

AMBIENTE RUMINAL DE OVINOS ALIMENTADOS COM BAGAÇO DE CAJU DESIDRATADO EM SUBSTITUIÇÃO A SILAGEM DE SORGO

[*Rumen environment of sheep fed with cashew bagasse dehydrated in replacement sorghum silage*]

Kátia Tatiana de Lima Lopes^{1*}, Hilton Felipe Marinho Barreto², Cícilia Maria Silva de Souza², Lucas Santos da Silva Brito³, José Heitor Jerônimo Almeida³, Paloma Priscila Costa de Jesus³, Renata Nayhara de Lima⁴, Patrícia de Oliveira Lima⁵

¹ Mestre em Ciência Animal.

² Professor – IFRN – Campus Apodi-RN

³ Aluno do Curso Técnico Integrado em Zootecnia – IFRN – Campus Apodi-RN

⁴ Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal – UFRSA

⁵ Professora Adjunta – Departamento de Ciências Animais – UFRSA

RESUMO – Objetivou-se avaliar os efeitos da inclusão do bagaço de caju desidratado na silagem de sorgo sobre as características físico-químicas do ambiente ruminal de ovinos. Utilizaram-se quatro ovinos mestiços de Santa Inês x Morada Nova fistulados no rúmen, alocados em delineamento quadrado latino 4x4, com quatro níveis de substituição do bagaço de caju desidratado (BCD) na silagem do sorgo, constituído pelos níveis de 0%, 8%, 16% e 24%, com base na matéria natural. Foram avaliadas as características físico-químicas do líquido ruminal (pH, temperatura, nitrogênio amoniacal, tempo de redução do azul de metileno e tempo de sedimentação e flotação). O pH não apresentou diferença significativa entre os níveis de substituição ($P > 0,05$). A temperatura não apresentou diferença significativa ($P > 0,05$) em função dos níveis de substituição do BCD avaliados, no entanto, diferiu em função dos tempos de coleta. Já o nitrogênio amoniacal apresentou diferença significativa ($P < 0,05$); ($P < 0,01$) em função dos níveis de substituição do BCD e dos tempos de coletas do líquido ruminal. O tempo de redução do azul de metileno e o tempo de sedimentação e flotação apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$); ($P < 0,01$). Os resultados demonstraram que a substituição do bagaço de caju desidratado em até 24% na silagem de sorgo pode ser utilizado na alimentação de ovinos sem comprometer o ambiente ruminal.

Palavras-Chave: líquido ruminal; nitrogênio amoniacal; pH; subproduto.

ABSTRACT – The objective was to evaluate the effects of inclusion of cashew bagasse dehydrated in sorghum silage on the physicochemical characteristics of rumen's environment of sheep. They were used four crossbred sheep Santa Inês x Morada Nova fistulated in the rumen, allocated in Latin square design 4x4, with four replacement levels of dehydrated cashew bagasse (BCD) in silage sorghum, consisting of levels of 0%, 8% 16% and 24%, based on the natural material. They evaluated the physicochemical characteristics of rumen fluid (pH, temperature, ammonia nitrogen, methylene blue reduction time, flotation and sedimentation time). The pH did not differ among the three levels ($P > 0.05$). On temperature there was no significant difference ($P > 0.05$) on the basis of the BCD replacement levels assessed, however, differed according to the collection times. The ammonia nitrogen significantly different ($P < 0.05$); ($P < 0.01$) according to the BCD replacement levels and the rumen fluids ampling times. Methylene blue reduction time and the time for sedimentation and flotation significant differences ($P < 0.05$); ($P < 0.01$). The results showed that the substitution of cashew bagasse dehydrated up to 24% on sorghum silage can be used in the feed without compromising the sheep rumen.

Keywords: rumen fluid; ammonia nitrogen; pH; byproduct.

* Autor para correspondência. E-mail: ktatylima@yahoo.com

INTRODUÇÃO

A produção animal, especialmente na região Nordeste do Brasil, é limitada em parte pelos elementos climáticos e pelo manejo inadequado da produção de forragens. Na época de escassez da oferta de alimentos é fator limitante à produção, e induz à suplementação através de concentrados, elevando os custos de produção, alterando a composição da dieta e promovendo mudanças dos hábitos alimentares, contribuindo desta forma para o surgimento de transtornos digestivos (Miranda Neto et al., 2005).

