

PROVAS FUNCIONAIS DO SUCO DE RÚMEN DE CAPRINOS CRIADOS EXTENSIVAMENTE NA BAIXADA FLUMINENSE¹

HELOISA KRELING DA SILVA², LUIZ GRAEFF VIANNA³ e JOSÉ DIOMEDES BARBOSA⁴

ABSTRACT.- Silva H.K., Vianna L.G. & Barbosa J.D. 1994. [Rumen function tests in goats under pasture conditions in the Baixada Fluminense.] Provas funcionais do suco de rúmen de caprinos criados extensivamente na Baixada Fluminense. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 14(2/3):65-68. Projeto Saúde Animal Embrapa/UFRRJ, Km 47, Seropédica, Rio de Janeiro 23851-970, Brazil.

The research was carried out to determine values for rumen functions in goats under pasture conditions in the Baixada Fluminense, Rio de Janeiro. Ruminant samples were collected using an esophageal tube, from 16 goats during the month of November (spring). The macroscopic characteristics showed that the variation in color was from green to nut-brown, the smell was aromatic, the consistency was slightly viscous, and there was no sedimentation or floating. In the physico-chemical evaluations, the average values were: pH measured with a pH meter 7.13 ± 0.06 , and with a special indicator paper 7.04 ± 0.07 ; methylene-blue reduction, 6.21 ± 0.65 minutes; nitrite reduction, 7.55 ± 0.98 , 19.68 ± 2.74 , and 31.38 ± 4.38 minutes in the tubes with 0.2, 0.5 and 0.7 ml of KNO_2 , respectively; acidity 18.04 ± 1.63 units; glucose fermentation, 0.21 ± 0.06 and 0.47 ± 0.08 ml gas measured at 30 and 60 minutes; cellulose digestion, 50.84 ± 2.58 hours; and chloride 39.26 ± 2.41 mEq/l. Ruminant microbiotic analysis revealed variations in size, density, and active motility of the protozoa, and a mixed population of bacteria with a predominance of the Gram negative forms.

INDEX TERMS: Goats, rumen, fluid, protozoa, bacteria, Rio de Janeiro.

SINOPSE.- Esta pesquisa teve o objetivo de determinar valores para as funções ruminais em caprinos sob condições de pastagem na Baixada Fluminense, Rio de Janeiro. Amostras de fluido ruminal foram coletadas através de sonda esofágica, de 16 caprinos, durante o mês de novembro (primavera). As características macroscópicas mostraram que a variação na coloração foi entre o verde e castanho, o odor foi aromático, a consistência levemente viscosa e não houve sedimentação ou flotação. Nos exames físico-químicos, os valores médios foram: pH medido com pHmetro $7,13 \pm 0,06$ e com papel indicador especial $7,04 \pm 0,07$; redução do azul de metileno $6,21 \pm 0,65$ minutos; redução de nitritos $7,55 \pm 0,98$, $19,68 \pm 2,74$ e $31,38 \pm 4,38$ minutos em tubos com 0,2, 0,5 e 0,7 ml de KNO_2 , respectivamente; acidez total titulável $18,84 \pm 1,63$ unidades; fermentação da glicose $0,21 \pm 0,06$ e $0,47 \pm 0,08$ ml de gás medidos em 30 e 60 minutos; digestão da celulose $50,84 \pm 2,58$ horas e cloretos $39,29 \pm 2,41$ mEq/l. A análise microbiológica ruminal revelou variações no tamanho, densidade e motilidade ativa de protozoários e uma população bacteriana mista com o predomínio de formas Gram negativas.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Caprinos, rúmen, fluido, protozoa, bactéria, Rio de Janeiro.

INTRODUÇÃO

As atividades fermentativas da microbiota ruminal promovem a degradação da parede celular vegetal através de digestão por enzimas que inexistem nos tecidos animais, possibilitando a nutrição do hospedeiro.

A busca do aumento da produtividade dos rebanhos, através da introdução de novas fontes de alimentos ricos em carboidratos de rápida fermentação ruminal, acarretou uma maior incidência de distúrbios digestivos nos ruminantes (Krogh 1959).

As provas de função ruminal (Holténus et al. 1959) assumiram grande importância no diagnóstico destas alterações, pela avaliação das atividades bioquímicas microbianas normais e patológicas dos reservatórios gástricos, auxiliando a estabelecer a etiologia, assim como, orientando a terapêutica e profilaxia adequadas.

Embora a literatura apresente trabalhos realizados com bovinos, é necessário que parâmetros de normalidade dos conteúdos ruminais sejam estabelecidos para as outras espécies domésticas devido às reconhecidas diferenças na capacidade digestiva e hábitos alimentares que apresentam (Moulin et al. 1987, Hofmann 1989).

