

Diferentes proporções e tamanhos de partículas de feno sobre o peso corporal, consumo, parâmetros fisiológicos e comportamento ingestivo de ovelhas

Gilberto de Lima Macedo Junior^{1*}, *Marina Elizabeth Barbosa Andrade*²,
*Érica Beatriz Schultz*¹, *Wendell Fernando Guimarães da Cruz*¹,
*Luciano Fernandes Sousa*³, *Nicolas Neves*³

RESUMO

Avaliou-se a influência das diferentes proporções e tamanhos de partículas de feno sobre o peso corporal (PC), consumo de matéria seca (CMS), parâmetros fisiológicos e comportamento ingestivo de ovelhas. Foram utilizadas cinco ovelhas canuladas no rúmen, alojadas em gaiolas para ensaio de metabolismo em gaiolas com piso ripado. O experimento foi delineado em quadrado latino 5x5. A dieta era composta de farelo de milho e farelo de soja, premix mineral e feno de *Uruchloa brizantha*, Marandu cultivado e picado em dois tamanhos diferentes (dois ou dez milímetros) na proporção volumoso:concentrado de 30:70. Os cinco tratamentos foram: 100% de feno picado a 10 mm; 80% a 10 mm e 20% a 2 mm; 50% a 10 mm e 50% a 2 mm; 80% a 2 mm e 20% a 10 mm e 100% a 2 mm. Não houve diferença no PC, CMS, consumo de água (CH₂O), CH₂O/CMS, peso fecal, escore fecal e volume de urina. Não houve diferença sobre os movimentos ruminais, frequência respiratória, temperatura retal e do líquido ruminal (TLR). O horário de colheita alterou a TLR e o pH. Não foram observadas diferenças no comportamento ingestivo dos animais. A baixa qualidade da fibra e a alta quantidade de grãos podem ter sido determinantes para esses resultados.

Palavras-chave: densidade da urina, digestibilidade, frequência respiratória, movimentos ruminais, *Ovis aries*, ruminação

Introdução

A quantidade de alimento consumida associada com o tempo de retenção da digestão no trato gastrintestinal são provavelmente as variáveis mais importantes que podem limitar a produtividade na criação de ovinos

¹ Universidade de Uberaba.

² Unesp Jaboticabal.

³ Universidade Federal do Tocantins.

* Corresponding author: gilbertomacedojr@gmail.com

Artigo recebido em: 06/07/2016. Aceito para publicação em: 20/03/2017.

(MACEDO JUNIOR, 2004). As partículas de alimentos que chegam ao rúmen precisam ser quebradas em tamanhos menores antes de fluir para o omaso (EVANS et al., 1973). O tamanho da partícula do alimento e a estratificação das partículas no rúmen estão diretamente ligados ao consumo, pois podem estimular a ruminação e influenciar a taxa de passagem.

A quantidade ingerida, tamanho, espessura e teor de fibra para ruminantes são de extrema importância para garantir a efetividade, que está principalmente ligada ao tamanho da partícula (MERTENS, 1994). As partículas com menor tamanho podem estimular o consumo, pois passam mais rapidamente pelo rúmen. Porém, as partículas pequenas diminuem o tempo gasto em ruminação pelo animal, o que pode afetar diretamente o ambiente ruminal por meio da queda no pH e, com isso, afetar a motilidade ruminal e o rendimento microbiano, e dessa forma prejudicar a saúde e a produção animal. Desse modo, os parâmetros fisiológicos são ferramentas que permitem identificar alterações nos mecanismos de controle da homeostasia do animal.

Para maximizar o desempenho, o processamento dos alimentos é uma opção, sendo que a redução das partículas e a associação entre o tamanho delas pode interferir no consumo e digestibilidade dos alimentos. Segundo Mendonça et al. (2004), o comportamento ingestivo pode ser utilizado como ferramenta para avaliação de dietas, possibilitando ajustar o manejo alimentar dos animais. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes proporções e tamanhos de partículas de feno sobre o peso corporal, consumo, parâmetros fisiológicos e comportamento ingestivo de ovelhas.

Material e métodos

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Uberlândia, no período de fevereiro a maio de 2013. Foram utilizadas cinco ovelhas sem padrão racial definido, com idade entre três e quatro anos, dotadas de cânula no rúmen.