Neste contexto, a manutenção do ambiente ruminal em condições adequadas é fundamental para o melhor aproveitamento da dieta, pois favorece o desenvolvimento contínuo da população microbiana, atuando como uma câmara de fermentação devido a fatores como temperatura, anaerobiose, pH e presença de bactérias, protozoários e fungos. Dentre estes fatores, o pH ruminal é um dos mais importantes, pelo fato de as bactérias celulolíticas serem muito sensível à sua variação (Sung et al., 2007).

Qualquer estratégia de manipulação da fermentação ruminal deve levar em consideração aspectos relacionados à microbiota presente do rúmen, assim como as características desta câmara fermentativa. Os microrganismos são altamente sensíveis às alterações da dieta, e quantidades individuais de espécies bacterianas podem alterar em resposta à alimentação, assim como diminuir seu aproveitamento (Hernandez-Sanabria et al., 2012).

O estudo da dinâmica ruminal indica como a dieta altera os parâmetros de fermentação, e assim, avalia as necessidades do rebanho e possíveis de alterações do manejo nutricional. O padrão de fermentação é um indicativo do potencial do valor nutricional do alimento em promover melhores desempenhos (Van Soest, 1994).

Desse modo, a análise do fluido ruminal é de indiscutível valor no diagnóstico de enfermidades e alterações gerais ligadas ao aparelho digestivo dos ruminantes, especialmente aquelas dos compartimentos pré-gástricos, pois a microbiota do rúmen é altamente sensível às alterações externas e internas às quais rotineiramente estão submetidos os animais (Costa et al., 2008)

Considerando a importância do entendimento da dinâmica ruminal sobre o processo digestivo dos ruminantes, objetivou-se com o presente estudo avaliar as características do ambiente ruminal de ovinos alimentados com bagaço de caju desidratado em substituição a silagem de sorgo.

MATERIAL E MÉTODOS

Aprovado pela Câmara de Ética em Experimentação Animal (CEUA) com parecer N° 05/2014 CEUA, Processo N° 23091.00594/2013-13.

Foram utilizados quatro ovinos machos mestiços (Santa Inês X Morada Nova), fistulados no rúmen, vermifugados, não castrados, com peso médio de $30 \pm 0,5$ kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizados, mantidos confinados durante todo o período experimental em baias individuais, devidamente cobertas e providas de comedouros, bebedouros e saleiro destinado à suplementação mineral.

Os tratamentos consistiram de quatro níveis crescentes de substituição do bagaço de caju desidratado (BCD) na silagem do sorgo, constituído pelos níveis de 0%, 8%, 16% e 24%, com base na matéria natural. O período experimental teve duração de 60 dias, sendo compostos por quatro períodos de 15 dias, dos quais 14 dias foram de adaptação dos animais à alimentação e 1 dia para coleta do líquido ruminal.

O bagaço de caju foi adquirido *in natura* junto à agroindústria de sucos (EBBA) - Empresa Brasileira de Bebidas e Alimentos S/A, localizada em Aracati/CE e da agroindústria Sulcos do Brasil S/A, localizada no município de Pacajus/CE, o qual foi desidratado em secador solar, com o objetivo de conservar o bagaço de caju desidratado para utilizá-lo no momento da ensilagem.

Foram coletadas amostras homogêneas de aproximadamente 300g dos silos referentes a cada nível de substituição do BCD no momento da abertura dos silos para a realização posterior das análises. As amostras foram secas em estufa de ventilação forçada de ar a 55°C por 72 horas, e em seguida foram moídas em peneiras com crivo de 1 mm para as análises de composição química dos alimentos, apresentada na Tabela 1.

As colheitas do líquido ruminal foram realizadas em cada animal pelo acesso direto ao rúmen, nos tempos: 0 (antes da alimentação), 2, 5 e 8 horas, após a alimentação matinal, sendo obtidos aproximadamente 200 mL do líquido ruminal (amostra principal), após filtração.

