



Semina: Ciências Agrárias
ISSN: 1676-546X
semina.agrarias@uel.br
Universidade Estadual de Londrina
Brasil

Guedes de Carvalho, Daniel Marino; Reverdito, Robson; da Silva Cabral, Luciano;
Gonçalves de Abreu, Joadil; Lais Galati, Rosemary; Lima de Souza, Alexandre; Gattas
Monteiro, Índia Joaelma; Rodrigues da Silva, Antonio

Níveis de concentrado na dieta de ovinos: consumo, digestibilidade e parâmetros
ruminais

Semina: Ciências Agrárias, vol. 35, núm. 5, septiembre-octubre, 2014, pp. 2649-2658

Universidade Estadual de Londrina
Londrina, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744144031>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

Níveis de concentrado na dieta de ovinos: consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais

Concentrate levels on sheep diets: intake, digestibility and ruminal parameters

Daniel Marino Guedes de Carvalho^{1*}; Robson Reverdito²; Luciano da Silva Cabral³; Joadil Gonçalves de Abreu³; Rosemary Lais Galati³; Alexandre Lima de Souza⁴; Índia Joaelma Gattas Monteiro⁵; Antonio Rodrigues da Silva³

Resumo

Objetivou-se avaliar o consumo, digestibilidade dos nutrientes, pH, concentração de nitrogênio amoniacal ruminal em ovinos submetidos a dietas com níveis crescentes de concentrado: 15, 30, 45, 60 e 75% na dieta. Foram utilizados cinco ovinos distribuídos em delineamento quadrado latino 5x5. Os animais foram mantidos em baías individuais. Cada período experimental teve duração de 17 dias. A excreção fecal foi estimada pelo uso da fibra em detergente neutro indigestível. No 17º dia, o pH do fluido ruminal e as concentrações de nitrogênio amoniacal ruminal foram mensuradas. O aumento dos níveis de concentrado não afetaram o consumo de matéria seca, enquanto o consumo de FDN foi reduzido em 0,0074 kg/animal/dia para cada 1% de concentrado adicionado. O coeficiente de digestibilidade da MS foi aumentado em 0,51% para cada 1% de concentrado. O pH do fluido ruminal foi reduzido em 0,006 unidades para cada 1% de concentrado. Para o NAR estimou-se valor máximo de 19,13 mg/dL de líquido ruminal para o nível de concentrado de 38,67%.

Palavras-chave: Grãos, nitrogênio amoniacal ruminal, pH do fluido ruminal

Abstract

This study aimed to evaluate the intake, digestibility of nutrients, pH, ruminal ammonia concentration in sheep fed diets with increasing levels of concentrate: 15, 30, 45, 60 and 75% in the diet. Five sheep distributed in 5x5 Latin square design were used. The animals were kept in individual pens. Each experimental period lasted 17 days. Fecal excretion was estimated by use of indigestible neutral detergent fiber. On the 17th day, the pH of the rumen fluid and the concentrations of ruminal ammonia nitrogen were measured. Increased levels of concentrate did not affect dry matter intake, while the NDF intake was reduced by 0.0074 kg / animal / day for each 1% of concentrate added. The digestibility of DM was increased by 0.51% for each 1% concentrate. The pH of the rumen fluid was reduced by 0.006 units for each 1% concentrate. NAR for the estimated maximum value of 19.13 mg / dL of rumen fluid to the level of 38.67% concentrate.

Key words: Grain, ruminal ammonia nitrogen, rumen pH

¹ Prof. da Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT, Barra do Garças, MT. E-mail: danielgueedes14@yahoo.com.br

² Médico Veterinário, M.e, UFMT, Cuiabá, MT. E-mail: reverdito@hotmail.com

³ Profs. da UFMT, Cuiabá, MT. E-mail: cabrals@ufmt.br; joadil@terra.com.br; galati@gmail.com; ars222@hotmail.com

⁴ Prof. da UFMT, Rondonópolis, MT. E-mail als@yahoo.com.br

⁵ Engº Agrº, M.e, UFMT, Cuiabá, MT. E-mail: gattasmonteiro@hotmail.com

* Autor para correspondência

Introdução

Em Mato Grosso, o rebanho ovino atual é de 950 mil cabeças, que cresce a uma taxa anual de 37%, visto que as condições são favoráveis à produção destes animais, incluindo o clima, grandes áreas de pastagens, gramíneas com elevada produtividade e elevada disponibilidade de grãos e co-produtos da agroindústria (INDEA, 2008).