Os animais foram alojados em gaiolas de metabolismo e receberam água *ad libitum*. A dieta foi formulada de acordo com a categoria (NRC, 2007) e era composta de concentrado e feno picado com tamanho de dois cm ou dez cm. O concentrado era composto por 75,90% de farelo de milho, 22,10% de farelo de soja e 2,0% de sal mineral específico para a espécie. O feno utilizado foi de *Uruchloa brizantha*, cultivar Marandu com 3,5% de proteína bruta, 75% de fibra em detergente neutro e 65% de fibra em detergente ácido.

Os cinco tratamentos foram constituídos por diferentes tamanhos do volumoso, sendo utilizado: 100% de feno picado com dez cm (Tratamento 1), 80% de feno picado com dez cm e 20% com dois cm (Tratamento 2), 50% de feno picado com dez cm e 50% com dois cm (Tratamento 3), 80% de feno picado com dois cm e 20% com dez cm (Tratamento 4) e 100% de feno picado com dois cm (Tratamento 5). A relação volumoso:concentrado adotada em todos os tratamentos foi 30:70, respectivamente.

A alimentação foi ofertada duas vezes ao dia (08 e 15 horas), sendo 50% em cada uma delas. Cada período experimental teve duração de 15 dias, sendo 10 dias de adaptação e 5 dias de coletas de alimentos, das sobras de alimento, de água, fezes e urina. Os animais foram pesados em balança apropriada para espécie no início do experimento e a cada 15 dias ao término de cada período.

Foram avaliados o peso corporal, consumo de matéria seca (CMS), consumo de água (CH₂O), consumo de água pelo consumo de matéria seca (CH₂O/CMS), peso fecal, escore fecal, volume de urina e densidade da urina.

As fezes foram recolhidas em bandejas plásticas e a urina acondicionada em baldes plásticos adaptados com tela separadora. Cada balde recebeu 100 mL de Ácido Sulfúrico 2N no fim de cada coleta a fim de evitar perda de nitrogênio da próxima coleta para o ambiente. Na fase de coletas foram pesados e amostrados diariamente o alimento oferecido, as sobras, as fezes e a urina, a qual teve também seu volume mensurado por meio de proveta apropriada, estimando-se sua densidade pela fórmula:

$$\text{Densidade da urina} = \text{Peso da urina (Kg)}/\text{Volume da urina (L)}$$

A água era mensurada mediante proveta de vidro graduada nos cinco dias de coleta e colocados seis litros toda manhã, para os animais. Após 24 horas, a sobra de água era mensurada para obtenção do consumo hídrico. A determinação do escore fecal foi realizada nos cinco dias de coleta de cada período experimental, por meio de observação visual das fezes e suas características e graduação em escala de 1 a 6, conforme Gomes (2008).

Para verificação dos parâmetros fisiológicos foram feitas mensurações dos movimentos ruminais, frequência respiratória e temperatura retal, durante três dias a cada período experimental. As mensurações da temperatura ruminal e pH foram realizadas uma vez em cada período experimental. Essas foram feitas sempre às 9 horas, exceto da temperatura do líquido ruminal e pH que foram realizadas às 6:30h, 8:30h, 10:30h, 12:30h e 18:30h, isto é, 0, 2, 4, 6 e 12 horas após a alimentação, sendo a oferta de alimento nesses dias imediatamente após a coleta das 6:30h e após a última coleta.

Para avaliação dos movimentos ruminais e da frequência respiratória foram utilizados um estetoscópio veterinário. A frequência respiratória foi obtida por meio da ausculta indireta da região laringo-traqueal e expressa em movimentos por minuto (mov/min). Os movimentos ruminais foram determinados pelo método descrito por Baccari (1990). A temperatura retal foi determinada mediante introdução de um termômetro clínico veterinário diretamente no reto do animal por um período de dois minutos, mantendo-o em contato com a mucosa intestinal. Para verificação do pH ruminal e a temperatura do líquido ruminal foi utilizado potenciômetro digital de bancada, após a colheita do líquido ruminal. O conteúdo do rúmen foi obtido com a introdução de sonda na cânula ruminal.

O estudo de comportamento foi realizado no último dia de adaptação de cada período experimental mediante observação visual, sendo observados a cada cinco minutos, no decorrer de 24 horas, o tempo despendido em ingestão, ruminação e ócio, conforme metodologia citada por Johnson & Combs (1991). O tempo de mastigação foi calculado pela soma dos tempos de ingestão e ruminação.