No momento da colheita do líquido ruminal, a temperatura foi determinada com auxílio de um termômetro digital de infravermelho e o pH foi determinado momento depois da colheita com auxílio de um potenciômetro de bancada. Em seguida foi realizada a análise para o tempo de redução do azul de metileno (TRAM), método

utilizado para verificar a atividade da flora bacteriana do líquido ruminal. Com o auxílio de tubos cônico Falcon, foram adicionados 9,5 mL de líquido ruminal e 0,5 mL de azul de metileno (solução 0,02%), e através de um cronômetro

monitorava-se quanto tempo levava para que ocorresse o evento de redução do azul de metileno no líquido ruminal, de acordo com Rosenberger (1993).

Tabela 1. Composição químico-bromatológica das dietas contendo bagaço de caju desidratado em substituição a silagem de sorgo.

Nutrientes	Níveis de substituição do BCD			
	0%	8%	16%	24%
Matéria seca	33,3	36,9	38,8	41,1
Proteína bruta	8,1	9,1	10,2	11,1
Matéria Orgânica	90,8	91,8	92,3	92,6
Matéria mineral	9,2	8,2	7,7	7,4
Fibra em detergente neutro	64,0	64,2	62,1	65,8
Fibra em detergente ácido	39,1	41,1	47,6	47,0
Estrato etéreo	1,8	2,8	2,0	3,2
Lignina	2,8	6,3	9,8	8,9

Para a análise do tempo de sedimentação e flotação (TSF) foram utilizados 10 mL de líquido ruminal (subamostra) em tubo cônico Falcon TTP (Transform Tecnologia em Plásticos, Porto Alegre, RS, Brasil). As amostras foram deixadas em repouso, e com o auxílio de um cronômetro, monitorava-se quanto tempo levava para que ocorresse o evento de sedimentação e flotação de acordo com Borges et al. (2002).

Para as análises do nitrogênio amoniacal (N-NH₃) foi transferida uma alíquota de 40 mL de líquido ruminal para tubos contendo 1 mL de ácido sulfúrico a 50%, que foi conservado a -20°C. Posteriormente, as amostras foram descongeladas e o N-NH₃ foi determinado por destilação com óxido de potássio (KOH), usando-se o ácido bórico (H₃BO₃) com indicador misto de cor como solução receptora (vermelho de metila + verde de bromocresol) e titulando-se com ácido clorídrico - HCl 0,02N.

A análise estatística dos dados foi realizada em delineamento experimental em quadrado latino 4x4, com quatro níveis de substituição do bagaço do caju desidratado na silagem de sorgo e quatro períodos de coleta arranjados em parcela subdividida com nível alimentar na parcela e tempo na subparcela. Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de regressão por meio de análises de dados do software SAS (Statistical Analysis System, 1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores do pH ruminal obtidos nos diferentes tempos de amostragem se encontram na Tabela 2. Para este parâmetro não houve efeito significativo ($P > 0,05$) entre os níveis de substituição do bagaço de caju desidratado (BCD) na silagem de sorgo, como também para os tempos de coleta após a ingestão do alimento.

Tabela 2. Média e coeficiente de variação (CV) do pH ruminal de ovinos alimentados com bagaço de caju desidratado (BCD) em substituição a silagem de sorgo nos diferentes tempos de coleta do líquido ruminal.

Tempo (h)	Níveis de inclusão do BCD				ER ⁽¹⁾	CV (%)
	0%	8%	16%	24%		
0	6,56	6,55	6,42	6,55	-	3,08
2	6,39	6,34	6,45	6,43	-	3,22
5	6,54	6,52	6,65	6,65	-	2,12
8	6,59	6,48	6,60	6,59	-	2,86
ER ⁽²⁾	-	-	-	-	-	-
CV (%)	1,72	2,74	3,16	4,15	-	-

⁽¹⁾ Equações de regressão do pH em função do tratamento: $Y_{(0h)} = 6,37$; $Y_{(2h)} = 6,38$; $Y_{(5h)} = 6,68$; e $Y_{(8h)} = 6,93$.

⁽²⁾ Equações de regressão do pH em função do tempo: $Y_{(0\%)} = 6,67$; $Y_{(8\%)} = 6,73$; $Y_{(16\%)} = 6,30$; e $Y_{(24\%)} = 6,89$.

