

Protozoários ciliados no rúmen de bovinos alimentados com dietas de capim-elefante e com dois níveis de concentrado

Rumen ciliate protozoa in cattle fed elephant-grass and two concentrate levels

MARTINELE, Isabel ^{1*}; SIQUEIRA-CASTRO, Isabel Cristina Vidal ²; D'AGOSTO, Marta ³

¹Programa de Pós-graduação em Comportamento e Biologia Animal, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, MG, Brasil.

²Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil .

³Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora-MG, Brasil.

*Endereço para correspondência: dagosto@icb.ufjf.br

RESUMO

A influência de dietas à base de capim-elefante com dois níveis de concentrado sobre as populações de protozoários ciliados no rúmen de bovinos foi avaliada utilizando-se sete vacas mestiças holandês-zebu, em lactação e fistuladas no rúmen. Três dietas à base de capim-elefante foram fornecidas: somente a forrageira (D1) e a forrageira suplementada com 20% (D2) e 40% (D3) de concentrado. Amostras do conteúdo ruminal foram obtidas a partir do esvaziamento completo do rúmen, sendo coletadas após homogeneização do material e fixadas em solução de formaldeído 18,5% (v/v). Foram identificados e quantificados os protozoários ciliados: *Charonina*, *Dasytricha*, *Diplodinium*, *Diploplastron*, *Entodinium*, *Eodinium*, *Eremoplastron*, *Eudiplodinium*, *Isotricha*, *Metadinium* e *Polyplastron*. Não houve diferenças significativas na concentração média dos gêneros avaliados e no total por mililitros de conteúdo ruminal que foi: 48,75 x 10⁴ (D1), 60,54 x 10⁴ (D2) e 54,30 x 10⁴ (D3). O gênero *Entodinium* predominou nas três dietas em 73,5%, 76,9% e 72,2% do total de ciliados nas dietas D1, D2 e D3, respectivamente. Os níveis de 20 e 40 % de concentrado na dieta não produziram efeitos no pH e na população de protozoários ciliados no rúmen de bovinos alimentados à base de capim-elefante.

Palavras-chave: Ciliophora, *Entodinium*, pH ruminal, protista

SUMMARY

The influence of elephant grass (*Pennisetum purpureum*) and two levels of concentrate (20 and 40%) on rumen ciliate protozoa were evaluated in seven lactating Holstein-Zebu crossbred and rumen fistulated cows. The animals were provided with three diets: only elephant grass (D1) and forage plus 20 and 40% of concentrate, D2 and D3, respectively. Ruminal fluid samples were obtained by emptying the rumen, homogenized and kept in an equal volume of 18.5% formalin. The following ciliates were identified and quantified: *Charonina*, *Dasytricha*, *Diplodinium*, *Diploplastron*, *Entodinium*, *Eodinium*, *Eremoplastron*, *Eudiplodinium*, *Isotricha*, *Metadinium* e *Polyplastron*. There were no difference on the mean concentration of ciliate protozoa and for mL of ruminal content, which were 48.75 x 10⁴ (D1), 60.54 x 10⁴ (D2) e 54.30 x 10⁴ (D3). The *Entodinium* genus predominated in the three diets, 73.5%, 76.9% and 72.2% of the total of ciliates for D1, D2, and D3, respectively. Levels of 20 and 40% of concentrated in the diet did not affect the pH and the rumen ciliate protozoa population in the rumen of cows fed elephant grass.

Keywords: *Entodinium*, pH ruminal, protist, rumen ciliate

INTRODUÇÃO

O rúmen apresenta características morfofisiológicas que fornecem as condições necessárias à fermentação de nutrientes realizada pela microbiota ruminal, constituída por bactérias, fungos e protozoários flagelados e ciliados (KOZLOSKI, 2002). Os protozoários ciliados são os maiores microrganismos no rúmen de animais ruminantes, constituindo uma importante fração da comunidade no ecossistema ruminal (RYLE & ØRSKOV, 1987).

Visando maximizar a produtividade dos rebanhos, o tipo da dieta oferecida aos ruminantes domésticos vem sendo alterada com a suplementação de concentrado, deixando de ser constituída apenas por forrageiras. Entretanto, essa prática pode causar alterações em todo o ecossistema ruminal, incluindo-se a população de ciliados. Assim, o tipo de dieta influencia diretamente a concentração e composição da população de protozoários ciliados no rúmen (RUSSEL & RYCHLIK, 2001).