Embora os sistemas baseados em pastagens sejam mais econômicos, a produção de animais precoces em pastejo é limitada pela estacionalidade na produção forrageira e sua qualidade, bem como pela sensibilidade dos ovinos à verminose (SANTOS et al., 2008).

Para alcançar elevados índices de produtividade, é preciso atender à demanda em nutrientes do animal, particularmente de energia e proteína. A alimentação desses animais baseada em volumosos torna-se limitante, pois estes alimentos possuem baixa concentração em nutrientes e elevados teores de fibra, limitando com isso o consumo. Dessa forma, é necessária a inclusão de alimentos concentrados para atender as exigências nutricionais de produção. Entretanto, quando se aumenta a proporção de concentrados, pode predispor aos distúrbios digestivos que comprometem a saúde animal, levando à redução do desempenho produtivo (NAGARAJA; TITGEMEYER, 2006).

De modo geral, o aumento dos níveis de concentrado promove aumento do consumo e/ou da digestão dos nutrientes dietéticos, promovendo com isso, maior consumo de proteína, energia e demais nutrientes. Esse fato é explicado pelo fato dos alimentos concentrados apresentarem menores teores de FDN e maior porcentagem de carboidratos não fibrosos, os quais são rápida e completamente digeridos nos compartimentos digestivos dos animais ruminantes (CABRAL et al., 2006).

O pH do fluido ruminal é uma importante variável a ser monitorada que indica a saúde deste ambiente, que é influenciado pelo tipo de alimento consumido,

particularmente a sua taxa de degradação e as via fermentativa realizada pelos microrganismos ruminais. Em contrapartida, a secreção de saliva representa mecanismo vital para a manutenção do pH ruminal em níveis fisiológicos (6 a 7,0), a qual é estimulada pela mastigação e ruminação, resultante do reflexos estimulados pela fibra da dieta (NAGARAJA; TITGEMEYER, 2006).

Objetivou-se avaliar a influência de níveis crescentes de concentrado na dieta de ovinos sobre o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, o pH e a concentração nitrogênio amoniacal ruminal (NAR).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Cuiabá – MT, na Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, entre Setembro e Dezembro de 2007. Os valores médios de temperatura e umidade relativa do ar estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios para a temperatura e umidade relativa do ar durante o experimento.

Variáveis	Máxima	Mínima	Média
Temperatura (°C)	35,4	23,3	29,5
Umidade Relativa do ar (%)	74,5	46,0	55,6

Fonte: Estação experimental da UFMT.

Foram utilizados cinco ovinos deslanados, meio sangue Santa Inês/sem raça definida (SRD), machos castrados, canulados no rúmen, com peso médio de 37 kg, distribuídos em um delineamento em quadrado latino 5x5. Os animais foram submetidos a dietas isoprotéicas (12,74% de PB), conforme NRC (2007). As dietas foram compostas por silagem de milho (*Zea mays*) e os diferentes níveis de concentrado (NC) (15, 30, 45, 60 e 75%), com base na matéria seca, formulados com milho, farelo

de soja, uréia e mistura mineral (Tabela 2). As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia sempre as sete e 15 horas, inicialmente na proporção de 3,5% do

peso corporal dos animais e no decorrer a quantidade diária da dieta foi ajustada para proporcionar 10% de sobras. Os animais receberam água e sal mineral à vontade.

Tabela 2. Composição percentual dos concentrados de acordo com os níveis de concentrado.

Ingredientes	NC (% da matéria seca da dieta)				
	15	30	45	60	75
Fubá de Milho	14,00	56,50	74,50	82,50	87,50
Farelo de Soja	82,00	40,00	22,00	14,00	9,00
Uréia	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50
Mistura Mineral	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Proteína Bruta (%)	46,75	27,12	20,37	17,37	15,49

Fonte: Elaboração dos autores.