Os valores de pH se encontram dentro da normalidade, não comprometendo o desenvolvimento microbiano, principalmente das

bactérias celulolíticas que dependem de uma faixa ideal de para seu desenvolvimento. Para Van Soest (1994) o pH abaixo de 6,0 promove redução da

digestão ruminal da fibra, e valores entre 6,2 e 7,2 são ideais para o crescimento das bactérias celulolíticas, sendo a faixa de 6,2 a 7,0 o indicado para a digestão da mesma. Desvios substancialmente acima ou abaixo deste valor são prejudiciais à atividade desse grupo de bactérias.

Nesse sentido, analisando a variação do pH ruminal em decorrência dos tempos de coletas e das dietas fornecidas, observa-se valores entre 6,34 e 6,65, portanto adequados para o crescimento microbiano e digestão da fibra.

Na evolução temporal do pH no líquido ruminal nos diferentes tratamentos avaliados, nota-se que houve redução no pH pós-prandial sendo os menores valores encontrados no tempo de duas horas após a refeição, com exceção do nível de substituição de 16% do subproduto do caju na silagem de sorgo que apresentou aumento no tempo de duas horas.

Os resultados encontrados concordam com aqueles obtidos por Rogério (2009) que, ao trabalhar com níveis de substituições crescentes do pedúnculo de caju (0, 19, 38 e 52%) em dietas de ovinos, verificou maior valor médio de Ph ao substituir o

subproduto de caju em maior nível. No presente estudo, o nível de 24% ocasionou valores de pH superiores aos encontrados no nível de 8% do BCD a partir de duas horas após a alimentação.

Observa-se que houve decréscimo no pH ruminal no tempo de zero a duas horas após a ingestão da dieta, exceto para o tratamento com substituição de 16% do BCD. Essa mudança no pH pode estar associada ao tempo decorrido entre a ingestão da dieta e a coleta da amostra. De acordo com Feitosa (2008), logo após a ingestão ocorre aumento na produção bacteriana que, por sua vez, aumenta a produção de ácidos graxos e consequentemente, diminui os valores de pH. Com o passar das horas o pH se reestabelece, podendo chegar a valores maiores que 7,0 após 12 horas.

Os valores das médias para a temperatura do líquido ruminal estão apresentados na Tabela 3, onde observa-se que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) em função dos níveis de substituição do BCD avaliados, no entanto diferiu em função dos tempos de coleta, apresentando comportamento cúbico para o tempo zero e linear para os demais tempos avaliados.

Tabela 3. Média e coeficiente de variação (CV) da temperatura ruminal de ovinos alimentados com bagaço de caju desidratado (BCD) em substituição a silagem de sorgo nos diferentes tempos de coleta do líquido ruminal.

Tempo (h)	Níveis de inclusão do BCD				ER ⁽¹⁾	CV (%)
	0%	8%	16%	24%		
0	36,83	36,90	36,65	36,53	-	1,63
2	36,28	37,43	36,10	36,28	-	4,33
5	38,78	38,30	37,50	38,50	-	2,87
8	38,48	38,60	38,73	38,70	-	2,88
ER ⁽²⁾	Cúbica** (R ² = 0,89)	Linear* (R ² = 0,61)	Linear** (R ² = 0,62)	Linear* (R ² = 0,72)		
CV (%)	1,52	2,88	2,89	2,24		

⁽¹⁾ Equações de regressão da temperatura em função do tratamento: $Y_{(0h)} = 36,79$; $Y_{(2h)} = 36,36$; $Y_{(5h)} = 36,30$; e $Y_{(8h)} = 38,70$.

⁽²⁾ Equações de regressão da temperatura em função do tempo: $Y_{(0\%)} = 35,01 - 1,19x + 0,55x^2 - 0,05x^3$; $Y_{(8\%)} = 38,13 + 0,20x$; $Y_{(16\%)} = 37,48 - 0,92x$; e $Y_{(24\%)} = 39,30 - 0,83x$.

* ($P < 0,05$); ** ($P < 0,01$).