No Brasil, o capim-elefante é uma forrageira bastante difundida, destacando-se por sua qualidade e elevado potencial produtivo. No entanto, em épocas secas, seu crescimento e valor nutritivo são reduzidos, sendo essa perda nutricional compensada por técnicas de suplementação alimentar do rebanho durante a escassez de forrageiras (CÓSER et al., 1998). O avançado estágio fenológico dessa forrageira culmina com a redução na qualidade nutricional, o que compromete a nutrição dos ruminantes e afeta negativamente as populações de protozoários ruminais (NOGUEIRA FILHO et al., 1992).

Essa suplementação pode ser feita adicionando-se diferentes proporções de concentrado à dieta de bovinos, a qual pode apresentar aspectos positivos para a comunidade de protozoários ciliados no rúmen, contribuindo para o aumento na densidade de determinadas populações, especialmente de protozoários amilolíticos

como *Entodinium* (CARVALHO et al., 1997; D'AGOSTO et al., 1998; FRANZOLIN & DEHORITY, 1996a), enquanto outras, a exemplo dos grandes ciliados entodiniomorfos celulolíticos, são significativamente reduzidas (FRANZOLIN & DEHORITY, 1996a).

A natureza da dieta que é fornecida aos ruminantes é um fator que desencadeia variações também no pH ruminal. Dessa forma, quando se adiciona concentrado às dietas, o crescimento bacteriano é favorecido, o que aumenta e acelera a produção de ácidos graxos voláteis no rúmen, provocando reduções lineares nos valores do pH ruminal e na densidade de protozoários ruminais (BÜRGER et al., 2000). Essa redução dos protozoários ruminais reforça a queda do pH ruminal, uma vez que esses organismos apresentam atividade moderadora na fermentação ruminal, digerindo grânulos de amido mais lentamente que as bactérias (KOZLOSKI, 2002).

Além da natureza da dieta, outros fatores como o tempo decorrido após a alimentação, a taxa de ingestão dos alimentos, a produção de saliva, a taxa de fermentação e a concentração de seus produtos finais são também citados por influenciarem o pH ruminal (FRANZOLIN & DEHORITY, 1996a; FRANZOLIN & DEHORITY, 1996b; RUSSEL e RYCHLIK, 2001). Essas alterações, por sua vez, se estendem à ecologia dos microorganismos no rúmen, tornando o animal mais susceptível a desordens dos mecanismos homeostáticos e, em alguns casos, a doenças metabólicas (RUSSEL & RYCHLIK, 2001).

Nesse contexto, o objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos de dietas à base de capim-elefante, acrescida de 20 e 40% de concentrado sobre a composição e a concentração de protozoários ciliados no rúmen de bovinos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no campo experimental do Centro Nacional de Pesquisa em Gado de leite, Embrapa, no município de Coronel Pacheco, MG. Nove vacas mestiças holandês-zebu, em lactação, fistuladas no rúmen, com peso de $536,9 \pm 48,95$ kg foram utilizadas num experimento em três Quadrados Latino (3x3) desenvolvido durante seis semanas. Os animais foram mantidos confinados em instalações providas de cochos para alimentação individual (*callan-gates*). Os tratamentos consistiram de três dietas à base de capim-elefante (*Penninsetum purpureum* Schum.), com idade entre 55 e 60 dias de crescimento, sendo: apenas capim-elefante (D1), 80% capim-elefante e 20% de concentrado (D2), e 60% de capim-elefante e 40% de concentrado (D3). As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia e água *ad libitum*. A ração concentrada consistiu de 65% de milho em grãos, 10% de farelo de algodão, 20% de farelo de trigo, 2% de uréia, 2% de calcário, e 1% de mistura mineral, apresentando 18% de proteína bruta.

Foram utilizadas amostras de sete animais, tendo em vista que dois foram substituídos no decorrer do experimento.

Foram coletadas 21 amostras do conteúdo ruminal, realizadas sempre duas horas após os animais serem alimentados. Para tanto, o rúmen foi completamente esvaziado e seu conteúdo homogeneizado para a retirada das amostras, que consistiram de 20 mL de conteúdo ruminal, fixado em igual volume de solução de formaldeído a 18,5% (DEHORITY, 1984). O pH ruminal foi determinado imediatamente após o esvaziamento, utilizando-se medidor digital de pH.