Nos últimos anos, apesar da criação de caprinos no Brasil ter recebido grande incentivo e considerável desenvolvimento zootécnico, ainda existe uma escassez de trabalhos científicos sobre o estudo do suco ruminal destes animais nas condições climáticas e de manejo do País (Silva 1993).

¹ Aceito para publicação em 11 de março de 1994.

Parte da tese de Mestrado do primeiro autor, realizada no Setor de Anatomia Patológica do Projeto Saúde Animal Embrapa/UFRRJ, Km 47, Seropédica, Rio de Janeiro, 23851-970.

² Médica Veterinária, Projeto Saúde Animal Embrapa/UFRRJ.

³ Departamento de Medicina e Cirurgia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Km 47, Seropédica, RJ 23835-970.

⁴ Médico Veterinário, Hospital Veterinário, UFRRJ.

Desta forma, a presente pesquisa teve como objetivo determinar padrões de normalidade para o suco ruminal de caprinos criados em regime extensivo de pastagem na Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Anatomia Patológica do Convênio Projeto Saúde Animal entre a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Município de Itaguaí, Estado do Rio de Janeiro.

Foram utilizados 16 animais, clinicamente saudáveis, sem raça definida (SRD), adultos, de ambos os sexos, submetidos à dieta de forragem verde, em que predominava a gramínea batatais (*Paspalum notatum*) em regime extensivo e água "ad libitum".

A dieta foi analisada para as seguintes frações: matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), segundo a metodologia da AOAC (1984).

As coletas de suco ruminal foram realizadas semanalmente durante o mês de novembro, no horário entre 7:00 e 8:00 horas, no período de repouso alimentar, sendo retirado um total de três amostras de 200 ml de cada animal, mediante o uso de uma sonda esofágica artesanal, constituída de um tubo plástico flexível, com diâmetro de 2 cm, apresentando uma das extremidades fenestrada e a outra ligada a uma bomba de sucção e a um tubo coletor (Fig. 1).

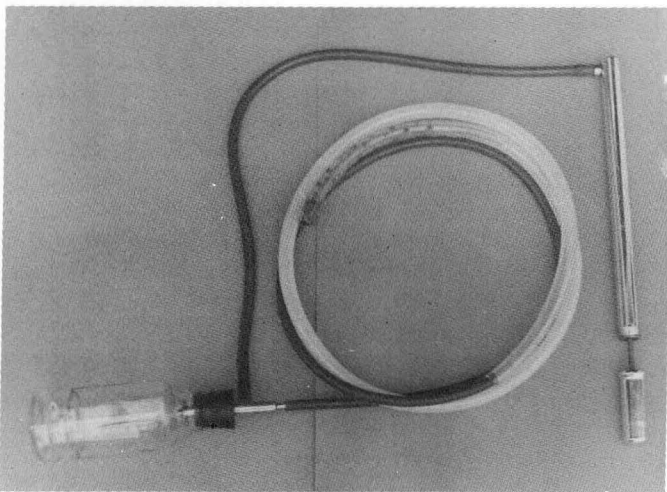


Fig. 1. Sonda esofágica artesanal: bomba de sucção, tubo de plástico fenestrado e vidro coletor.

O exame do suco ruminal era realizado imediatamente após a coleta e constava das provas macroscópicas de cor, odor, aspecto, sedimentação e flotação. Os exames físico-químicos consistiram de provas de determinação do pH, redução do azul de metileno, redução de nitritos, acidez total titulável, fermentação da glicose, digestão da celulose e determinação de cloretos, descritos por Rosenberger (1983). No exame microbiológico, a microbiota foi avaliada por estimativa da densidade, da motilidade e da por-

centagem de pequenos, médios e grandes protozários, enquanto que para as bactérias foram determinados o grupo dominante e a morfologia, de acordo com Baumgartner (1983).

Na análise estatística, as variáveis qualitativas foram submetidas à aplicação de teste específico e das variáveis quantitativas foram obtidos a média e o intervalo de confiança para a média, ao nível de 95% de certeza (Vieira 1986).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao exame macroscópico, o suco ruminal apresentou as colorações verde clara em 50% das amostras, castanho-amarelada em 41,67% e a cor verde-oliva esteve presente em 8,33% das amostras, estando relacionadas com a alimentação à base de pastagem (Seren 1966, Rosenberger 1983).

O odor do suco ruminal, foi nitidamente aromático *sui generis* em 100% das amostras.