No início do experimento, os animais foram vermifugados, casqueados e vacinados contra clostrídios. Durante a fase experimental, foram alojados em gaiolas para ensaios metabólicos, dotadas de comedouro, bebedouro e saleiro individuais. Cada período experimental teve duração de 17 dias, sendo dez dias iniciais destinados à adaptação dos animais, e sete dias destinados à avaliação do consumo e à coleta de amostras fecais. A silagem de milho, utilizada na dieta dos animais, no presente estudo, apresentou a seguinte composição bromatológica: 27,07% MS; 5,97% PB; 1,92% EE; 5,44% MM; 87,47% CT; 93,86% MO; 71,85% FDN e 27,81% FDNi. O alto teor de FDN encontrado na silagem se deve ao atraso na colheita do milho para ensilagem, e se apresentava com elevada proporção de folhas secas.

Durante o período de coletas, as amostras da silagem de milho, do concentrado, das sobras e fezes foram recolhidas, pesadas, identificadas de acordo com o animal e tratamento, colocadas em sacos plásticos e acondicionadas em freezer (-20°C) para posterior análise. Para a determinação da digestibilidade aparente dos nutrientes amostras de fezes dos animais foram obtidas durante o 11º e 15º dias de cada período experimental, coletadas diretamente da ampola retal dos animais, em

intervalos de 26 horas. Utilizou-se a fibra insolúvel em detergente neutro indigestível (FDNi) como indicador interno para estimativa da excreção fecal, sendo essa mensurada nas amostras dos alimentos, sobras e fezes.

As amostras dos alimentos volumosos, concentrados, sobras e fezes obtidas individualmente para cada animal (coletadas entre 11º e 17 dias experimentais), foram descongeladas e encaminhadas ao Laboratório de Nutrição Animal da FAMEV, onde foram homogeneizadas para obtenção das amostras representativas. As mesmas foram pré-secas em estufas de ventilação forçada a $60 \pm 5^{\circ}\text{C}$ por 72 horas, sendo em seguida moídas em peneiras com crivos de um mm. As análises para determinação da matéria seca, da proteína bruta, do extrato etéreo e da matéria mineral foram realizadas de acordo com Silva e Queiroz (2002), e da fibra insolúvel em detergente neutro conforme Van Soest, Robertson e Lewis (1991).

Para a determinação da FDNi, as amostras de silagem, concentrados, sobras e fezes foram acondicionadas em sacos de TNT e incubadas no rúmen de um bovino macho castrado, mestiço Caracu/Nelore, pesando 350 kg de peso, com cânula ruminal. O período de incubação foi de 144 horas e o material remanescente da incubação foi submetido a

análises para determinação de fibra indigestível em detergente neutro, conforme a metodologia descrita por Casali et al. (2008).

O consumo médio de matéria seca foi calculado pela subtração das sobras diárias da quantidade de

alimento ofertado, ambas na base da matéria seca (MS) e a digestibilidade dos nutrientes pela diferença entre o consumo e a excreção fecal. A composição bromatológica das dietas ofertadas aos ovinos, conforme os diferentes níveis de concentrado estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Composição bromatológica das dietas em função dos níveis de concentrado.

Componentes (%)	Nível de concentrado (%)				
	15	30	45	60	75
Matéria Seca	42,95	50,90	58,85	66,8	74,75
Proteína Bruta	12,65	12,71	12,62	12,83	12,90
Extrato Etéreo	1,89	2,17	2,50	2,81	3,13
Matéria Mineral	5,54	5,49	4,68	4,16	4,22
Carboidratos Totais	78,10	78,46	79,48	80,26	81,10
Matéria Orgânica	94,46	94,51	95,32	95,84	95,78
FDN	64,10	55,48	46,73	38,02	29,29
FDNi	20,87	17,71	14,53	11,36	8,19
PDR	8,43	8,28	7,91	7,67	7,41
PDR (% PB)	69,05	67,43	65,52	65,53	64,51

FDN- fibra insolúvel em detergente neutro e FDNi- fibra indigestível em detergente neutro, PDR- proteína degradável no rúmen
Fonte: Elaboração dos autores.

Os valores de proteína digestível no rumen (PDR) nos alimentos (milho, farelo de soja e silagem de milho) foram estimados através das Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos (VALADARES FILHO; ROCHA JUNIOR; CAPPELLE, 2006). A partir dos valores de PDR, expressos como porcentagem da MS e da PB para cada ingrediente e sua inclusão na dieta, foram obtidos os valores de PDR para as dietas avaliadas.