As amostras foram analisadas no laboratório de Protozoologia do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Comportamento e Biologia Animal, Universidade Federal de Juiz de Fora, MG, com identificação e contagem dos gêneros

de ciliados, segundo técnica descrita por Dehority (1984), Ogimoto e Imai (1981), com a modificação proposta por D'Agosto e Carneiro (1999). Os números totais de ciliados e o de cada gênero, assim como os valores do pH ruminal, foram comparados entre os animais e entre as dietas para verificar possível influência desses fatores sobre as populações de protozoários. Essas comparações foram feitas através de análise de variância (ANOVA) seguida do teste de Newman-Keuls ($P < 0,05$). Os valores do pH ruminal foram analisados da mesma forma, verificando-se a influência dos fatores hospedeiro e dieta. O programa estatístico utilizado foi o BIOEST 2.0 (AYRES et al., 2001).

RESULTADOS

A concentração dos gêneros de protozoários ciliados identificados, *Charonina*, *Dasytricha*, *Diplodinium*, *Diploplastron*, *Entodinium*, *Eodinium*, *Eremoplastron*, *Eudiplodinium*, *Isotricha*, *Metadinium*, *Ostracodinium* e *Polyplastron*, pode ser observada na Tabela 1. O gênero *Entodinium* predominou em todas as situações testadas, constituindo 75%, 78,94% e 79,22% do total de ciliados nas dietas D1, D2 e D3, respectivamente.

Os números médios totais de ciliados por mililitros de conteúdo revelaram maior concentração desses em D2, seguida por D3 e D1, sendo, respectivamente, $66,93 \times 10^4$, $53,92 \times 10^4$ e $47,77 \times 10^4$ ciliados/mL. O número médio total e o de cada gênero de ciliado, quando comparados entre os animais e entre as dietas, não apresentaram diferenças ($P > 0,05$) (Tabela 1). Organismos dos gêneros *Entodinium*, *Isotricha* e *Charonina* foram, quanto à sua ocorrência, os mais relevantes, sendo os únicos a apresentarem 100% de prevalência em relação aos hospedeiros e tratamentos.

Os valores médios do pH ruminal dos animais, em cada uma das dietas fornecidas foram $6,95 \pm 0,08$ (D1), $7,02 \pm 0,21$ (D2) e $6,85 \pm 0,14$ (D3), valores que

também não diferiram ($P > 0,05$), quando realizada comparação entre os animais e as dietas.

Tabela 1. Números médios totais, desvio padrão da média e composição relativa (%) dos gêneros de ciliados/ mL de conteúdo ruminal ($\times 10^4$) e do pH ruminal de bovinos alimentados com dietas à base de capim-elefante sem adição de concentrado (D1) ou acrescidas de 20% de concentrado (D2) e 40% de concentrado (D3).

Protozoários	Dietas								
	D1			D2			D3		
Charonina	2,08 ±	2	4,35	3,08 ±	2,99	4,60	2,1 ±	1,18	3,89
Dasytricha	0,89 ±	0,71	1,86	2,08 ±	2,39	3,11	1,07 ±	1,117	1,98
Diplodinium	1,23 ±	0,98	2,57	1,23 ±	1,61	1,84	1,6 ±	1,95	2,97
Diploplastron	0,16 ±	0,16	0,33	0,29 ±	0,71	0,43	0,09 ±	0,18	0,17
Entodinium	35,88 ±	13,32	75,11	52,84 ±	13,4	78,95	42,72 ±	15,25	79,23
Eodinium	0,61 ±	0,54	1,28	1 ±	1,62	1,49	1,16 ±	1,11	2,15
Eremoplastron	0,36 ±	0,82	0,75	0,09 ±	0,24	0,13	0,18 ±	0,41	0,33
Eudiplodinium	- ±	-	0,00	0,02 ±	0,06	0,03	0,02 ±	0,06	0,04
Isotricha	4,61 ±	0,81	9,65	5,48 ±	3,37	8,19	4,34 ±	3,92	8,05
Metadinium	0,38 ±	0,78	0,80	- ±	-	0,00	- ±	-	0,00
Ostracodinium	1,55 ±	0,65	3,24	0,82 ±	0,62	1,23	0,64 ±	1	1,19
Polyplastron	0,02 ±	0,06	0,04	- ±	-	0,00	- ±	-	0,00
Total	47,77 ±	14,26	100	66,93 ±	15,3	100	53,92 ±	18,99	100
pH ruminal	6,95 ±	0,08		7,02 ±	0,21		6,85 ±	0,14	

