade de ruminação mais consistente durante a madrugada. PEARCE (1965) e DESWYSEN et al. (1993) verificaram, respectivamente, que ovinos e bovinos, alimentados duas vezes ao dia, apresentaram um importante período de ruminação no início da tarde, além do pico de atividade noturno.

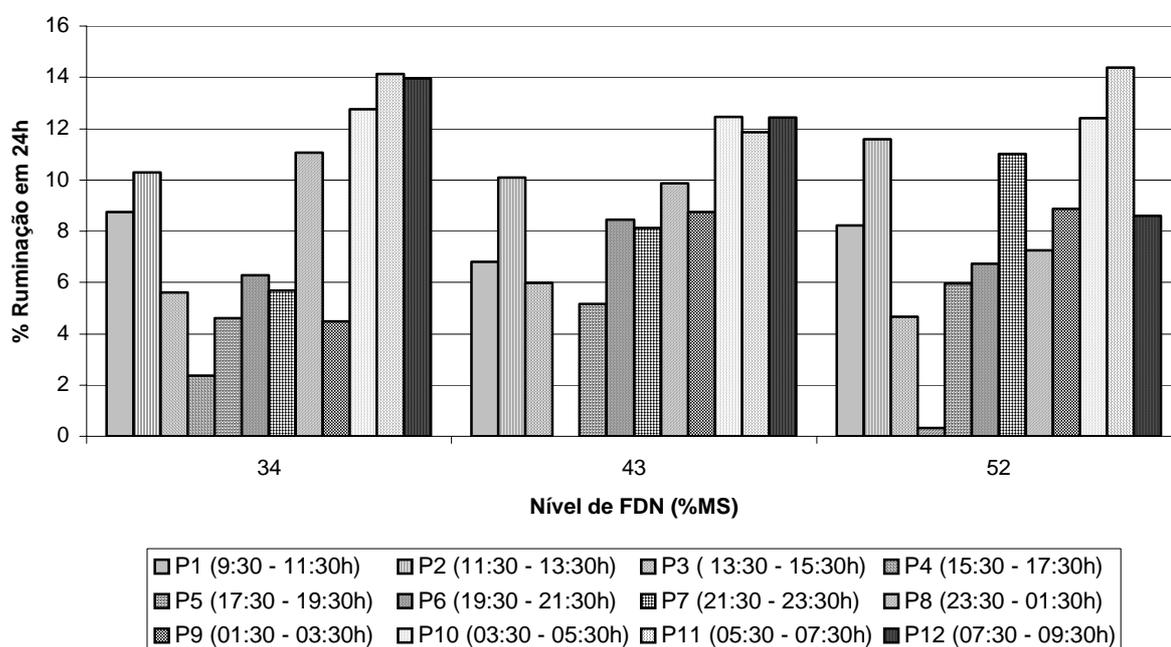


Figura 2 – Distribuição do tempo despendido em ruminação (%), em doze períodos, nas 24 horas do dia, em função dos níveis de FDN das dietas experimentais.

Conclusões

Ovelhas em lactação alimentadas com dietas com teor de FDN maior ou menor que 46% diminuem os tempos despendidos em alimentação e ruminação elevando o tempo de ócio, com conseqüências negativas diretas sobre a ingestão de alimento.

A eficiência de alimentação e ruminação da FDN é incrementada com o aumento do nível desta fração na dieta.

A concentração de atividade de alimentação é maior durante o período diurno e de ruminação durante o noturno para ovelhas em lactação quando confinadas.

Referências Bibliográficas

ALBRIGHT, J.L. Feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.2, p.485-498, 1993.

- ARNOLD, G.W. Ingestive behavior. In: FRASER, A.F. (Ed.) **Ethology of farm animals**. Amsterdam: Elsevier, 186p. 1985.
- BÜRGER, P.J., PEREIRA, J.C., QUEIROZ, A.C. et al. Comportamento ingestivo em bezerras holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, 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, n.2, p. 604-609, 2006.
- CHASE, L.E., WANGSNESS, P.J., BAUMGARDT, B.R. Feeding behavior of steers fed a complete mixed ration. **Journal of Dairy Science**, v.59, n.11, p.1923-1928, 1976.
- DESWYSEN, A.G., DUTILLEUL, P.A., GODFRIN, J.P. 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, n. 10, p. 2739-2747, 1993.
- DULPHY, J.P., FAVERDIN, P. L. Ingestion alimentaire chez les ruminants: modalités et phénomènes associés. **Reproduction, Nutrition Développement**, v.27, n.2, p.129-155, 1987.
- DULPHY, J.P., REMOND, B., THERIEZ, M. Ingestive behavior and related activities in ruminants. In: RUCKEBUSH, Y., THIVEND, P. (Eds.). **Digestive physiology and metabolism in ruminants**. Lancaster: MTP. p.103-122, 1980.
- FISCHER, V., DESWYSEN, A.G., DÉPRES, L. et al. Padrões nectemerais do comportamento ingestivo de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.362-369, 1998.
- GORDON, J.G., Mc ALLISTER, I.K. The circadian rhythm of rumination. **Journal of Agricultural Science**, v.74, n.2, p.291-297, 1970.
- JASTER, E.H., MURPHY, M.R. Effects of varying particle size of forage on digestion and chewing behavior of dairy heifers. **Journal of Dairy Science**, v.66, n.4, p.802-810, 1983.
- 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(3), 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.
- MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.5, p.1463-1481, 1997.

- MORENO, J. A. **Clima do RS**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura. 1961. 41p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1985. **Nutrient Requirements of Sheep**, 6. ed. Washington, D.C.: 242p. 1985.
- PEARCE, G.R. Rumination in sheep. II. The circadian pattern of rumination. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.16, n.4, p.635-648, 1965.
- PUTNAM, P.A., DAVIS, R.E. Rations effects on drylot steer feeding patterns. **Journal of Animal Science**, v.22, n.2, p.437-443, 1963.
- RAY, D. E., C. B. ROUBICEK. Behavior of feedlot cattle during two seasons. **Journal of Animal Science**, v.33, n.1, p.72-76, 1971.
- SAS INSTITUTE. **SAS User's Guide: Statistics**. SAS for Windows versão 8.11, 486p. 1997.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 165p. 1990.
- SNIFFEN, C.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. 2. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.
- THIAGO, L.R.L., GILL, M., SISSONS, J.W. Studies of conserving grass herbage and frequency of feeding in cattle. **British Journal of Nutrition**, v.67, n.3, p.339-336, 1992.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell, 476p. 1994.
- WELCH, J.G. Rumination, particle size and passage from the rumen. **Journal of Animal Science**, v.54, n.4, p.885-894, 1982.

APÊNDICE

Tabela 1 - Temperatura média, médias de máximas e mínimas e precipitação pluviométrica (PP), no período de julho à dezembro de 2004

Mês	Temperatura (°C)			PP (mm)
	Máxima	Mínima	Média	
Julho	19,4	8,4	12,9	72,5
Agosto	21,8	10,7	15,2	85,4
Setembro	24,5	13,8	18,3	96,3
Outubro	25,7	12,3	18,5	119,7

Novembro	26,9	14,1	20,5	77,5
Dezembro	29,4	14,2	21,9	90,1

Fonte: Departamento de Fitotecnia da UFSM, 2005