As coletas de fluido ruminal, visando à determinação do pH e das concentrações de nitrogênio amoniacal ruminal, foram realizadas no 17º dia, antes do fornecimento da dieta e após 2, 4 e 6 horas. O material para análises foi colhido no rumen, através da cânula ruminal, cujo volume foi de 100 mL de fluido ruminal, procedendo-se a imediata determinação do pH em peagâmetro digital. Em seguida, foi adicionada a cada 100 mL de líquido, um mL de solução de ácido sulfúrico

1:1 (500 mL de água destilada / 500 mL ácido sulfúrico), e armazenado em freezer, para posterior determinação da concentração de nitrogênio amoniacal ruminal. As concentrações de nitrogênio amoniacal ruminal nas amostras do fluido ruminal foram determinadas mediante destilação com hidróxido de potássio (KOH) 2 mol/L, conforme Carvalho et al. (2010).

Os dados foram analisados utilizando-se o programa SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas (UFV, 2001), adotando-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + NC_i + P_j + A_k + e_{ijk},$$

em que: Y_{ijk} = observação referente ao animal k no nível de concentrado i e do período j; μ = média geral; NC_i = efeito do nível de concentrado i ($i = 1,2,3,4,5$); P_j = efeito do período j ($j = 1,2,3,4,5$); A_k = efeito do animal k ($k = 1,2,3,4,5$); e_{ijk} = erro

aleatório a cada observação. As comparações entre médias foram realizadas por intermédio de análise de regressão adotando-se $\alpha = 0,05$. A escolha do modelo ocorreu com base nos testes de significância para os coeficientes de regressão, no coeficiente de determinação (r^2/R^2) e na ocorrência de falta de ajustamento. Os coeficientes de determinação foram expressos como a razão entre a soma de quadrados da regressão e a soma de quadrados total. Para os dados de pH e concentração de nitrogênio amoniacal ruminal (NAR) foi realizada análise estatística considerando a subdivisão da parcela de acordo com os tempos de avaliação.

Resultados e Discussão

Os níveis de concentrado (NC) não afetaram ($P>0,05$) o consumo de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO) e proteína bruta (CPB). Entretanto, para o consumo de FDN (CFDN) foi observada redução linear ($p<0,05$) em função do aumento dos níveis de concentrado, em que cada 1% de concentrado adicionado à dieta reduziu o consumo de FDN em 0,0074 kg/animal/dia (Tabela 4). Este comportamento pode ser explicado pelas menores quantidades de FDN nos concentrados em relação à silagem de milho.

Tabela 4. Valores médios para os consumos dos nutrientes em função dos níveis de concentrado na dieta.

Variável	Nível de concentrado (%)					CV(%)
	15	30	45	60	75	
CMS ¹ (kg/dia)	1,09	1,14	1,12	1,18	1,02	11,37
CMS ² (%/ PV)	2,81	2,87	2,85	3,13	2,59	15,57
CMO ³ (%/ PV)	1,04	1,02	1,06	1,13	0,95	11,70
CPB ⁴ (kg/dia)	0,14	0,15	0,14	0,15	0,13	11,56
CFDN ⁵ (kg/dia)	0,67	0,63	0,48	0,41	0,21	16,45
CFDN ⁶ (%/ PV)	1,21	1,32	1,16	1,09	1,18	17,51

¹ $\hat{Y} = 1,098$; ² $\hat{Y} = 2,85$; ³ $\hat{Y} = 1,039$; ⁴ $\hat{Y} = 0,143$; ⁵ $\hat{Y} = 0,8129 - 0,0074 \text{ NC}$ ($R^2 = 0,97$; $P=0,0001$); ⁶ $\hat{Y} = 1,195$; CMS = consumo de matéria seca; CMO = consumo de matéria orgânica; CPB = consumo de proteína bruta (CPB); e CFDN = consumo de fibra em detergente neutro.

Fonte: Elaboração dos autores.

Rodrigues et al. (2003) avaliando dietas contendo 70% de feno de capim-elefante e 30% de concentrado em dietas para ovinos, observaram consumo de matéria seca variando de 3,51 a 2,91 em % do PV. Santos et al. (2010), avaliando o incremento de níveis de farelo de arroz na dieta de borregos em terminação, obtiveram consumo de MS variando de 4,12 a 3,37 em % do PV, e para consumo de FDN variando de 1,28 a 1,14 em % do PV, cujos valores para consumo de FDN estão próximos aos resultados encontrados neste trabalho.