DISCUSSÃO

A predominância de *Entodinium* aponta registros que mostram essa situação em bovinos (D'AGOSTO et al., 1996; FRANZOLIN & DEHORITY, 1996a; D'AGOSTO et al., 1998; D'AGOSTO & GUEDES, 2000; FRANZOLIN & FRANZOLIN, 2000), ovinos (NAKAMURA & KANEGASAKI, 1969), caprinos (OLIVEIRA et al., 1989) e bubalinos (FRANZOLIN et al., 1998; FRANZOLIN & FRANZOLIN, 2000). Entretanto, dependendo da natureza da dieta testada ou de variações individuais entre os hospedeiros, organismos do gênero *Entodinium* podem não ser

predominantes dentre os ciliados do rúmen, sendo suplantados por *Isotricha* e *Epidinium* (TOWNE et al., 1990), ou por *Ostracodinium* (SIQUEIRA, 2002). Essa predominância do gênero *Entodinium* na composição dos ciliados no rúmen pode ocorrer devido ao fato de esse gênero apresentar várias espécies de ampla distribuição e ocorrência dentre vários ruminantes domésticos e selvagens (OGIMOTO & IMAI, 1981), sendo algumas dessas espécies colonizadoras do rúmen (NOGUEIRA-FILHO et al., 1983; NOGUEIRA-FILHO et al., 1984).

O número total e o de cada gênero de ciliados não apresentaram diferenças significativas entre as dietas, indicando que a adição de 20 e 40% de concentrado à

dieta de capim-elefante não influenciou as populações de protozoários ciliados no rúmen, provavelmente porque, conforme mencionado por Nagaraja et al. (1992), os efeitos da adição de concentrado na dieta sobre os protozoários dependem de alterações no pH ruminal, as quais não foram constatadas entre as dietas testadas. Além disso, variações na concentração dos protozoários podem não ser constatadas por serem de caráter transitório.

Franzolin e Dehority (1996a) compararam as concentrações de protozoários em novilhos alimentados com forrageira, sendo a dieta gradualmente acrescida de 50 e 70% de concentrado, verificando que, quando adicionado 50% de concentrado, as populações mantiveram números intermediários e não diferiram significativamente. Entretanto, quando a proporção de concentrado foi de 70%, o gênero *Entodinium* e o número total de ciliados aumentaram significativamente. Por outro lado, Bürger et al (2000) observaram efeito linear decrescente para os níveis de 30, 45, 60, 75 e 90% de concentrado sobre o número de protozoários. Comparando-se esses registros com os números obtidos para os diferentes gêneros quantificados no presente trabalho, percebe-se que, apesar de não haver diferenças significativas, algumas populações, como as dos gêneros *Entodinium*, *Eodinium* e *Eudiplodinium*, apresentaram aumento quando acrescido concentrado à dieta. Por outro lado, os gêneros *Isotricha*, *Metadinium*, *Ostracodinium* e *Polyplastron* tenderam à redução de suas populações. Dessa forma, parece que os efeitos da adição de concentrado sobre esses organismos dependem do nível de concentrado que é adicionado à dieta, de possíveis variações do pH ruminal em relação a esta adição de concentrado, do tempo decorrido após a alimentação e, sobretudo, das espécies que compõem essas populações de protozoários, visto que elas respondem de forma diferenciada à natureza da dieta.

Não foram constatadas diferenças individuais entre os animais em nenhum dos parâmetros avaliados, o que mostra que neste estudo não houve influência de características inerentes ao hospedeiro, conforme já observado em bovinos submetidos a tratamentos idênticos, cujas populações de ciliados variaram em função da dieta e do animal (FRANZOLIN & DEHORITY, 1996a; D'AGOSTO et al., 1998). Nakamura e Kanegasaki (1969) atribuíram as alterações verificadas, na concentração de protozoários no rúmen de ovinos alimentados com feno e diferentes níveis de concentrado, às variações do pH e às concentrações de ácidos graxos voláteis resultantes da atividade fermentativa.

