

Influência da monensina e levedura sobre parâmetros ruminais e metabólicos em cordeiros semiconfinados

Vinícius Coitinho Tabeleão¹, Francisco Augusto Burcket Del Pino², Maikel Alan Goulart^{1*}, Elizabeth Schwegler¹, Sandra Vieira Moura¹ e Marcio Nunes Corrêa¹

¹Departamento de Clínica Veterinária, Núcleo de Pesquisa, Ensino e Extensão em Pecuária, Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário, 96010-900, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. ²Departamento de Bioquímica, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: maikelalan.goulart@gmail.com

RESUMO. O objetivo deste estudo foi verificar a influência dos suplementos monensina e levedura sobre parâmetros ruminais e metabólicos de cordeiros semiconfinados. Foram utilizados 30 animais divididos em três grupos: controle (sem suplemento), ionóforo (500 g t⁻¹ de Rumensin®) e levedura (500 g t⁻¹ de Beefsac®). Os animais foram mantidos em sistema de semiconfinamento, recebendo ração concentrada equivalente a 2% do peso corporal. O fluido ruminal foi coletado a cada sete dias, a fim de determinar o pH, potencial redox, tempo de sedimentação e flutuação, cor, odor, consistência e movimentação de protozoários. O mesmo intervalo foi adotado para coleta de sangue, para determinação de glicose, ureia, colesterol total, triacilgliceróis, albumina, transaminase oxaloacética e γ -glutaril-transferase. O grupo levedura apresentou valores de pH menores ($p < 0,05$) em relação ao grupo controle. As demais avaliações dos parâmetros ruminais não demonstraram diferença ($p > 0,05$) entre os grupos. Em relação aos parâmetros metabólicos, não foram observadas diferenças ($p > 0,05$) nas concentrações de glicose, colesterol total, albumina e transaminase oxaloacética. Entretanto, a ureia, triacilglicerol e γ -glutaril-transferase apresentaram valores superiores ($p < 0,05$) para o grupo levedura. Com base nestes resultados, pode-se concluir que o uso dos suplementos não altera os parâmetros ruminais; em relação aos fisiológicos, altera as concentrações de ureia, triacilglicerol e γ -glutaril-transferase.

Palavras-chave: probiótico, ionóforo, perfil metabólico, perfil ruminal, ovinos.

ABSTRACT. Influence of monensin and yeast on rumination and metabolic parameters in semi-confined lamb. The aim of this study was to verify the influence of monensin and yeast supplements on rumination and metabolic parameters in semi-confined lamb. Thirty animals were divided into 3 groups: control (without supplement), ionophore (500 g t⁻¹ of Rumensin®) and yeast (500 g t⁻¹ of Beefsac®), were used. These animals were kept in semi-confinement, receiving the feed equivalent to 2% of their live weight. Samples of the ruminal fluid were collected every 7 days, in order to determine the pH, redox potential, time of sedimentation and fluctuation, color, odor, consistency and protozoa movement. The same interval was used for blood sampling collection. The concentrations of glucose, urea, total cholesterol, triacylglycerol, albumin, oxaloacetic transaminase and γ -glutaril-transferase were determined. The yeast group presented lower values ($p < 0.05$) for ruminal pH in relation to the control group. Regarding other ruminal parameter evaluations, no supplement effect was verified ($p > 0.05$). In relation to metabolic parameters, differences ($p > 0.05$) in concentrations of glucose, total cholesterol, albumin and oxaloacetic transaminase were not observed. However, urea, triacylglycerol and γ -glutaril-transferase were higher ($p < 0.05$) in the yeast group. Based on the results, it can be concluded that the use of supplements does not alter ruminal parameters in relation to physiological patterns.

Key words: probiotic, ionophore, metabolic profile, ruminal profile, ovine.