Os valores médios dos consumos de MS e FDN, em % do PV, foram, respectivamente, de 2,85 e 1,19. Admite-se, portanto, que o consumo foi possivelmente controlado pela demanda de energia,

pois os níveis do consumo de FDN foram inferiores ao valor de 1,2% do PV sugerido por Mertens (1994), exceto para 30% do nível de concentrado que apresentou 1,32 % PV para o consumo de FDN. Os consumos de MS, expressos em kg/dia e %PV, não sofreram influências com o incremento dos níveis de concentrados na dieta, mas registrando valor médio de 1,098 kg/animal/dia com redução linear para o consumo de FDN, o que foi a diminuição da proporção de volumoso da dieta e os consumos de MO e PB seguiram o mesmo comportamento verificado para a MS.

Tibo et al. (2000) verificaram efeito quadrático, com consumo máximo estimado em 2,0% PV, obtido para o nível de concentrado 69,92%.

Gonçalves, Lana e Rodrigues (2001), verificaram que o consumo de MS, bem como o consumo de FDN, foram influenciados linearmente pelo aumento de concentrado na dieta de cabras leiteiras, portanto, apesar da distinção das espécies, nota-se semelhança quanto a influência do nível de concentrado sobre consumo de FDN. Ítavo, Valadares Filho e Silva (2002), também relataram que o consumo de FDN decresceu linearmente, sendo inversamente influenciado pelos níveis de concentrados das dietas. Neste trabalho, o consumo

de FDN apresentou redução linear.

Observou-se para a digestibilidade da matéria seca (DMS) aumento linear ($P<0,05$) de 0,51% para cada 1% de concentrado adicionado à dieta (Tabela 5). O aumento da digestibilidade com o aumento dos níveis de concentrados na dieta pode ser explicado pela substituição gradativa da FDN da silagem de milho pelos carboidratos não fibrosos (CNF) do concentrado, os quais apresentam rápida e elevada digestão no trato gastrintestinal (TGI) (CABRAL et al., 2006).

Tabela 5. Valores médios para os coeficientes de digestibilidade aparentes (%) dos nutrientes.

Itens	Nível de concentrado (%)					CV(%)
	15	30	45	60	75	
DMS ¹	52,04	55,47	57,65	68,72	84,34	12,09
DMO ²	56,15	58,44	63,52	73,94	85,92	10,04
DPB ³	63,45	58,67	57,79	63,25	83,25	10,63
DFDN ⁴	42,76	38,43	29,88	35,45	41,25	46,06

¹ $\hat{Y} = 40,83 + 0,5110 \text{ NC}$ ($R^2 = 0,87$; $P=0,0001$); ² $\hat{Y} = 45,53 + 0,4911 \text{ NC}$ ($R^2 = 0,92$; $P=0,0001$); ³ $\hat{Y} = 79,41 - 1,276 \text{ NC} + 0,0175 \text{ NC}^2$ ($R^2 = 0,93$; $P=0,0275$); ⁴ $\hat{Y} = 37,55$; DMS = digestibilidade da matéria seca; DMO = digestibilidade da matéria orgânica; DPB = digestibilidade da proteína bruta; DFDN = digestibilidade da fibra em detergente neutro.

Fonte: Elaboração dos autores.

A adição de concentrado na dieta alterou a DMO, estimando-se em incremento de 0,49% para cada unidade de concentrado adicionada. Cabe salientar que a FDNi, a qual participa com maior proporção nas dietas com menor nível de concentrado tem sido a principal causa de redução da disponibilidade de nutrientes (energia) proveniente da dieta, uma vez que não está disponível para digestão no TGI.

Cardoso et al. (2000) observaram que o incremento nos NC resultou em aumentos lineares na digestibilidade dos nutrientes, com exceção da DFDN, que não sofreu influência do nível de concentrado. Burger, Pereira e Coelho da Silva (2000) e Tibo, Valadares Filho e Coelho da Silva (2000) não verificaram efeito do NC sobre a DMS. Já Ítavo, Valadares Filho e Silva (2002) observaram aumentos lineares na DMS e DMO, em função dos NC na dieta. Para a DPB foi observado efeito

quadrático dos níveis de concentrados ($P<0,05$), tendo sido estimado valor mínimo de 56,15% para o nível de inclusão de 36,46% de concentrado na dieta.