Variações no pH ruminal podem ocorrer em função do tempo decorrido após a alimentação, atingindo valores mínimos, cerca de 12 a 14 horas após a alimentação. Bürger et al. (2000) estimaram os valores de pH do fluido ruminal de bezerras em função dos níveis de concentrado das dietas experimentais (30, 45, 60, 75 e 90%) para os tempos pós-alimentação, observando efeito linear decrescente dos níveis de concentrado sobre os valores de pH para cada tempo pós-alimentação. No presente trabalho, as amostragens foram feitas duas horas após o arraçamento dos animais e os valores médios de pH ruminal encontrados para as dietas D1, D2 e D3, respectivamente, 6,95; 7,02 e 6,85, estão próximos aos registrados pelos autores, que encontraram, para dietas à base de capim *Coast cross* acrescidas de 30 e 45% de concentrado, valores médios em torno de 7,0.

Alterações no pH ruminal podem ocorrer também devido à natureza da dieta e a características inerentes aos animais, como taxa de ingestão alimentar, salivação, taxa de fermentação e concentração de seus produtos finais (COALHO et al., 2003; FRANZOLIN & DEHORITY, 1996a; FRANZOLIN & DEHORITY, 1996b; RUSSEL & RYCHLIK, 2001). Neste estudo, quando comparado o pH ruminal

entre as dietas e animais, não foram constatadas diferenças significativas, sendo os valores observados mantidos numa faixa de valor adequada ao desenvolvimento e à manutenção das populações de protozoários.

A adição de concentrado à dieta de ruminantes em níveis toleráveis pelas populações de protozoários pode trazer benefícios, se considerarmos que os protozoários ciliados, aparentemente moderam a taxa de fermentação ruminal, o que favorece o equilíbrio no ecossistema ruminal, evitando disfunções metabólicas como a acidose ruminal. Essa moderação da fermentação ocorre porque grânulos de amido são digeridos pelos protozoários mais lentamente do que pelas bactérias, reduzindo as quedas do pH ruminal. Além disso, ao invés dos protozoários produzirem lactato, esses organismos atuam fermentando-o, diminuindo o efeito depressivo do pH em dietas ricas em amido (KOZLOSKI, 2002).

CONCLUSÕES

A adição de concentrado em dietas à base de capim-elefante em níveis de 20 e 40% para bovinos não promoveu alterações significativas no pH ruminal e nas populações de protozoários ciliados no rúmen.

AGRADECIMENTOS

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (EMBRAPA – Gado de Leite) pela cessão dos animais e dietas. Ao CNPq pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

AYRES, M.; AYRES, M. J. R.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. **Bio estat 2.0**: aplicações estatísticas nas áreas de Ciências Biológicas e

Médicas. Brasília: Sociedade Civil Mamirauá, CNPq, 2001.

BÜRGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C.; QUEIROZ, A. C.; CECON, P. R.; MAGIERO, D. Fermentação ruminal e eficiência microbiana em bezerras holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.215-224, 2000.

CARVALHO, A. U.; VALADARES FILHO S. C.; SILVA, J. F. C.; CECON, P. R.; VALADARES, R. F. D.; SAMPAIO, R. L. Níveis de concentrado em dietas de zebuínos. 3: eficiência microbiana de protozoários ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.5, p.1007-1015, 1997.

COALHO, M. R.; NOGUEIRA-FILHO, J. C. M.; CUNHA, J. A.; LIMA, C. G. Estudo dos protozoários ciliados em bovinos consumindo dietas com diferentes níveis de proteína não degradável no rúmen. **Acta Scientiarum**, v.25, n.1, p.193-199, 2003.

CÓSER, A. C.; DERESZ, F.; MARTINS, C. E. Período de utilização de capim-elefante em pastagens. **Informe Agropecuário**, v.19, n.192, p.33-35, 1998.

D'AGOSTO, M.; CARNEIRO, M. E.; NETTO, C. M. M.; ARCURI, P. B. Avaliação de ciliados do rúmen de bovinos mantidos com duas dietas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.48, p.353-361, 1996.

D'AGOSTO, M.; SANTA-ROSA, M. R.; AROEIRA, L. J. M.; LOPES, F. C. F. Influência da dieta no comportamento da população de ciliados do rúmen. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.50, n.2, p.153-159, 1998.

D'AGOSTO, M.; CARNEIRO, M. E. Evaluation of lugol solution used for counting rumen ciliates. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.16, n.3, p.725-729, 1999.