O delineamento utilizado foi quadrado latino 5 x 5 de fluxo continuado, sendo cinco níveis de inclusão de diferentes tamanhos de partículas de volumoso e suas interações, cinco animais e cinco repetições. Para as comparações entre os horários de coleta, foi feito estudo de regressão e para as comparações entre as médias dos tratamentos utilizou-se o Teste Tukey, adotando-se o nível de significância de 5%. Na análise do escore fecal utilizou-se estatística não paramétrica.

Resultados e discussão

Não houve diferença no peso corporal, consumo de matéria seca (CMS), consumo de água (CH_2O), consumo de água sobre o consumo de matéria seca ($\text{CH}_2\text{O}/\text{CMS}$), peso fecal, escore fecal e volume de urina. Os animais do tratamento 80% 10cm e 20% 2 cm apresentaram maior densidade da urina. Esse fato pode ser explicado por maior excreção de sólidos na urina, elevando assim a densidade. Contudo, nenhum animal apresentou qualquer indício de doença renal ou outro problema que justifique essa resposta.

Não houve diferença no consumo de matéria seca pelos animais (Tabela 1). Esse comportamento pode ser explicado pelo efeito denominado "*filter-bed*". Isto é, os diferentes tamanhos de partícula e suas combinações promoveram mudanças na dinâmica ruminal igualando o consumo pelos animais. Esse resultado torna-se interessante, pois em rações com alta concentração de grãos (como a do presente trabalho) pode haver redução na ingestão em função de distúrbios nutricionais (FAICHNEY, 1986). Fato esse que não foi observado no presente estudo. A média do CMS em função do

peso corporal foi de 2,21%, o que evidencia normalidade no CMS apresentado pelos animais do presente estudo.

O peso das fezes e o volume da urina se equivalem à quantidade de alimento e água ingeridos pelos animais. O CH_2O seguiu o padrão do CMS, assim como o $\text{CH}_2\text{O}/\text{CMS}$. Espera-se que o consumo de água seja de duas a três vezes superior ao CMS. Observa-se na tabela 1 que os animais do presente estudo apresentaram média equivalente.

O escore fecal considerado normal é o escore 2 (GOMES, 2008). Observa-se que todos os tratamentos apresentaram fezes começando a perder a forma, entre 2,58 a 3,16, exceto o tratamento 4 que apresentou escore de 1,84, as quais representam fezes começando a ficar ressecadas (Tabela 1). Dessa forma essa variação no EF pode ser considerada normal. Infere-se assim, que a dinâmica de fluxo ruminal não foi alterada a ponto de causar problemas como diarreia e outros.

Tabela 1. Peso corporal (PC), consumo de matéria seca (CMS), consumo de água (CH_2O), consumo de água sobre o consumo de matéria seca ($\text{CH}_2\text{O}/\text{CMS}$), peso fecal (PF), escore fecal (EF), volume de urina (VU) e densidade da urina (DA), em função dos tratamentos.

Tratamentos	PC (Kg)	CMS (g/dia)	CH_2O (L)	$\text{CH}_2\text{O}/\text{CMS}$ (L/kg)	PF (Kg)	EF	VU (L)	DA
1(100% 10cm)	43,24	1128,52	2648,0	2,34	0,642	2,8	0,896	1,014 ^{AB}
2(80% 10cm e 20% 2 cm)	44,44	1040,94	2482,0	2,79	0,822	3,16	0,642	1,020 ^A
3 (50% 10cm e 50% 2 cm)	42,16	860,27	2170,8	2,75	0,554	2,64	1,122	1,004 ^{CB}
4 (80% 2cm e 20% 10 cm)	45,80	846,56	1701,6	3,09	0,450	1,84	0,540	1,008 ^{CB}
5 (100% 2 cm)	44,08	994,62	1859,2	1,79	0,704	2,58	0,762	1,002 ^B
Média Geral	43,94	974,18	2172,4	2,55	0,630	2,60	0,792	1,009
Coefficiente de variação (%)	14,02	30,15	35,03	26,67	30,34	35,79	30,06	0,75
Probabilidade	0,963	0,896	0,887	0,996	0,333	0,592	0,693	0,003

Letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente.