A consistência do suco ruminal foi levemente viscosa em 91,67% das amostras observadas e em 8,33% das amostras foi viscosa. As diferentes viscosidades podem ser atribuídas a variações individuais, em razão da influência de diversos fatores como a ingestão de água de bebida e o volume de saliva produzida (Silva 1993).

As partículas do suco ruminal ficaram suspensas no meio, sem atingir a superfície ou formar sedimento, durante os 30 minutos de realização da prova de sedimentação e flotação. Como os tempos para esta prova, de acordo com Nichols & Penn (1958) e Rosenberger (1983), são de 8,7 e 6,0 minutos, respectivamente, os resultados obtidos poderiam indicar uma reduzida atividade fermentativa da microbiota dos caprinos em estudo. Entretanto, os valores de normalidade citados por estes autores se referem

Quadro 1. Resultados estatísticos dos valores de normalidade dos exames físico-químicos do suco ruminal de caprinos em sistema extensivo de pastagem

		IC (5%) ^a	DP ^b	DPM ^c
pH	pHmetro fita	7,13 + 0,05	0,19	0,03
		7,04 0,04	0,25	0,04
Azul de Metileno	(min)	6,21 0,65	2,45	0,32
Nitritos (min)	0,2 ml (KNO ₂)	7,55 0,98	3,35	0,98
	0,5 ml (KNO ₂)	19,68 2,74	9,35	1,36
	0,7 ml (KNO ₂)	31,84 4,38	14,38	2,18
Acidez	(unidades)	18,84 1,63	6,49	0,80
Fermentação da glicose	30 min	0,21 0,06	0,18	0,30
	60 min	0,47 0,08	0,03	0,04
Digestão da celulose	(horas)	50:51 2:58	10:03	14:04
Determinação de cloretos	(mEq/l)	39,26 2,41	8,33	1,20

^a Intervalo de Confiança.

^b Desvio Padrão.

^c Desvio Padrão da Média.

a trabalhos realizados com bovinos que apresentam uma estratificação dos conteúdos do rúmen, o que não foi observado em caprinos (Warner 1962, Hofmann 1989). Assim, a ausência de flotação e sedimentação dos conteúdos "in vitro", a despeito da atividade normal da microbiota, pode ser atribuída às diferenças filogenéticas do rúmen/retículo e, em especial, do omaso entre bovinos (grazers) e caprinos (intermediate feeders) (Hofmann 1989).

Os resultados dos exames físico-químicos são apresentados no Quadro 1.

As diferenças entre as médias de pH do suco ruminal, obtido por pHmetro (potenciômetro) e por fita (papel indicador), quando comparadas pelo "teste t" de Student, não foram significativas (5%). De acordo com Holtenius (1957), os resultados obtidos indicam que os valores de pH permitiram a normalidade dos processos enzimáticos e microbianos do suco ruminal dos caprinos. As pequenas diferenças entre estes resultados e os de 6,20 a 7,20 e 5,47 a 7,23 citados por Blood et al. (1983) com fita e de Abe et al. (1973) com pHmetro, respectivamente, são decorrentes de vários fatores que influenciam o pH, entre eles, a natureza da dieta e o período digestivo de menor intensidade em que se efetuaram as coletas. Devem ser consideradas, ainda, as características digestivas que variam entre os ruminantes em relação à taxa de produção e alcalinidade da saliva, importantes para a manutenção do pH (Leek 1983, Kolb 1984). Apesar do baixo valor nutricional da pastagem, revelado pelas percentagens de proteína bruta e FDA (Quadro 2) e dos tempos obtidos serem superiores aos verificados por Dirksen (1969) e por Campos Neto et al. (1977), a microbiota ruminal dos caprinos foi ativa na redução do azul de metileno, com tempos semelhantes aos citados por Rosenberger (1983).

Quadro 2. Resultados da análise da pastagem *Paspalum notatum*, expressos na matéria natural

MM%	MS%	PB%	FDN%	FDA%
04,82	33,29	02,41	25,14	12,59

A microbiota que atua sobre os compostos nitrogenados foi eficiente em reduzir os nitritos do suco ruminal de caprinos em tempos semelhantes aos citados por Rosenberger (1983) e Souza (1990) para bovinos e ovinos, respectivamente. O teste foi suficientemente preciso para indicar a redução dos nitritos mesmo em presença de dieta de baixo valor nutricional. Também a prova de redução do azul de metileno demonstrou eficiência, embora com maior praticidade e rapidez na avaliação da capacidade redutiva da microbiota ruminal.