Introdução

Estudos realizados, em nutrição de ruminantes, a fim de favorecer índices zootécnicos a partir da modificação da microbiota, têm utilizado promotores de crescimento, tais como: ionóforos

(monensina sódica) e culturas de microrganismos (leveduras) (García *et al.*, 2000). A alimentação com probióticos, como, por exemplo, *Saccharomyces cerevisiae*, tem sido utilizada para melhorar a digestibilidade das fibras, propiciando aumento do

número de bactérias celulolíticas, por produzir anaerobiose ruminal (Arcos-García *et al.*, 2000; García *et al.*, 2000). A adição destas culturas microbianas nas rações demonstra aumento na concentração de propionato e ácidos graxos voláteis totais, com diminuição de ácido lático (Enjalbert *et al.*, 1999). Consequentemente, ocorre estímulo no crescimento de *Selenomonas ruminantium*, que utiliza ácido lático como substrato contribuindo para o equilíbrio da flora ruminal (García *et al.*, 2000). Deve ser mencionado, ainda, que ocorre aumento na concentração de propionato quando se utiliza ionóforo nas rações de ruminantes (Salles *et al.*, 2000). Este suplemento também atua para reduzir a formação de ácido acético e metano, pela lise de bactérias formadoras destes compostos (Gelinski *et al.*, 2000). Outro aspecto relevante diz respeito à possibilidade de substituição de antibióticos por probióticos na dieta de animais destinados à alimentação humana, eliminando o risco de resistência microbiana a antibióticos, bem como de resíduos nos alimentos (Santos, 2004).

A análise de fluido ruminal é importante no diagnóstico de alterações ruminais, pois permite avaliar a atividade dos microrganismos que, em função de fatores ligados à alimentação, são altamente sensíveis a alterações não-desejáveis (Borges *et al.*, 2002). Da mesma forma, o perfil metabólico dos animais permite a avaliação da eficiência dos sistemas de alimentação fornecendo o estudo e diagnóstico de distúrbios nutricionais por meio da avaliação de metabólitos e da comparação dos resultados com valores referenciais populacionais (González *et al.*, 2000a). Com a determinação do perfil metabólico e da funcionalidade ruminal, podem-se avaliar alterações de ordem clínica e também subclínicas, que comprometem os índices de produtividade dos sistemas (González *et al.*, 2000a).

O objetivo deste experimento foi verificar a influência dos suplementos monensina e levedura sobre parâmetros ruminais e metabólicos em cordeiros semiconfinados.

Material e métodos

O experimento foi realizado em uma propriedade no município de Piratini, Estado do Rio Grande do Sul, durante cinco semanas, compreendendo os meses de março e abril de 2005. Foram utilizados 30 cordeiros mestiços Ille de France e Corriedalle, sendo seis machos (31,08 kg \pm 3,71) e 24 fêmeas (28,17 kg \pm 3,61), com idade

entre 165 e 195 dias, distribuídos, randomicamente, segundo seu peso e identificados por meio de brincos. Os animais foram evermifugados com Ivermectina 1% (Leivamec[®]), na concentração de 0,2 mg kg⁻¹. Os tratamentos utilizados foram (Tabela 1): Tratamento 1 (controle: n = 10): recebeu ração sem promotores de crescimento; Tratamento 2 (ionóforo: n = 10): recebeu ração com adição de 500 g t⁻¹ de Rumensin[®] (monensina sódica; Elanco[®]); Tratamento 3 (levedura: n = 10): recebeu ração com adição de 500 g t⁻¹ de Beefsac[®] (Alltech[®]). O Rumensin[®] e o Beefsac[®] foram adicionados às rações por meio de misturador automático. Inicialmente, os suplementos foram adicionados a uma pré-mistura com *premix* mineral e vitamínico, após foi adicionada uma mistura aos demais ingredientes da ração, totalizando 1 ton de mistura final.

Os animais foram separados, diariamente, em mangueiras, no período da tarde, de acordo com cada tratamento. A ração concentrada foi fornecida durante 15 dias anteriores ao início do experimento, para adaptação dos microrganismos ruminais. Durante o período experimental, os animais foram mantidos em pastagem nativa, recebendo ração Irgovino Irgovel[®] equivalente a 2% do peso vivo, ajustada semanalmente, dividida em duas vezes ao dia (8 e 20h), a qual era composta com 20% de proteína, 15% de matéria mineral, 2% de cálcio, 0,8% de fósforo, 2% de extrato etéreo e 12% matéria fibrosa.