D'AGOSTO, M.; GUEDES, P. M. M. Caracterização das populações de ciliados (Protista, Ciliophora) do rúmen de bovinos de corte no estado de Minas Gerais, Brasil.

Revista Brasileira de Zootecias, v.2, n.1, p.81-90, 2000.

DEHORITY, B. A. Evaluation of subsampling and fixation procedures used for counting rumen protozoa. **Applied Environmental Microbiology**, v.48, n.1, p.182-185, 1984.

FRANZOLIN, R.; DEHORITY, B. A. Effect of prolonged high-concentrate feeding on ruminal protozoa concentrations. **Journal Animal Science**, v.74, p. 2803-2809, 1996a.

FRANZOLIN, R.; DEHORITY, B. A. Efeitos do pH ruminal e ingestão alimentar na defaunação em ovinos sob rações concentradas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.6, p.1207-1215, 1996b.

FRANZOLIN, R.; FRANZOLIN, M. H. T.; SILVA, J. R. Avaliação da população de protozoários ciliados no rúmen, retículo e omaso e do trato digestivo em búfalos alimentados em três níveis de energia. **Revista de La Facultad de Agronomia Luz**, v.15, n.1, p.58-63, 1998.

FRANZOLIN, R.; FRANZOLIN, M. H. T. População de protozoários ciliados e degradabilidade em búfalos e bovinos zebuínos sob dieta à base de cana-de-açúcar. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1853-1861, 2000.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria: UFSM, 2002. 140 p.

NAGARAJA, T.G.; TOWNE, G.; BEHARKA, A. A. Moderation of ruminal fermentation by ciliated protozoal in cattle fed a high-grain diet. **Applied Environmental Microbiology**, v.58, p.2410-2414, 1992.

NAKAMURA, K.; KANEGASAKI, S. Densities of ruminal protozoa of sheep established under different dietary conditions. **Journal Dairy Science**, v.52, n.2, p.250-255, 1969.

NOGUEIRA-FILHO, J. C. M.; OLIVEIRA, M. E. M.; VEIGA, J. S. M.; LUCCI, C. S. Observações pertinentes à instalação da fauna de protozoários ciliados no rúmen de bezerros de raça holandesa (*Bos taurus* L.), criados em

Pindamonhangaba, S.P., Brasil. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, v.20, n.2, p.177-182, 1983.

NOGUEIRA-FILHO, J. C. M.; OLIVEIRA, M. E. M.; VEIGA, J. S. M.; LUCCI, C. S. Cronologia do aparecimento de protozoários ciliados no rúmen de bezerros do tipo "Mantiqueira" (*Bos taurus* L.), na região do Vale do Paraíba, S. P. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, v.21, n.2, p.119-124, 1984.

NOGUEIRA-FILHO, J. C. M.; LUCCI, C. S.; MELOTTI, L.; OLIVEIRA, M. E. M.; LIMA, C. G.; CUNHA, J. A. Contagens diferenciais de protozoários ciliados em rúmen de bovinos arraçoados com capim elefante napier (*Pennisetum purpureum* Schum), em vários estádios de crescimento vegetativo. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.29, n.2, p.215-221, 1992.

OGIMOTO, K.; IMAI, S. **Atlas of rumen microbiology**. Tokyo: Japan Scientific Societies, 1981. 231p.

OLIVEIRA, M. E. M.; NOGUEIRA-FILHO, J. C. M.; LUCCI, C. S. Observações sobre o comportamento de populações de protozoários ciliados no rúmen de caprinos (*Capra hircus* L.) criados em Itapetinga, São Paulo. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, v.26, n.1, p.15-20, 1989.

RUSSEL, J. B.; RYCHLIK, J. L. Factors that alter rumen microbial ecology. **Science**, v.292, p.1119-1122, 2001.

RYLE, M.; ØRSKOV, E. R. Rumen Ciliates and tropical feeds. **World Animal Review**, v.64, p.21-30, 1987.

SIQUEIRA, I. C. V. **Influência da dieta sobre o comportamento e a dinâmica populacional de protozoários ciliados do rúmen de bovinos**. 2002. 68f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

TOWNE, G.; NAGARAJA, T. G.; BRANDT Jr, R. T.; KEMP, K. E. Ruminal ciliated

protozoa in cattle fed finishing diets with or without supplemental fat. **Journal Animal Science**, v.68, p.2150-2155, 1990.

Data de recebimento: 04/09/2007

Data de aprovação: 13/12/2007