Não houve efeito das diferentes proporções e tamanhos de partículas sobre os movimentos ruminais, temperatura retal, frequência respiratória e temperatura do líquido ruminal (Tabela 2). O padrão de frequência de movimentos ruminais para ovinos é de 3 a 5 movimentos ruminais/minuto (DIRKSEN, GRUNDER E STOBER, 1993). Verificaram-se, nesse estudo,

valores médios acima do recomendado. Os movimentos do rúmen-retículo promovem mistura, esvaziamento, eructação dos gases e ruminação. Esses são controlados por um sistema nervoso intrínseco em resposta a estímulos originados em receptores de distensão que existem na parede do rúmen-retículo. A motilidade rumino-reticular acaba estratificando e separando a ingestão ruminal e acaba criando zonas no interior do rúmen. Na porção dorsal do rúmen, há uma zona gasosa criada pelos gases da fermentação. Abaixo da zona gasosa, encontra-se uma zona sólida composta por partículas entrelaçadas de forragens em fermentação. Na porção inferior do rúmen, há uma zona líquida com consistência parecida com a da água. A área entre as zonas sólida e líquida chama-se zona pastosa. Estas quatro zonas principais são criadas por efeito da gravidade. Já a zona de ejeção e a zona de escape potencial são originadas pelas motilidades do rúmen-retículo. Quando a forragem é consumida pelos ruminantes, as partículas são fragmentadas apenas pela mastigação inicial chegando ao retículo como um bolo de forragem entrelaçados. Este bolo possui uma gravidade específica menor do que 1, por causa do ar aprisionado tanto dentro como entre as partículas do alimento. Devido à esta reduzida gravidade específica, o bolo flutua na zona de ejeção até que ocorra uma contração reticular que irá ejetar o bolo do retículo para a zona sólida do saco dorsal. No saco dorsal, as bactérias começam a fermentar o bolo e formam-se pequenas bolhas de gases de fermentação e estas bolhas auxiliam na manutenção da baixa gravidade específica das partículas (Church, 1979). Assim, infere-se que tal resposta pode ser devido à qualidade do feno utilizado que continha grande quantidade de colmo, o que pode ter estimulado mais os receptores físicos da parede do rúmen e com isso aumentado os movimentos.

Segundo Frazer (1991), o padrão de frequência respiratória em ovinos é 19 movimentos/minuto e a temperatura retal assume valores médios de 39,1°C. Para Reece (1996), a frequência respiratória é um excelente indicador do estado de saúde, mas deve ser adequadamente interpretada,

porque pode ser influenciada pela espécie, idade, exercício, excitação, fatores ambientais, ingestão de alimentos, gestação e tamanho do animal. Segundo Hales & Brown (1974), a taxa de respiração basal de ovinos é de 25 a 30 mov/min. Swenson & Reece (1996) ampliam esta faixa da frequência respiratória média dos ovinos para 16 a 34 mov/min. Neiva et al. (2004), objetivando avaliar a influência do estresse climático sobre o desempenho produtivo e as respostas fisiológicas de ovinos da raça Santa Inês em confinamento na região litorânea do nordeste brasileiro, encontraram valores médios de temperatura retal pela manhã de 38,9°C e a tarde de 39,1°C. Cezar et al. (2004), avaliando os parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços F1, utilizando animais machos e fêmeas, verificaram que a temperatura retal é influenciada significativamente pelo turno do dia, tendo verificado temperaturas retais médias de 39,5°C no turno da manhã e 40°C a tarde, respectivamente, para os três grupos genéticos estudados e ambos os sexos. Assim, a temperatura retal e a frequência respiratória dos animais pertencentes a esse estudo apresentaram-se dentro dos valores considerados normais.

Houve interação entre os horários e os tratamentos nos valores de pH (tabela 2). Quando se analisa os horários de colheita dentro de cada tratamento, observa-se que as 6:30 (primeira colheita do dia) os animais do tratamento com 50% 10cm e 50% 2 cm apresentaram o menor valor. Já os animais do tratamento com 80% 2cm e 20% 10 cm tiveram os maiores valores, próximos a neutralidade. Esperava-se que o equilíbrio entre os diferentes tamanhos de partícula apresenta-se valores de pH mais próximos da neutralidade, o que não foi verificado. Quando se analisa os tratamentos dentro de cada horário de colheita nota-se que os animais do tratamento com 100% 10cm não apresentaram diferença estatística. Os animais do tratamento com 80% 2cm e 20% 10 cm apresentaram equação linear decrescente, isto é, o valor do pH caiu ao longo do dia. Os demais tratamentos apresentaram equações quadráticas. Essa resposta de queda ao longo do dia do tratamento com 80% 2cm e 20% 10 cm evidencia que esses animais tiveram dificuldade em reestabelecer o valor de pH do líquido ruminal. Nota-se, nesse tratamento, que o pH chegou a 6,0, valor esse