A coleta do fluido ruminal foi realizada por meio de sonda oro-ruminal, a fim de obterem-se as amostras para a avaliação da funcionalidade ruminal. O pH ruminal foi avaliado colocando uma amostra de cada indivíduo em um frasco tipo *becker*, sendo realizada a imersão do eletrodo do potenciômetro portátil (Phtek[®]) (Odenyo *et al.*, 1997). Já a verificação do tempo de oxirredução foi realizada utilizando-se tubos cônicos Falcon[®], nos quais se adicionavam 9,5 mL de fluido ruminal e 0,5 mL de azul de metileno (solução 0,02%). Cada amostra foi comparada a outra amostra-testemunha do mesmo animal, medindo-se o tempo transcorrido desde a adição do azul de metileno até que a amostra estivesse com a mesma coloração da amostra-testemunha (González *et al.*, 2000a). Para a realização da prova de sedimentação e flutuação, foram colocados 10 mL de fluido ruminal em tubos cônicos Falcon[®], deixando as amostras em repouso e medindo o tempo entre a adição e a formação de uma fração sólida ao fundo do tubo (González *et al.*, 2000a).

As avaliações qualitativas do fluido ruminal consistiram na verificação da consistência, odor e cor, por meio dos órgãos do sentido. As amostras,

colocadas em um copo tipo *becker*, permitiram a avaliação da consistência, que foi classificada como líquida ou pastosa. Em relação ao odor, classificou-se como aromático ou intenso, e a cor foi denominada como verde, verde-parda ou parda (González *et al.*, 2000a). A determinação da motilidade de protozoários foi realizada depositando-se uma gota do fluido ruminal em uma lâmina coberta com lamínula, previamente aquecida a 37°C. A classificação da movimentação adotada foi: normal, ausente ou reduzida (González *et al.*, 2000a).

Semanalmente, foram coletadas amostras de sangue de todos os animais por meio de punção da veia jugular. As amostras foram divididas em três frascos: frasco 1: continha anticoagulante (EDTA 10 g%) na proporção de 12 µL mL⁻¹ de sangue; frasco 2: continha EDTA 10 g% e inibidor de via glicolítica (KF 12 g%) na proporção de 12 e 16 µL mL⁻¹ de sangue, respectivamente; frasco 3: não continha anticoagulante. Imediatamente, as amostras foram centrifugadas a 3.500 rpm durante 15 min. e divididas em dois tubos tipo *eppendorff*, previamente identificados, dos quais um foi congelado a -18°C e o outro resfriado a +4°C.

A quantificação dos metabólitos foi realizada, baseada nos métodos colorimétricos, com kits Labtest®. Para isso, utilizou-se espectrofotômetro FEMTO 435 de luz visível, o que possibilitou a determinação do perfil metabólico. O perfil energético foi determinado a partir das avaliações moleculares das concentrações de glucose e ureia plasmática. Ambas as análises foram realizadas com amostras refrigeradas oriundas do frasco 2. Por sua vez, os triacilgliceróis foram determinados a partir de amostras do frasco 3 de soros mantidos em refrigeração (+4°C). O colesterol total foi determinado em amostras do frasco 3 congeladas (-18°C). A determinação da albumina foi realizada a partir do frasco 3, mantido em refrigeração. As enzimas transferase oxaloacética e γ-glutamil-transferase foram determinadas nas amostras, a partir do plasma contido no frasco 1, mantidas em congelamento.

As variáveis passíveis de quantificação foram analisadas, estatisticamente, por análise de variância, com medidas repetidas com comparação entre médias de acordo com teste de Tukey HSD ($p < 0,05$), além das interações entre as concentrações médias dos metabólitos e as coletas, utilizando o software *Statistix 8 for Windows* (2004). As variáveis de cor, odor, consistência e movimentação de protozoários foram analisadas pelo teste *qui-quadrado*.

Resultados e discussão

As avaliações das médias do tempo de oxirredução (Tabela 1) não diferiram entre os tratamentos ($p > 0,05$). Valores semelhantes de oxirredução também foram encontrados por Borges *et al.* (2002), em estudo com bovinos sadios. Em relação à média do tempo de sedimentação e flutuação, também não foram observadas diferenças entre tratamentos ($p > 0,05$). Ainda que Barbosa *et al.* (2003) e Borges *et al.* (2002) tenham observado valores inferiores aos encontrados no presente experimento, tais estudos obtiveram valores que podem ser considerados fisiológicos para este parâmetro.