A coleta do suco ruminal dos animais para a prova da acidez total titulável foi realizada no período alimentar em que são observadas as menores taxas de ácidos graxos voláteis, responsáveis pelo grau de acidez no rúmen (Briggs et al. 1957) que, associada a dieta exclusiva de baixo valor nutritivo (Leek 1983), decerto, foram as causas da acidez reduzida, uma vez que foi inferior aos valores de 26 unidades obtidas por Oliveira (1991), trabalhando com bovi-

nos e as 29 unidades observadas por Feitosa (1991), em pesquisa com o suco ruminal de ovinos.

Na estimativa indireta da capacidade da microbiota fermentar a glicose, através da produção de gás em sacarômetro de fermentação, foram obtidos por Holtenius et al. (1959), Zambrano (1975), Schulz (1977) e Oliveira (1991) resultados superiores aos obtidos com os caprinos deste experimento. As contagens bacterianas mais baixas ocorrem no repouso alimentar (Upadhye et al. 1978), período em que foram efetuadas as coletas do suco ruminal, estando, portanto, a atividade fermentativa reduzida. Esta, e a deficiência dietética em proteína degradável e carboidratos solúveis, podem justificar a baixa produção de gás observada.

Para a digestão da celulose, nas mesmas condições de regime alimentar, Oliveira (1991), trabalhando com bovinos, obteve tempos médios de 46 horas e Feitosa (1991), com ovinos, citou não ter havido ruptura do fio de algodão em todas as amostras e naquelas em que foi observada, ocorreu entre 48 e 72 horas, diferindo dos valores apresentados por Hoflund et al. (1948) trabalhando com ovinos e por Schulz (1977), com bovinos, cujos valores entre 48 e 52 horas, assemelham-se, no entanto, aos verificados neste experimento. Estes resultados podem indicar que as diferenças entre os coeficientes de digestibilidade e as variações entre as espécies estão ligadas ao tempo de retenção da digesta no rúmen/retículo e não em função de possíveis diferenças nas populações de microorganismos fibrolíticos entre as espécies de ruminantes (Hofmann 1989).

Na determinação de cloretos, os valores verificados para os caprinos em estudo foram superiores a 15 e 25 mEq/l; 11 e 25 mEq/l e 23,5 e 26,5 mEq/l citados por Rosenberger (1983) e Oliveira (1991), trabalhando com bovinos e por Feitosa (1991), com ovinos, respectivamente. Garry (1990) afirmou que a quantidade de cloretos é semelhante no suco ruminal e na saliva e que esta, segundo estudo de Seth (1976) com caprinos, apresenta valores de 26 a 42 mEq/l. Assim, é seguro afirmar que ocorrem variações entre espécies, considerando a sensibilidade do teste e que os animais não apresentaram qualquer sintomatologia de alteração digestiva durante o experimento.

Ao exame microscópico do suco ruminal, a análise dos protozoários revelou densidade e mobilidade variando entre média e muito alta, predominando os pequenos sobre os médios e estes sobre os grandes protozoários. Estes resultados indicam que uma avaliação estimativa dos ciliados permitiu confirmar a inexistência de anormalidades digestivas nos pré-estômagos, uma vez que a importância dos protozoários, do ponto de vista clínico, reside na sua sensibilidade às alterações ruminais, em especial nos casos onde a dieta pode produzir valores de pH menores que 6,0.

O controle microbiológico do suco ruminal revelou a predominância dos microrganismos Gram negativos sobre os Gram positivos em 100% das amostras e a presença de cocos isolados, estreptococos, bastonetes, sarcinas, rose-tas e bacilos. Esta microbiota bacteriana mista coincide

com os tipos observados no suco ruminal de bovinos em pastagem (Rosenberger 1983) e de bovinos de matadouro (Souza 1990).

Considerando que todos os animais permaneceram saudáveis durante o período de estudo, os valores determinados para o suco ruminal podem ser considerados normais para a espécie caprina, em período de repouso alimentar, nas condições de pastagem da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro.

Agradecimentos. - Os autores agradecem à Diagnóstica Merck Química e Comércio e Indústria Química S.A. pela doação do "Kit" Comercial para determinação volumétrica de cloretos.