considerado crítico. Até porque esse valor foi mensurado 12 horas após a primeira medição, quando se esperava aumento no valor do pH. A média geral do pH ruminal dos animais foi de 5,92, o que pode comprometer a fermentação ruminal, consumo e digestibilidade, especialmente da fração fibrosa.

Tabela 2. Médias dos movimentos ruminais (MR), frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR), temperatura do líquido ruminal (TLR) e pH ruminal em função dos tratamentos.

Tratamentos	MR (mov/min)	FR (mov/min)	TR (°C)	TLR (°C)
1(100% 10cm)	6,0	28,0	38,44	35,61
2(80% 10cm e 20% 2 cm)	6,2	29,2	38,48	36,73
3 (50% 10cm e 50% 2 cm)	6,4	28,4	38,22	36,59
4 (80% 2cm e 20% 10 cm)	4,8	26,8	38,2	37,54
5 (100% 2 cm)	6,2	40,4	38,54	36,68
Média Geral	5,92	30,56	38,37	36,63
Coefficiente de variação	21,1	42,93	0,60	3,31

Interação nos valores de pH para horário e tratamentos						
Trat/H	6:30	8:30	10:30	12:30	18:30	Equações de regressão
1	6,21 ^{AB}	6,12	6,17	6,33	6,15	Não significativo
2	6,34 ^{AB}	6,08	6,14	6,29	6,3	Y= 6,300743-0,166686X+0044571X ² ; R ² =56,69%
3	5,92 ^B	6,05	6,08	6,25	6,07	Y= 5,909600+0,189800x-0,03500X ² ; R ² = 74,50%
4	6,43 ^A	6,20	6,23	6,33	6,0	Y=6,386400-0,072800X; R ² =51,56%
5	6,16 ^{AB}	6,15	6,18	6,31	6,03	Y= 6,128686+0,120229X- 0,032857X ² ; R ² = 39,00%

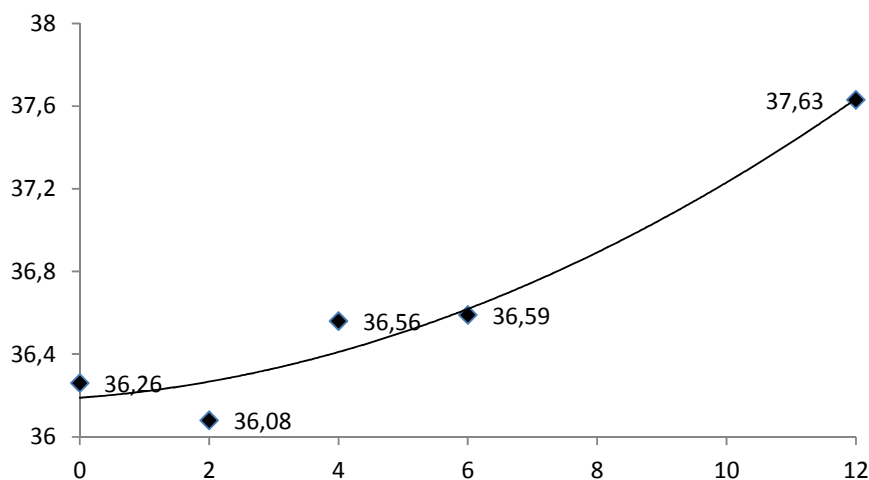
Trat/H = Tratamento pelo horário; R² = Coeficiente de determinação; Letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente.

Suplementação com concentrado normalmente diminui o consumo e a digestibilidade do volumoso (Mertens e Loften, 1980; Chase e Hibberd, 1987; Cronje, 1992; Itavo et al., 2002), principalmente por reduzir o pH ruminal a valores abaixo de 6,0 (Mould e Orskov, 1983; Mourino et al., 2001). No presente estudo, a ração tinha 70% de concentrado, que pode ser considerado alto.