Também pode ser evidenciado (Tabela 1), contudo, que os valores de pH sofreram influência do suplemento, apresentando médias inferiores ($p < 0,05$) para os animais do grupo levedura e diferindo somente do tratamento-controle. Entretanto, o tratamento ionóforo não diferiu ($p > 0,05$) dos demais. Ainda que os valores de pH tenham sido inferiores para o grupo levedura, estes se mantiveram na faixa fisiológica, entre 5,5 a 7,4 (Barbosa *et al.*, 2003). Menor pH do fluido ruminal com a presença de levedura foi observado em outros estudos *in vitro* (Miranda *et al.*, 1996; Arcos-García *et al.*, 2000). No entanto, os resultados são controversos, pois outros autores divulgaram resultados diferentes, com valores de pH que não diferem (Plata *et al.*, 1994; Newbold *et al.*, 1995; Doreau e Jouany, 1998). Esse efeito pode estar ligado ao tipo de alimentação básica fornecida aos animais nos diferentes estudos, bem como às espécies bacterianas selecionadas pelo ambiente ruminal (Castro *et al.*, 2002). Tais fatores podem propiciar maior formação de ácidos graxos voláteis, diminuindo, com isso, os valores médios do pH no fluido ruminal.

Tabela 1. Efeito dos suplementos sobre os valores médios (erro-padrão da média) de pH, tempos de oxirredução e sedimentação. **Table 1.** Effect of the supplements on the mean results (\pm standard error of the mean) of pH, times of oxidate reduction and sedimentation and fluctuation.

Parâmetros <i>Parameters</i>	Tratamento <i>Treatments</i>		
	Controle <i>Control</i>	Ionóforo <i>Ionophore</i>	Levedura <i>Yeast</i>
pH	6,75 ^a	6,67 ^{ab}	6,55 ^b
pH	($\pm 0,04$)	($\pm 0,04$)	($\pm 0,04$)
Oxirredução (min.) <i>Oxidation (minute)</i>	2,6	2,5	2,4
	($\pm 0,18$)	($\pm 0,18$)	($\pm 0,20$)
Sedimentação e flutuação (min.) <i>Sedimentation and fluctuation (minute)</i>	1,5	1,8	2,0
	($\pm 0,16$)	($\pm 0,16$)	($\pm 0,19$)

Letras distintas na mesma linha indicam diferença estatística ($p < 0,05$).
Different letters in the same row represent statistical difference ($p < 0,05$).

Em relação às avaliações qualitativas da funcionalidade ruminal (cor, odor, consistência e movimentação de protozoários), não foi possível proceder às análises estatísticas, pois em algumas repetições não se observou a presença do fator

avaliado, como foi o caso da movimentação de protozoários. Contudo, os demais fatores passíveis de avaliação estatística não diferiram entre si ($p > 0,05$), demonstrando que os suplementos não alteraram as características qualitativas do fluido ruminal, o que concorda com outros estudos (Barbosa *et al.*, 2003; Borges *et al.*, 2002).

No perfil energético (Tabela 2), os níveis de glucose não diferiram ($p > 0,05$) entre os tratamentos. Este efeito também foi verificado sobre as concentrações de colesterol total, ou seja, os suplementos testados não promoveram diferenças ($p > 0,05$) nas concentrações médias destes compostos entre os tratamentos. No entanto, as concentrações de ureia e triacilglicerol diferiram entre os tratamentos, obtendo-se valores superiores ($p < 0,05$) nos animais do grupo levedura, quando comparado aos demais. Estes resultados concordam com outros estudos (Antunovic *et al.*, 2002; Duffield *et al.*, 2003).

Tabela 2. Comparação das médias (erro-padrão da média) dos tratamentos sobre os perfis energético, proteico e enzimático.

Table 2. Comparison of the mean results (\pm standard error of the mean) of the treatments on the energetic, proteic and enzymatic profile.