REFERÊNCIAS

- Abe M., Shibui H., Iriki T. & Kumeno F. 1973. Br. J. Nutr. 29:197-202.
- Association of Official Analytical Chemists 1984. Official Methods of Analysis A.O.A.C., Washington, D.C.
- Baumgartner W. 1983. Labordiagnostik in der Klautierpraxis. 5. Untersuchung des Pansensaftes. Tierärztl. Umsch. 38:558-561.
- Blood D.C., Henderson J.A. & Radostits O.M. 1983. Clínica Veterinária. 5a. ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 1121 p.
- Briggs P.K., Hogan J.P. & Reid R.L. 1957. The effect of volatile fatty acids lactic acid and anatomia on rumen pH in sheep. Aust. J. Agric. Res. 8:674-90.
- Campos Neto O. 1977. Aspectos físico-químicos do conteúdo do rumen e suas implicações na patogenia das enfermidades deste órgão. Comunicado Científico, Esc. Med. Vet. Zootec., USP, 1(1):7-81.
- Dirksen G.V. 1969. Ist die Methylenblau Probe als Schnelltest für die klinische Pansensaftuntersuchung geeignet? Dtsch. Tierärztl. Wschr. 76:305-309.
- Feitosa F.L.F. 1991. Avaliação do líquido ruminal de ovinos das raças Merino Australiano e Corriedale criados em regime extensivo de pastagem, no município de Botucatu. Dissertação (Mestrado) Fac. Med. Vet. Zootec, Unesp-Botucatu. 88p.
- Garry F.B. 1990. Indigestion in ruminants, 747-782. In: Smith B.P. (ed.) Large Animal Internal Medicine. Vol. 1. C.V. Mosby, St. Louis.
- Hoflund S., Quin J.I. & Clark R. 1948. Studies on the alimentary tract of Merino sheep in South Africa. XV. The influence of cellulose digestion (a) in the rumen and (b) in ruminal ingesta as studied in vitro. Onderstepoort J. Vet. Sci. 23:395-409.
- Hofmann R.R. 1989. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: A comparative view of their digestive system. Ecologia 78:443-457.
- Holtenius P. 1957. Nitrite poisoning in sheep, with special reference to the detoxification of nitrite in the rumen. Acta Agric. Scand. 7:113-163.
- Holtenius P., Björck G. & Hoflund S. 1959. Die Untersuchung von Pansensaftproben. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 66:554-558.
- Kolb E. 1984. Fisiologia Veterinária. 4ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 610p.
- Krogh N. 1959. Studies on alterations in the rumen fluid of sheep, specially concerning the microbial composition, when readily available carbohydrates are added to the food I. Sucrose. Acta Vet. Scand. 1:74-97.
- Leek B.F. 1983. Clinical diseases of the rumen: a physiologist's view. Vet. Rec. 113:10-14.
- Moulin C.H.S., Mouchrek E. & Tanaka T. 1987. Uso de subprodutos agrícolas na alimentação de caprinos mestiços leiteiros. Palhada de feijão. Inf. Agropec. 13:38-40.
- Nichols R.E. & Penn K.E. 1958. Simple methods for the detection of unfavorable changes in ruminal ingesta. J. Am. Vet. Med. Assoc. 133:275-277.
- Oliveira P.B. 1991. Estudo do suco ruminal de bovinos criados em regime extensivo de pastagem (*Brachiaria decumbens*) no município de Botucatu. Dissertação (Mestrado) Fac. Med. Vet. Zootec., Botucatu. 42p.
- Rosenberger G. 1983. Exame Clínico dos Bovinos. 2ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 429p.
- Schulz J.A. 1977. Tratado de Enfermedades del Ganado Vacuno. Tomo I. Acribia, Zaragoza. 430p.
- Seren E. 1966. Enfermedades de los Estómagos de los Bovinos. Tomo I. Acribia, Zaragoza, p. 242-247.
- Seth O.N., Rai G.S., Yadav P.C. & Pandey M.D. 1976. A note on the rate of secretion and chemical composition of parotid saliva in sheep and goat. Indian J. Anim. Sci. 46:660-663.
- Silva H.M.K. 1993. Estudo do suco ruminal de caprinos criados em regime extensivo de pastagem na Baixada Fluminense, RJ. Dissertação (Mestrado) Inst. Med. Vet. UFRJ, Itaguaí. 69p.
- Souza P.M. 1990. Conservação do suco de rumen: avaliação das características macroscópicas, microscópicas e determinadas provas funcionais. Dissertação (Mestrado) Depto. Med. Vet., UFRPe, Recife. 87p.
- Upadhye A.S., John E. & Keshavamurthy B.S. 1978. Studies on the bacterial population of rumen and biochemical changes in the ruminal fluid under ragi straw feeding. J. Agric. Sci. 12:121-124.
- Vieira S. 1986. Introdução à Bioestatística. 4ª ed. Campus, Rio de Janeiro. 294p.
- Zambrano A.F.A. 1975. Algumas provas funcionais do rúmen em bovinos submetidos a diferentes regimes alimentares. Dissertação (Mestrado) Esc. Vet., UFMG. Belo Horizonte. 57p.
- Warner A.C.I. 1962. Enumeration of rumen microorganisms. J. Gen. Microbiol. 28:119-128.