O pH do rúmen pode oscilar de 5,5 a 7,2, com valores inferiores de pH detectados em intervalos de tempo curtos, após os animais receberem uma dieta rica em concentrado (Owens & Goetsch, 1993; Valadares Filho & Pina, 2006). A diminuição do pH para níveis abaixo de 6,2 ocasiona a morte de bactérias celulolíticas, dificultando a degradação da fibra no rúmen. Segundo Valadares Filho & Pina (2006), durante a adaptação à dietas com altos teores de concentrado, o pH exerce uma pressão seletiva sobre os

microrganismos sensíveis a alterações no pH. Quando o pH cai, bactérias amilolíticas e resistentes a acidez aumentam, enquanto microrganismos celulolíticos, presentes em maior número em animais em pastejo, diminuem. O pH e taxa de crescimento dos microrganismos ruminais dependem diretamente dos produtos finais da fermentação. Isso pode ser demonstrado pelo uso de dietas ricas em volumosos, quando, geralmente, o pH ruminal é mais elevado, o qual permite o crescimento de bactérias celulolíticas (Church, 1979, Van Soest, 1994). O pH ruminal influencia diretamente a taxa de crescimento dos microrganismos ruminais. Com redução moderada do pH ruminal, até aproximadamente 6, a digestão da fibra decresce sem influenciar o número de organismos fibrolíticos. Porém, com redução para a faixa de 5,5 a 5,0, ocorre diminuição do número e da taxa de crescimento dos microrganismos fibrolíticos, podendo causar inibição na digestão da fibra (Hoover, 1986). Dessa forma, podemos inferir que o valor médio de pH ruminal dos animais estiveram dentro de um valor crítico, que pode vir a causar distúrbios no ambiente ruminal. Entretanto, não se observou nenhum tipo de problema ruminal no presente trabalho.

As temperaturas mais elevadas do líquido ruminal foram verificadas nos horários de 10:30, 12:30 e 18:30 (Figura 1), possivelmente pela maior atividade fermentativa que ocorre após a alimentação, fazendo com que a presença do alimento no rúmen estimule sua atividade. Ademais, a movimentação das partículas ocasiona aumento na temperatura do líquido ruminal. Segundo Furlan et al. (2006), a temperatura do rúmen é mantida relativamente constante, ao redor de 39°C, pelos mecanismos homeostáticos que mantêm as condições fisiológicas dentro do hospedeiro. A temperatura da água consumida pode afetar a temperatura do rúmen e, conseqüentemente a digestão e a fermentação ruminal. A presença da cânula ruminal também pode alterar a temperatura ruminal.



$$Y: 36,263354 - 0,251109X + 0,14567X^2, R^2 = 92,63\%$$

Figura 1. Temperatura do líquido ruminal de acordo com os horários da coleta. Média geral 36,63°C.

Como observado na tabela 3 não houve diferença quando analisados os parâmetros de comportamento ingestivo, sendo estes: ingestão, ruminação e ócio e nem sua relação com o consumo de matéria seca (CMS). Segundo Gomes et al. (2012), a diminuição do tamanho de partícula por meio da moagem fina aumenta a superfície de exposição ao ataque microbiano, o que incrementa a taxa de digestão das células vegetais potencialmente digestíveis. No entanto, a diminuição do tamanho de partícula não necessariamente eleva a digestibilidade do alimento devido ao aumento no consumo e no fluxo de digestão pelo trato gastrintestinal. Quando se analisa o alimento, percebe-se que ele é de baixa qualidade e seco. Portanto, pode-se inferir que por essa característica, apesar da redução da partícula do feno, há necessidade de maior mastigação e ruminação para o dilaceramento da fibra e hidratação, influenciando diretamente a avaliação.

Os valores encontrados para ruminação e mastigação foram em média 307,8 min/dia e 588,60 min/dia, respectivamente. Já os encontrados por Gomes et al. (2012) com partículas de dois cm foram 214,59 min/dia e 360,4

min/dia, diferindo de acordo com a qualidade do alimento, sendo os menores valores relativos aos alimentos de melhor qualidade.

Tabela 3. Comportamento ingestivo de ovelhas com dietas de diferentes tamanhos de partícula de feno (minutos).