Os valores mais elevados de temperatura foram observados com 5 e 8 horas após o fornecimento da dieta, possivelmente pela maior atividade fermentativa que ocorre após a alimentação, pois a presença do alimento no rúmen estimula a sua atividade, além de elevar a movimentação das partículas ocasionando aumento da temperatura do líquido ruminal.

A temperatura do rúmen é um parâmetro que deve ser observado em função desta manter as condições fisiológicas dentro do hospedeiro, ou seja, ao redor de 39°C e de forma relativamente constante. Além disso, é necessário levar em consideração a temperatura da água que é ingerida pelo animal,

pois esta pode afetar a temperatura do rúmen e, consequentemente, a digestão e a fermentação ruminal (Santana Neto et al., 2012).

Os valores médios para o nitrogênio amoniacal (N-NH₃) do líquido ruminal nos diferentes tempos de coleta em função das dietas avaliadas estão apresentadas na Tabela 4. Observa-se que houve efeito significativo ($P < 0,05$); ($P < 0,01$) em função dos níveis de substituição do BCD na silagem de sorgo segundo as equações de regressão apresentada e em função dos tempos de coletas, apresentando comportamento cúbico, quadrática e linear.

A ausência do subproduto de caju na silagem de sorgo (0%), possivelmente propiciou maior digestibilidade da proteína bruta dietética para esse nível em relação aos demais. Com exceção do nível de substituição de 8% do BCD no tempo zero que apresentou valor mais elevado. A silagem de sorgo

apresentou valores mais elevados de N-NH₃ a partir de duas horas após a alimentação, variando de 13,24 a 9,12 para os tempos 2 a 8 respectivamente. Já para os demais os valores de N-NH₃ foram menores.

Tabela 4. Média e coeficiente de variação (CV) do nitrogênio amoniacal (mg/100 mL) ruminal de ovinos alimentados com bagaço de caju desidratado (BCD) em substituição a silagem de sorgo nos diferentes tempos de coleta do líquido ruminal.

Tempo (h)	Níveis de inclusão do BCD				ER ⁽¹⁾	CV (%)
	0%	8%	16%	24%		
0	13,71	13,80	8,78	9,31	Linear* (R ² = 0,57)	23,53
2	13,24	7,42	8,60	5,38	Linear* (R ² = 0,71)	28,25
5	8,45	5,67	5,55	4,83	Linear* (R ² = 0,64)	21,21
8	9,12	8,44	3,58	6,45	Cúbica** (R ² = 0,84)	19,42
ER ⁽²⁾	Cúbico** (R ² = 0,85)	Quadrática** (R ² = 0,80)	Linear** (R ² = 0,58)	-		
CV (%)	11,15	22,27	37,28	41,10		

⁽¹⁾ Equações de regressão do N-NH₃ em função do tratamento: Y_(0h) = 11,59 + 0,77x; Y_(2h) = 15,50 - 1,64x; Y_(5h) = 8,67 - 0,65x; e Y_(8h) = 7,70 + 0,67x - 0,12x² + 0,003x³.

⁽²⁾ Equações de regressão do N-NH₃ em função do tempo: Y_(0%) = 14,36 + 1,03x - 0,77x² + 0,07x³; Y_(8%) = 13,76 - 4,57x + 0,76x²; Y_(16%) = 7,29 + 0,58x; e Y_(24%) = 8,10.

* (P < 0,05); ** (P < 0,01).

A provável causa para essa redução nos valores de nitrogênio pode ser a presença de altos teores de nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) no bagaço do caju desidratado, que possivelmente contribuiu para reduzir a degradação da proteína bruta.

No presente estudo, as médias para o N-NH₃ com exceção dos tempos 5 e 8 dos tratamentos 16% e 24%, foram superiores a 5 mg/100 mL, considerado o mínimo necessário para garantir boa atividade microbiana e não limitar seu crescimento (Satter & Slyter 1974). Van Soest (1994) cita que o nível ótimo de N-NH₃ é de 10 mg/100 mL. Todavia, estes valores não devem ser considerados como números fixos, devido ao fato de a capacidade de síntese de proteína e captação de amônia pelas bactérias depender da taxa de fermentação dos carboidratos (Homem Júnior et al., 2010).