Ítavo, Valadares Filho e Silva (2002) não observaram influências do nível de concentrado na dieta sobre a DPB, tendo encontrado média de 78,17%, verificaram aumento linear da DPB em função do nível de concentrado. Estes autores sugeriram que quanto maior o nível de concentrado, maiores seriam as perdas de proteína no rúmen, aumentando desta forma as perdas de amônia do rúmen.

Santos et al. (2008) observaram redução linear da DMS e da DMO quando da substituição do fubá de milho por diferentes níveis de grão do capim pé-de-galinha na dieta de borregos em terminação.

Embora esse autor tenha trabalhado sem alterar o NC na dieta, verificou comportamento semelhante ao que foi encontrado no presente trabalho, pois à medida que aumentou o teor de FDN e FDNi na dieta, houve redução na DMS. Este efeito pode ser atribuído ao fato do grão do capim pé-de-galinha apresentar em sua composição 53% a mais de FDN e 130% a mais de FDNi do que o fubá de milho, um dos ingredientes usados na formulação das rações utilizadas no experimento. Nesse trabalho, ao se aumentar o NC da dieta, como por exemplo, de 45 para 60% NC, diminuiu-se os teores de fibra de 46,73 para 39,02% FDN e de 14,53 para 11,36% FDNi.

Ítavo, Valadares Filho e Silva (2002) verificaram redução linear no coeficiente de DFDN com o aumento do NC das dietas. Sugeriram que este fato pode ser explicado pelo mecanismo de competição entre bactérias amilolíticas e fibrolíticas. Esses

autores propuseram que os microrganismos amilolíticos se desenvolvem mais rapidamente do que os fibrolíticos, pois os amilolíticos apresentam vantagem competitiva quanto ao uso de nitrogênio para seu rápido crescimento, limitando a disponibilidade de nitrogênio para microrganismos celulolíticos. O aumento de quantidades de carboidratos rapidamente fermentáveis no rúmen iria fortalecer esta competição. Estes relatos confirmam que o excesso de carboidratos, na presença inadequada de compostos nitrogenados, poderia ter efeitos negativos no crescimento microbiano, principalmente microrganismos celulolíticos.

Convém salientar que os valores de pH ruminal mantiveram-se dentro da faixa considerada ótima para a atividade da microbiota ruminal, particularmente àquela que digere celulose e hemicelulose, a qual, segundo Van Soest (1994), necessita de pH ruminal acima de 6,0 (Tabela 6).

Tabela 6. Valores médios de pH e nitrogênio amoniacal no líquido ruminal em mg/dL (NAR).

Variável	Níveis de concentrado (%)					CV(%)
	15	30	45	60	75	
pH ¹	6,47	6,46	6,29	6,20	6,06	4,69
NAR ²	16,68	18,31	19,63	16,33	13,97	31,36
Tempo (h)						
	0	2	4	6	-	
pH ³	6,55	6,31	6,19	6,13	-	5,01
NAR ⁴	15,19	20,93	16,45	15,63	-	31,98

¹ $\hat{Y} = 6,59 - 0,00655 \text{ NC}$ ($R^2 = 0,68$; $P=0,0187$); ² $\hat{Y} = 12,914 + 0,3215 \text{ NC} - 0,00416 \text{ NC}^2$ ($R^2 = 0,92$; $P=0,05$) ; ³ $\hat{Y} = 6,56 - 0,1784 \text{ NT} + 0,01925 \text{ NT}^2$ ($R^2 = 0,99$; $P=0,0007$); ⁴ $\hat{Y} = 15,86 + 2,36 \text{ NT} - 0,4185 \text{ NT}^2$ ($R^2 = 0,56$; $P=0,0016$).

Fonte: Elaboração dos autores.

Pode ser notado que o pH foi afetado de forma linear ($P<0,05$) pelos NC na dieta, em que cada 1% de concentrado promoveu queda de 0,006 unidades em seus valores, o que pode ser explicado em parte, pela menor atividade de ruminação para os animais consumindo maiores níveis de concentrados, o que induz à redução da secreção salivar, importante na manutenção da atividade tamponante, responsável pelo controle do pH ruminal (VAN SOEST, 1994).