Parâmetros Parameters	Tratamentos Treatments		
	Controle Control	Ionóforo Ionophore	Levedura Yeast
Perfil Energético <i>Energy profile</i>			
Glucose (mg dL ⁻¹) <i>Glucose (mg dL⁻¹)</i>	31,506 ($\pm 0,88$)	29,756 ($\pm 0,67$)	31,224 ($\pm 0,46$)
Triacilglicerol (mg dL ⁻¹) <i>Triacylglycerol (mg dL⁻¹)</i>	64,459 ^b ($\pm 4,51$)	62,077 ^b ($\pm 4,48$)	81,596 ^a ($\pm 7,08$)
Colesterol (mg dL ⁻¹) <i>Cholesterol (mg dL⁻¹)</i>	31,500 ($\pm 1,09$)	32,292 ($\pm 0,97$)	32,321 ($\pm 1,16$)
Ureia (mg dL ⁻¹) <i>Urea (mg dL⁻¹)</i>	38,909 ^b ($\pm 1,45$)	39,740 ^b ($\pm 1,37$)	43,855 ^a ($\pm 1,52$)
Perfil Proteico <i>Proteic profile</i>			
Albumina (g dL ⁻¹) <i>Albumin (g dL⁻¹)</i>	2,4508 ($\pm 0,08$)	2,4236 ($\pm 0,06$)	2,3781 ($\pm 0,06$)
Perfil Enzimático <i>Enzymatic profile</i>			
Transferase oxaloacética (UI L ⁻¹) <i>oxaloacetic transferase (UI L⁻¹)</i>	45,971 ($\pm 0,60$)	44,043 ($\pm 0,72$)	44,930 ($\pm 0,53$)
γ -glutamil-transferase (mg dL ⁻¹) <i>γ-glutamyl-transferase (mg dL⁻¹)</i>	32,028 ^b ($\pm 2,47$)	36,778 ^{ab} ($\pm 1,95$)	43,528 ^a ($\pm 1,88$)

Letras distintas na mesma linha indicam diferença estatística ($p < 0,05$).
Different letters in the same row represent statistical difference ($p < 0,05$).

A concentração de ureia (mg dL⁻¹) apresentou interação ($p < 0,05$) entre a suplementação e as coletas (Figura 1). O incremento na concentração de ureia ocorreu conforme a passagem de tempo e, na última coleta do tratamento levedura, observou-se maior ($p < 0,05$) valor (52,99 mg dL⁻¹) que as demais médias. Os triacilgliceróis também apresentaram interação ($p < 0,05$) entre a suplementação e o período de alimentação (Figura 2). O tratamento levedura apresentou valor superior ($p < 0,05$) na última coleta (122,16 mg dL⁻¹), diferindo das demais. As demais avaliações metabólicas não apresentaram interações

($p > 0,05$) entre a suplementação e o período experimental. A alta da ureogênese (Figura 1) pode ter ocorrido pelo aumento de proteínas microbianas, já que a suplementação com *Saccharomyces cerevisiae* propicia melhor ambiente ruminal, além de que este microrganismo pode servir de fonte proteica microbiana (Queiroz *et al.*, 2004).

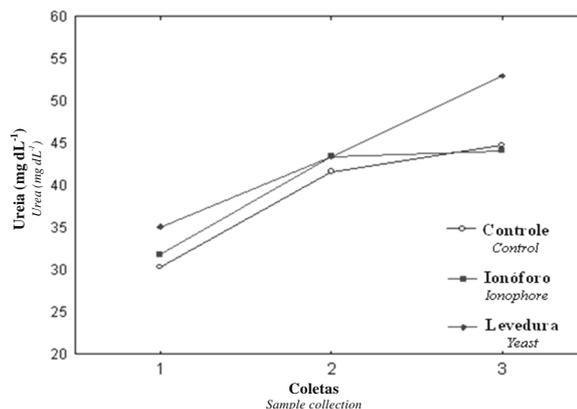


Figura 1. Influência do suplemento sobre as concentrações médias de ureia plasmática (mg dL⁻¹), durante o período experimental.

Figure 1. Influence of the supplements on the mean plasmatic urea concentrations (mg dL⁻¹) during the experimental period.