A redução na concentração de amônia no rúmen pode ser causada pelo baixo consumo ou pela degradação ineficiente da proteína e, conseqüentemente, menor eficiência do crescimento microbiano, redução da taxa e da digestão da matéria orgânica (MO) no rúmen e diminuição do consumo pelo animal (Christensen et al., 1993). Este relato explica a causa da redução nos valores de N-NH₃ com o aumento dos níveis de substituição do subproduto do caju na silagem de

sorgo, tendo em vista que o consumo pelos animais foi menor com o nível mais elevado.

Ferreira et al. (2007) ao estudarem a silagem de capim elefante com a inclusão do subproduto de caju, verificou redução dos níveis de N-NH₃ e elevação nos níveis de MS e PB. No entanto, os elevados níveis de fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro encontrados podem comprometer a digestibilidade da silagem reduzindo seu valor nutritivo.

No presente estudo os níveis de substituição do BCD na silagem de sorgo apresentaram concentrações mais elevadas de nitrogênio amoniacal no tempo zero, quando comparado aos demais tempos. Uma possível explicação seria que os animais podem ter ingerido alimento momento antes da retirada das sobras e início da coleta.

Outra possibilidade seria a reciclagem de nitrogênio, pois, segundo Fregadolli et al. (2001), uma das funções da saliva é a reciclagem de nitrogênio e a secreção desta é estimulada antes mesmo da ingestão do alimento por estímulos sensoriais como a visualização do alimento e olfato. É possível que o manejo e a movimentação para a pesagem das dietas, que antecederam o fornecimento das rações, tenham condicionado os animais, gerando ansiedade pela refeição e estímulo para a salivação, provocando aumento na

concentração de N-NH₃ momentos antes da alimentação.

As médias para o tempo de redução do azul de metileno (TRAM) se encontram na Tabela 5, e

observa-se que houve efeito linear crescente ($P < 0,05$) entre as dietas avaliadas a medida que se aumentou a substituição do subproduto do caju na silagem de sorgo.

Tabela 5. Média e coeficiente de variação (CV) do tempo de redução do azul de metileno (min.) do líquido ruminal de ovinos alimentados com bagaço de caju desidratado (BCD) em substituição a silagem de sorgo nos diferentes tempos de coleta do líquido ruminal.

Tempo (h)	Níveis de inclusão do BCD				ER ⁽¹⁾	CV (%)
	0%	8%	16%	24%		
0	3,84	7,02	8,42	11,19	Linear* (R ² = 0,52)	46,74
2	5,09	6,82	8,63	11,37	Linear* (R ² = 0,49)	45,30
5	4,38	7,31	9,17	12,87	Linear* (R ² = 0,46)	63,88
8	4,64	7,03	10,76	14,23	Linear* (R ² = 0,46)	66,38
ER ⁽²⁾	-	-	-	-		
CV (%)	31,26	32,21	26,24	63,29		

⁽¹⁾ Equações de regressão do TRAM em função do tratamento: $Y_{(0h)} = Y = 6,52 + 0,64x$; $Y_{(2h)} = 8,99 + 0,25x$; $Y_{(5h)} = 8,51 + 0,56x$; e $Y_{(8h)} = 8,86 + 0,15x$;

⁽²⁾ Equações de regressão do TRAM em função do tempo: $Y_{(0\%)} = 4,45$; $Y_{(8\%)} = 9,14$; $Y_{(16\%)} = 17,42$; e $Y_{(24\%)} = 4,35$; * ($P < 0,05$).

No presente estudo, os valores encontrados para esse parâmetro estão mais elevados do que o considerado normal para uma flora bacteriana ativa, observando que a medida que aumenta o nível de substituição do subproduto do caju na silagem de sorgo, aumentam os valores para o TRAM. No entanto, para uma microbiota altamente ativa, esse evento ocorre entre três a quatro minutos, o que geralmente ocorre quando a alimentação é a base de concentrado.