Não foram observados valores de pH do fluido ruminal que pudessem predispor a transtornos digestivos, mesmo nos níveis de concentrados de 60 e 75%, indicando que provavelmente a FDN da silagem proporcionou satisfatório estímulo ao sistema tamponante do rúmen. A silagem de milho apresentou elevado teor de FDN e, consequentemente, favoreceu os resultados de pH do fluido ruminal, mesmo nas dietas contendo alto

NC (60 e 75%).

Verificou-se efeito quadrático ($P<0,05$) do tempo sobre o pH, sendo estimado valor mínimo de 6,15 no tempo de 4,66 horas após a alimentação, provavelmente decorrente do aumento da produção de ácidos graxos voláteis oriundos da fermentação ruminal dos carboidratos da dieta (VAN SOEST, 1994), o que coincide com valores observados por Gonçalves, Lana e Rodrigues (2001).

Ítavo, Valadares Filho e Silva (2002) sugeriram que este fato pode ser explicado por um mecanismo de competição entre bactérias amilolíticas e fibrolíticas. Microrganismos amilolíticos se desenvolvem mais rapidamente do que os fibrolíticos, pois os amilolíticos apresentam vantagem competitiva quanto ao uso de nitrogênio para seu rápido crescimento, limitando a disponibilidade de nitrogênio para microrganismos celulolíticos. Por conseguinte, comentaram que o aumento das quantidades de carboidratos rapidamente fermentáveis no rúmen iria fortalecer esta competição. Estes relatos confirmam que o excesso de carboidratos, na presença inadequada de compostos nitrogenados, poderia ter efeitos negativos no crescimento microbiano, principalmente microrganismos celulolíticos.

Quanto à concentração de nitrogênio amoniacal ruminal foi observado efeito quadrático ($P<0,05$) dos NC na dieta, sendo estimado valor máximo de 19,12 mg/dL de líquido ruminal no nível de concentrado de 38,64%. Embora as dietas fossem isoprotéicas (12,74% de PB na MS), este comportamento poderia ser explicado considerando que quando se usam elevados níveis de concentrados na dieta, os teores de amido na dieta se elevariam razoavelmente, o que poderia contribuir para a redução da concentração do nitrogênio amoniacal ruminal nos maiores níveis de concentrados. O acréscimo de amido estimularia o crescimento das bactérias amilolíticas, as quais apresentariam taxa de crescimento mais rápida que as bactérias celulolíticas (VAN SOEST, 1994) e proporcionariam com isso, aumento da competição

por compostos nitrogenados no rúmen, incluindo NAR.

O comportamento da concentração de nitrogênio amoniacal ruminal em função dos níveis de concentrados pode, ainda, estar relacionado com a composição bromatológica da dieta. Na formulação da ração com nível de concentrado 15%, grande parte da PB foi oriunda do farelo de soja (FS), ração esta que apresentou 8,43% de PDR, representando 69,05% da PB, enquanto que para o nível de concentrado 75% utilizou-se maior proporção de fubá de milho (FM), que apresenta PB menos digestível que a do FS, consequentemente, apresentou 7,41% de PDR, representando 64,51% da PB.

Para a concentração de nitrogênio amoniacal ruminal em função do tempo após consumo foi observado efeito quadrático ($P<0,05$), sendo estimado valor máximo de 21,03 mg/dL de líquido ruminal no tempo de 2,82 horas após o consumo.

Cabe destacar que os valores para a concentração de nitrogênio amoniacal ruminal mantiveram-se acima do mínimo recomendado por Sampaio et al. (2010) de 10 mg/dL de líquido ruminal para todos os níveis de concentrados estudados no presente trabalho, de modo a permitir adequado crescimento da microbiota ruminal e otimizar a digestão.

Conclusões

A inclusão de níveis crescentes de concentrado na dieta causa diminuição no consumo de fibra e aumento na digestibilidade aparente dos nutrientes com exceção da fibra. A inclusão de níveis crescentes de concentrado promove incremento nas concentrações de amônia ruminal. O pH não foi afetado a nível de causar acidose ruminal.