Segundo Huntington e Archibeque (2000) e Oliveira Jr. *et al.* (2004), o excesso de proteína induz ao catabolismo; dessa forma, gera aminoácidos que, sendo desaminados, liberam uma molécula de nitrogênio, que, por sua vez, será metabolizada no fígado para formar ureia. Além do nitrogênio, também é liberada a cadeia carbonada, a qual, por seu turno, é destinada à síntese de compostos energéticos que, neste estudo, pode ser demonstrada pelo incremento na formação de triacilgliceróis (Figura 2).

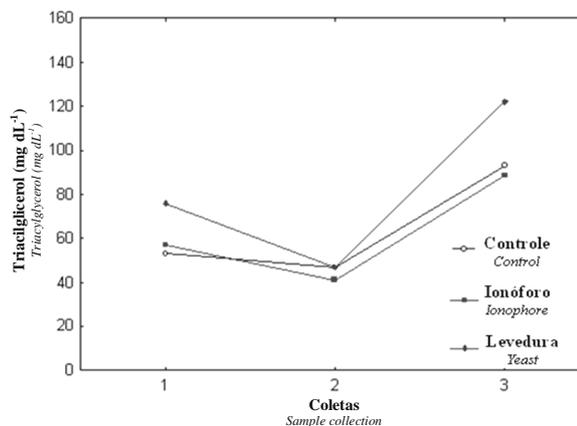


Figura 2. Influência dos suplementos na concentração plasmática média de triacilglicerol (mg dL⁻¹), durante o período experimental.

Figure 2. Influence of the supplements in the mean plasmatic concentration of triacylglycerol (mg dL⁻¹) during the experimental period.

Outro achado experimental que vem ao encontro da hipótese descrita no parágrafo anterior é o fato de as concentrações de γ -glutamil-transferase (Tabela 2) terem sido superiores ($p < 0,05$) nos animais do grupo levedura, já que esta enzima faz parte do processo de transaminação hepática. Porém, não foram verificadas diferenças ($p > 0,05$) em relação ao tratamento ionóforo. Não foram verificadas diferenças ($p > 0,05$) nas concentrações de transaminase oxaloacética (Tabela 2). Estudos que mediram as concentrações desta enzima, em ruminantes de diferentes estados fisiológicos, também não verificaram alterações em suas concentrações (Juchem *et al.*, 2004; Moallema *et al.*, 2004). O mesmo pode ser verificado com as concentrações plasmáticas de albumina (Tabela 2), que se mantiveram sem diferenças ($p > 0,05$) entre os tratamentos, permanecendo de acordo com os níveis fisiológicos. Isto pode ser explicado pelo fato de que este indicador metabólico é mais estável quanto aos seus níveis plasmáticos, exceto em condições de desnutrição (González *et al.*, 2000b).

Conclusão

Pode-se concluir que, em relação aos parâmetros de fluido ruminal, não foram observadas alterações relevantes quando da adição dos suplementos testados. Dos parâmetros metabólicos, foram observados valores superiores apenas para as concentrações plasmáticas de triacilglicerol, ureia e γ -glutamil-transferase nos animais suplementados com levedura.

Com base no perfil metabólico, os dados sugerem que a utilização da levedura poderia permitir diminuição da inclusão de proteína nas dietas, já que as concentrações de ureia foram elevadas, diminuindo, com isso, o custo de produção de ração. Contudo, é necessário que outros estudos sejam conduzidos para comprovar essa hipótese.

Referências

- ANTUNOVIC, Z. *et al.* Influence of the season and the reproductive status of ewes on blood parameters. *Small Rumin. Res.*, Amsterdam, v. 45, n. 1, p. 39-44, 2002.
- ARCOS-GARCÍA, J.L. *et al.* Effect of two commercial yeast cultures with *Saccharomyces cerevisiae* on ruminal fermentation and digestion in sheep fed sugar cane tops. *Livest. Prod. Sci.*, Amsterdam, v. 63, n. 2, p. 153-157, 2000.
- BARBOSA, J.D. *et al.* Estudo comparativo de algumas provas funcionais do fluido ruminal e de metabólitos sanguíneos de bovinos e bubalinos. *Pesq. Vet. Bras.*, Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, p. 33-37, 2003.
- BORGES, N.C. *et al.* Avaliação de suco ruminal de bovinos "a fresco" e após 12 horas. *Cienc. Anim. Bras.*,

Goiânia, v. 3, n. 2, p. 57-63, 2002.