Para Radostits et al. (2002) os tempos são interpretados da seguinte forma: microflora normal (3 a 6 minutos), indigestão simples (mais de 8 minutos), e acidose aguda (mais de 30 minutos), ou seja, quando a atividade microbiana aumenta, ocorre a descoloração do azul de metileno muito rápida, quando a atividade é moderada a descoloração requer mais tempo, indicando que a atividade bacteriana no líquido ruminal diminuiu.

Portanto, diante dos resultados encontrados, pode-se dizer que a silagem de sorgo se apresentou dentro da faixa para atividade microbiana normal nos diferentes tempos de coletas, e os demais níveis testados apresentaram atividade média para uma dieta com a digestão mais lenta, em que o nível de 24% do subproduto do caju desidratado associado a silagem de sorgo foi mais afetado. Possivelmente, devido ao alto teor de fibras e a presença de lignina mais elevada no subproduto do caju, comprometendo a atividade da microbiota ruminal,

que por sua vez, levou maior tempo para reduzir o azul de metileno.

Na tabela 6 encontram-se os valores obtidos para o tempo de sedimentação e flotação (TSF) nos tempos de coletas após a alimentação, onde se observa que houve efeito quadrático e linear ($P < 0,05$) e ($P < 0,01$) entre os níveis zero e com substituição de 8% do subproduto do caju na silagem de sorgo, respectivamente. Já os demais níveis não diferiram entre si. Os resultados para os tempos de coletas apresentaram comportamento linear e quadrático para os níveis de 8 a 24% de substituição do BCD na silagem de sorgo.

O tempo de sedimentação e flotação normal esperado é de 4 a 8 minutos e modificações nesse tempo podem estar relacionadas a anormalidades como ausência de flutuação em acidose (Radostits et al., 2002). Neste estudo, observa-se que os valores obtidos nos níveis 16% e 24% de substituição do subproduto do caju a partir de 2 horas após a alimentação encontram-se abaixo da faixa de variação normal, como também no nível de 0% e 8% nos tempos 5 e 8 respectivamente, e esse fato ocorreu provavelmente, devido à diminuição da atividade microbiana.

Neste estudo, esses resultados não refletem acidose ruminal, uma vez que se os animais apresentassem esse distúrbio metabólico, seria esperado que houvessem reduções no pH ruminal, com valores inferiores a 5,2.

Tabela 6. Média e coeficiente de variação (CV) do tempo de sedimentação e flotação (min.) do líquido ruminal de ovinos alimentados com bagaço de caju desidratado (BCD) em substituição a silagem de sorgo nos diferentes tempos de coleta do líquido ruminal.

Tempo (h)	Níveis de inclusão do BCD				ER ⁽¹⁾	CV (%)
	0%	8%	16%	24%		
0	3,84	7,02	8,42	11,19	Linear* (R ² = 0,52)	46,74
2	5,09	6,82	8,63	11,37	Linear* (R ² = 0,49)	45,30
5	4,38	7,31	9,17	12,87	Linear* (R ² = 0,46)	63,88
8	4,64	7,03	10,76	14,23	Linear* (R ² = 0,46)	66,38
ER ⁽²⁾	-	-	-	-		
CV (%)	31,26	32,21	26,24	63,29		

⁽¹⁾ Equações de regressão do TSF em função do tratamento: $Y_{(0h)} = Y = 5,5 + 0,26x - 0,001x^2$; $Y_{(2h)} = 6,73 + 0,18x$; $Y_{(5h)} = 1,91$; e $Y_{(8h)} = 2,43$.

⁽²⁾ Equações de regressão do TSF em função do tempo: $Y_{(0\%)} = 3,00$; $Y_{(8\%)} = 8,11 - 0,74x$; $Y_{(16\%)} = 6,01 - 3,14x + 0,77x^2$; e $Y_{(24\%)} = 5,21 - 1,11x$.

* (P < 0,05); ** (P < 0,01).

CONCLUSÕES

A substituição do bagaço de caju desidratado na silagem de sorgo, não comprometeu o ambiente ruminal, podendo ser utilizado em até 24% na alimentação de ovinos.