Referências

BURGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; COELHO DA SILVA, J. F. Consumo e digestibilidade aparente total e parcial

- em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 29, n. 1, p. 206-214, 2000.
- CABRAL, L. S.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E.; MALAFAIA, P. A. M.; ZERVOUDAKIS, J. T.; SOUZA, A. L.; VELOSO, R. G.; NUNES, P. M. M. Consumo e digestibilidade dos nutrientes em bovinos alimentados com dietas à base de volumosos tropicais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 35, n. 6, p. 2406-2412, 2006.
- CARDOSO, R. C.; VALADARES FILHO, S. C.; COELHO DA SILVA, J. F. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais de rações contendo diferentes níveis de concentrado, em novilhos F1 Limosin x Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 29, n. 2, p. 1832-1843, 2000.
- CARVALHO, D. M. G.; ZEVOUDAKIS, J. T.; CABRAL, L. S.; PAULA, N. F.; KOSCHECK, J. F. W.; OLIVEIRA, A. A. Fontes de energia em suplementos múltiplos para o período da seca: parâmetros nutricionais. *UNICiências*, Cuiabálocal, v. 14, n. 2, p. 225-236, 2010.
- CASALI, A. O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. de C.; PEREIRA, J. C.; HENRIQUES, L. T.; FREITAS, S. G.; PAULINO, M. F. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimento *in situ*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 37, n. 2, p. 335-342, 2008.
- GONÇALVES, A. L.; LANA, R. P.; RODRIGUES, M. T. Padrão nictemerai do pH ruminal e comportamento alimentar de cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 30, n. 6, p. 1886-1892, 2001.
- INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DE MATO GROSSO - INDEA-MT. Total do rebanho efetivo de ovinos de Mato Grosso, 2008. Disponível em: <<http://www.indea.mt.gov.br/publicacoes/divulga/GCD24.html>>. Acesso em: 13 dez. 2008.
- ÍTAZO, L. C. V.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, F. F. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais de nutrientes em novilhos alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 31, n. 3, p. 1543-1552, 2002.
- MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FORAGE QUALITY, EVALUATION, AND UTILIZATION, 1994, Wisconsin. *Proceedings...* Wisconsin: [s.n], 1994. p. 123-158.
- NAGARAJA, T. G.; TITGEMEYER, E. C. Ruminal acidosis in beef cattle: the current microbiological and nutritional outlook. *Journal of Dairy Science*, Madison, v. 90, p. 17-38, 2006. Supplement Special.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of small ruminants. Washington, D. C.: National Academy Press., 2007. 362 p.
- RODRIGUES, M. M.; NEIVA, J. N. M.; VASCOLCELOS, V. R.; LÔBO, R. N. B.; PIMENTEL, J. C. M.; MORA, A. A. A. Utilização do farelo de castanha de caju na terminação de ovinos em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 32, n. 1, p. 240-248, 2003.
- SAMPAIO, C. B.; DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; SOUZA, M. A.; LAZZARINI, I.; PAULINO, P. V. R.; QUEIROZ, A. C. Intake and digestibility in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. *Tropical Animal Health and Production*, Edinburgh, v. 42, n. 3, p. 1471-1479, 2010.
- SANTOS, J. W.; CABRAL, L. S.; ZERVOUDAKIS, J. T.; ABREU, J. G.; SOUZA, A. L.; PEREIRA, G. A. C.; REVERDITO, R. Farelo de arroz em dietas para ovinos. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v. 11, n. 1, p. 193-201, 2010.
- SANTOS, J. W.; CABRAL, L. S.; ZERVOUDAKIS, J. T.; SOUZA, A. L.; ABREU, A. G.; REVERDITO, R.; PEREIRA, G. A. C. Níveis de grão de capim-pé-de-galinha (*Eleusine coracana*) em dietas para ovinos: consumo e digestibilidade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 37, n. 10, p. 1884-1889, 2008.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.
- TIBO, G. C.; VALADARES FILHO, S. C.; COELHO DA SILVA, J. F. Níveis de concentrado na dieta de novilhos F1 Simmental x Nelore. 1. Consumo e digestibilidades. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 29, n. 5, p. 921-929, 2000.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. Sistema de análises estatísticas e genéticas, SAEG. Viçosa, MG: UFV/CPD, 2001. CD-ROM.
- VALADARES FILHO, S. C.; ROCHA JUNIOR, V. R.; CAPPELLE, E. R. *Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos*. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 365 p.
- VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A.
Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and
nonstarch polyssacarides in relation to animal nutrition.
Journal of Dairy Science, Madison, v. 74, n. 10, p. 3583-
3597, 1991.