Tratamento	Ingestão	Ruminação	Ócio	Mastigação
1(100% 10cm)	237	318	885	555
2(80% 10cm e 20% 2 cm)	356	304	780	660
3 (50% 10cm e 50% 2 cm)	261	351	828	612
4 (80% 2cm e 20% 10 cm)	229	278	933	507
5 (100% 2 cm)	321	288	831	609
Média Geral	280,8	307,8	851,4	588,6
Coefficiente de variação	26,67	40,99	19,72	28,53
Tratamento	ING/CMS	RUM/CMS	ÓCIO/CMS	TMT/CMS
1(100% 10cm)	0,216	0,278	0,808	0,498
2(80% 10cm e 20% 2 cm)	0,376	0,346	0,826	0,722
3 (50% 10cm e 50% 2 cm)	0,358	0,416	1,084	0,772
4 (80% 2cm e 20% 10 cm)	0,288	0,340	2,006	0,630
5 (100% 2 cm)	0,348	0,286	0,922	0,636
Média Geral	0,317	0,330	1,12	0,651
Coefficiente de variação	32,09	40,01	35,73	28,22

ING = Ingestão; CMS = consumo de matéria seca; RUM = Ruminação; MAST = Mastigação; TMT = tempo de mastigação.

Conclusões

Os diferentes tamanhos de partículas e suas proporções provocaram poucas alterações nos animais, mesmo com alta concentração de grãos na dieta. A baixa qualidade do volumoso pode ter sido a causa dessas respostas.

Effect of different proportions and hay particle sizes on body weight, consumption, physiological parameters and ingestive behaviour of sheep

Abstract

It was evaluated the influence of different proportions and hay particle sizes (two and ten mm) on body weight (BW), dry matter intake (DMI), physiological parameters and ingestive behaviour of sheep. The experiment was conducted in Uberlândia using five cannulated sheep, housed in metabolic cages with slatted floor. The diet was consisted of corn

meal and soybean meal, mineral premix and chopped hay. The five treatments were 100% chopped hay with 10 mm; 80% with 10 mm and 20% with 2 mm; 50% with 10 mm and 50% with 2 mm; 80% with 2 mm and 20% with 10 mm and 100% with 2 mm. The forage:concentrate ratio was 30:70. There was no statistical difference in the BW, DMI, water consumption (CH₂O), CH₂O/DMI, fecal weight, fecal score and volume of urine. The quality of the fiber and the high amount of grain may have been decisive for these equalities. There was no significance on ruminal movements, respiratory rate, rectal temperature and rumen fluid temperature (RFT). The sampling period changed the RFT and pH. There was no significant difference between the animals in the activities of rumination, idleness, intake and chewing due to the low digestibility and feed quality.

Keywords: digestibility, *Ovis aries*, respiratory rate, ruminal movements, rumination, urine density

Referências

BACCARI JÚNIOR, F. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais às condições tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL NOS TRÓPICOS: PEQUENOS E GRANDES RUMINANTES. 1990, Sobral-CE. **Anais...** Sobral: EMBRAPA-CNPC, p.9-17.

CEZAR, M.F; SOUZA, B.B; SOUZA, W.H; PIMENTA FILHO, E.C; TAVARES, G.P; MEDEIROS, G.X. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico Semi-árido Nordeste. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.28, n.3, p.614-620, 2004. <https://doi.org/10.1590/s1413-70542004000300018>

CHURCH, D.C. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants. **Digestive Physiology**. 3. ed. Oxford Press Inc., v.1, 1979. 350p.

CRONJÉ, P.B. Effect of dietary roughage:concentrate ratio and rumen ammonia concentration on in situ feedstuff degradation in the rumen of sheep. **South Afric. Journal Animal Science**, v.22, p. 207-213, 1992.

DIRKSEN, G; GRUNDER, H; STOBER, M. **Exame Clínico dos Bovinos**. Ed. Guanabara Koogan. 1993, 419p.

EVANS, E.W; PEARCE, G.R; BURNETT, J; PILLINGER, S.L. Changes in some physical characteristics of the digesta in the reticulo rumen of cows fed

once daily. **British Journal of Nutrition**, v.29, p.357–376, 1973. <https://doi.org/10.1079/BJN19730114>

FAICHNEY, G.J. The kinetics of particulate matter in the rumen. In: MILLIGAN, L.P; GROVUM, W.L; DOBSON, A. **Control of digestion and metabolism in ruminants**. Englewood Cliffs, Prentice-Hall. 1986, 173-195.