REFERÊNCIAS

- Borges, N.C.; Silva, L.A.F.; Fioravante, M.C.S.; Cunha, P.H.J.; Moraes, R.R.; Guimarães, P.L.; Martins, M.E.P. Avaliação de suco ruminal de bovinos "a fresco" e após 12 horas de conservação. *Ciência Animal Brasileira*, v.3, p.57-63, 2002.
- Christensen, M.L.; Cameron, M.R.; Klusmeyer, T.H. Influence of amount and degradability of dietary protein on nitrogen utilization by cows. *Journal Dairy Science*, Champaign, v. 76, n. 3, p. 497-513, 1993.
- Costa, D. P. B.; Silva, J. C. G.; Mourão, R.C.; Rodrigues, V. C.; Costa, Q. P. B.; Lima, E. S. Microrganismos do rúmen de bovinos e bubalinos castrados e inteiros. *PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 2, n. 34, p.1-11, 2008.
- Ferreira, A.C.H., Neiva, J.N.M., Rodriguez, N.M. et al. Características químicas e fermentativas do capim-elefante ensilado com níveis crescentes de subproduto da agroindústria do caju. *Ciência Animal Brasileira*. v.8, n.4, p.723-731, 2007.
- Feitosa, L.F.F. Semiologia Veterinária: a arte do diagnóstico. 2ª ed. Roca, São Paulo. 735 p. 2008.
- Fregadolli, F.L.; Zeoula, L.M.; Branco, A.F.; Ivanor Nunes Do Prado, I.N.; Neto, S.F.C.; Guimarães, K.C.; Marcos Paulo Kassies, M.P.; Dalponte, A.O. Efeito das Fontes de Amido e Nitrogênio de Diferentes Degradabilidades Ruminais. 2. pH, Concentração de Amônia no Líquido Ruminal e Eficiência de Síntese Microbiana. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n. 3, p. 870-879, 2001.
- Hernandez-Sanabria, E.; Goonewardene, L. A.; Wang, Z.; Durunna, O. N.; Moore, S. S.; Guan, L. L. Impact of feed efficiency and diet on adaptive variations in the bacterial community in the rumen fluid of cattle. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 78, n. 4, p. 1203-1214, 2012.
- Homem Júnior, A. C.; Ezequiel, J.M.B.; Fávaro, V.R.; Oliveira, P.S.N.; D'aura, A.P.; Santos, V.C.; Gonçalves, J.S. Fermentação ruminal de ovinos alimentados com alto concentrado e grãos de girassol ou gordura protegida. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.62, n.1, p.144-153, 2010.
- Miranda Neto E.G.; Afonso J.A.B.; Mendonça C.L. & Almeida M.Z.P.R.B. Estudo clínico e características do suco ruminal de caprinos com acidose láctica induzida experimentalmente. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. V. 25, n. 2, p. 73-78, 2005.
- Radostits, O.M.; Mayhew, I.G.J.; Houston, D.M. *Exame clínico e diagnóstico em veterinária*. 1 ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 332-338, 2002.
- Rogério, M.C.P.; Borges, I.; Rodriguez, N.M.; Campos, W.E.; Silva, V.L.; Ribeiro, T.P.; Neiva, J.N.M. Dinâmica da fermentação ruminal em ovinos alimentados com rações contendo diferentes níveis de coprodutos de caju (*Anacardium occidentale*). *Ciência Animal Brasileira*, v. 10, n. 2, p. 355-364, 2009.
- Santana Neto, J.A.; Oliveira, V.S.; Valença, R.L.; Cavalcante, L.D.A. Características da fermentação ruminal de ovinos em pastejo – revisão de literatura. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, v.10, n.19, 2012.
- Satter, L.D., Slyter, L.L. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro. *British Journal of Nutrition*. v. 32 p. 199-208, 1974.
- Statistical Analysis Systems Institute, Inc. 1990. *SAS user's guide: Statistics Version*, 1990. SAS, Cary, N.C.
- Sung, H. G.; Kobayashi, Y.; Chang, J.; Ha, A.; Hwang, H.; Ha, J. K. Low ruminal pH reduces dietary fiber digestion via reduced microbial attachment. *Asian- Australasian Journal of Animal Science*, v. 20, p. 200-207, 2007.
- Van Soest, P. J. *Nutrition ecology of ruminants*. Ithaca. Cornell University Press, 1994. 476 p.