CASTRO, T. *et al.* Effect of either once or twice daily concentrate supplementation of wheat straw on voluntary intake and digestion in sheep. *Small Rumin. Res.*, Amsterdam, v. 46, n. 1, p. 43-50, 2002.

DOREAU, M.; JOUANY, J.P. Effect of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on nutrient digestion in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, Champaign, v. 81, n. 12, p. 3214-3221, 1998.

DUFFIELD, T.F. *et al.* Effect of a monensin controlled release capsule on metabolic parameters in transition dairy cows. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 86, n. 4, p. 1171-1176, 2003.

ENJALBERT, F. *et al.* Effects of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on ruminal digestion in non-lactating dairy cows. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v. 76, n. 3, p. 195-206, 1999.

GARCÍA, C.C.G. *et al.* Effect of a yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) and monensin on ruminal fermentation and digestion in sheep. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v. 83, n. 2, p. 165-170, 2000.

GELINSKI, L.A.M. *et al.* Monensina e uréia de liberação lenta no desempenho de bovinos confinados. *Arch. Vet. Sci.*, Curitiba, v. 5, p. 137-140, 2000.

GONZÁLEZ, F.H.D. *et al.* Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: UFRGS, 2000a. p. 1-106

GONZÁLEZ, F.H.D. *et al.* Uso de provas de campo e laboratório clínico em doenças metabólicas e ruminais dos bovinos. Porto Alegre: UFRGS, 2000b. p. 1-60.

HUNTINGTON, G.B.; ARCHIBEQUE, S.L. Practical aspects of urea and ammonia metabolism in ruminants. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 77, p. 1-11, 2000.

JUCHEM, S.O. *et al.* Production and blood parameters of holstein cows treated prepartum with sodium monensin or propylene glycol. *J. Dairy Sci.*, Champaign, v. 87, n. 3, p. 680-689, 2004.

MIRANDA, R.L.A. *et al.* Effect of *Saccharomyces cerevisiae* or *Aspergillus oryzae* cultures and NDF level on parameters of ruminal fermentation. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v. 63, n. 1, p. 289-296, 1996.

MOALLEMA, U. *et al.* Effect of feeding pregnant and non-lactating dairy cows a supplement containing a high proportion of non-structural carbohydrates on postpartum production and peripartum blood metabolites. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v. 116, n. 3, p. 185-195, 2004.

NEWBOLD, C.J. *et al.* Different strains of *Saccharomyces cerevisiae* differ in their effects on ruminal bacterial numbers in vitro and in sheep. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 73, n. 6, p. 1811-1818, 1995.

ODENYO, A.A. *et al.* Effect of multipurpose tree (MPT) supplements on ruminal ciliate protozoa. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v. 67, n. 2, p. 169-180, 1997.

OLIVEIRA JR., R.C. *et al.* Substituição Total do Farelo de Soja por Uréia ou Amiréia, em Dietas com Alto Teor de Concentrado, sobre a Amônia Ruminal, os Parâmetros Sanguíneos e o Metabolismo do Nitrogênio em Bovinos de Corte. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 738-748, 2004.

PLATA, P.F. *et al.* Effect of a yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on neutral detergent fiber digestion in steers fed oat straw based diets. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v. 49, n. 3, p. 203-210, 1994.

QUEIROZ, R.C. *et al.* Uso de produto à base de enzima e levedura na dieta de bovinos: digestibilidade dos nutrientes e desempenho em confinamento. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1548-1556, 2004.

SANTOS, J.R.L. *Efeito de probiótico na translocação de Salmonella enteritidis e na eficiência alimentar de frangos de corte.* 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Universidade

Federal de Pelotas, Pelotas, 2004.

SALLES, M.S.V. *et al.* Monensina para bezerros ruminantes em crescimento acelerado: 1. Desempenho. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 573-581, 2000.

STATISTIX 8 for Windows®: user's manual. Tallahassee, 2004.

Received on June 14, 2007.

Accepted on June 30, 2008.