FRAZER, C.M. **Manual Merck de Medicina Veterinária**. Roca, 1991. 1803p.

FURLAN, R.L; MACARI, M; FARIA FILHO, D.E. DE. Anatomia e fisiologia do trato gastrointestinal. In: BERCHIELLE, T.T; PIRES, A.V; OLIVEIRA, S.G. de. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p.

GOMES, S.P. **Tamanho de partícula do volumoso e frequência de alimentação sobre aspectos nutricionais e do metabolismo energético em ovinos**. 2008. 83 f. Tese de Doutorado em Zootecnia. Escola de Veterinária. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG.

GOMES, O.S; BORGES, A.L.C.C; BORGES, I; MACEDO JÚNIOR, G.L; SILVA, A.G.M; PANCOTI, C.G. Efeito do tamanho de partícula do volumoso e da frequência de alimentação sobre o consumo e a digestibilidade em ovinos. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim**, v.13, n.1, p.137-149, 2012. <https://doi.org/10.1590/s1519-99402012000100012>

HALES, J.R.S; BROWN, G.D. Net energetic and thermoregulatory efficiency during panting in the sheep. **Comparative Biochemical Physiology**, v.49, p.413-422, 1974. [https://doi.org/10.1016/0300-9629\(74\)90557-X](https://doi.org/10.1016/0300-9629(74)90557-X)

HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, v.69, p.2755-2766, 1986.

ITAVO, L.C.V; VALADARES FILHO, S.C; SILVA, F.F. Níveis de concentrado e proteína bruta na dieta de bovinos Nelore nas fases de recria e terminação: consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1033-1041, 2002. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982002000400028>

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, n.3, p.933-944, 1991. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78243-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78243-X)

MACEDO JÚNIOR, G. L. **Influência de diferentes níveis de FDN dietético no consumo e digestibilidade aparente e no comportamento ingestivo de ovelhas Santa Inês**. 2004. 127 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Lavras: Lavras, 2004.

MENDONÇA, S.S; CAMPOS, J.M.S; VALADARES FILHO, S.C; VALADARES, R. F.D; SOARES, C.A; LANA, R.P; QUEIROZ, A.C; ASSIS, A.J; PEREIRA, M.L.A. Comportamento Ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana de açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.723-728, 2004. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982004000300021>

MERTENS, D.R; LOFTEN, J.R. The effect of starch on forage fiber digestion kinetics in vitro. **Journal of Dairy Science**, v.63, p.1437-1446, 1980. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(80\)83101-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(80)83101-8)

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JUNIOR, G.C. (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: Wisconsin, 1994; 448-478.

MOULD, F.L; ORSKOV, E.R. Manipulation of rumen fluid pH and its influence on cellulolysis in sacco, dry matter degradation and the rumen microflora of sheep offered either hay or concentrate. **Animal Feed Science Technology**, v.10, p.1-14, 1983. [https://doi.org/10.1016/0377-8401\(83\)90002-0](https://doi.org/10.1016/0377-8401(83)90002-0)

MOURIÑO, F; AKKARAWONGSA, R.A; WEIMER, P.J. Initial pH as a determinant of cellulose digestion rate by mixed ruminal microorganisms in vitro. **Journal of Dairy Science**. v.84, p.848-859, 2001. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)74543-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)74543-2)

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. 2007. 362p.

NEIVA, J.N.M; TEIXEIRA, M; TURCO, S.H.N. SILVA, A.P.M. Efeito do Estresse Climático sobre os Parâmetros Produtivos e Fisiológicos de Ovinos Santa Inês Mantidos em Confinamento na Região Litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.3, p.668-678, 2004.

OWENS, F.N; GOETSCH, A.L. FERMENTACIÓN RUMINAL. In: CHURCH, D.C. (Ed.). **El rumiante fisiología digestiva y nutrición**. Zaragoza: Acribia, p.159- 190, 1993.

REECE, W.O. Respiração nos mamíferos. In: DUKESS, H.H; SWENSON, M.J. **Fisiologia dos animais domésticos**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. p.199-205, 1996.

SWENSON, M.J; REECE, W.O. **Dukes fisiologia dos animais domésticos**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 798p.

VALADARES FILHO, S. DE C; PINA, D. DOS S. Fermentação Ruminal. In: BERCHIELLE, T.T; PIRES, A.V; OLIVEIRA, S. G. de. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p.

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