

Efeitos da lasalocida sódica e proporção volumoso/ concentrados sobre a degradabilidade *in situ* do farelo de soja e do feno *coast cross* [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.] em vacas secas

CORRESPONDÊNCIA PARA:
Paulo Henrique Mazza Rodrigues
Departamento de Nutrição e Produção
Animal
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP
Av. Duque de Caxias Norte, 225
13630-000 – Pirassununga – SP
e-mail: pmazza@usp.br

Effects of sodium lasalocid and roughage/concentrate ratio on *in situ* degradability of soybean meal and *coast cross* hay [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.] in dry cows

Paulo Henrique Mazza RODRIGUES¹; Carlos de Sousa LUCCI¹; Laércio MELOTTI¹

RESUMO

Foram estudados os efeitos da lasalocida sódica e de diferentes proporções volumoso:concentrados sobre a degradabilidade da fibra (FDN e FDA) e PB através de experimento em Quadrado Latino 4 x 4, utilizando-se quatro fêmeas bovinas dotadas de cânulas ruminais, pesando em média 500 kg de peso vivo. Os tratamentos foram dispostos em arranjo fatorial 2 x 2 com 40% ou 70% de volumoso na dieta (39% ou 59% de FDN) e zero ou 200 mg de lasalocida/animal/dia. Utilizaram-se subperíodos de 21 dias, sendo os 16 primeiros destinados à adaptação dos animais à dieta, composta de feno de *Coast Cross* (*Cynodon dactylon*) e mistura de concentrados. O ensaio de degradabilidade *in situ* pela técnica dos sacos de náilon foi realizado do 17º ao 21º dia, incubando-se o farelo de soja durante 0, 1,5, 3, 6, 12, 24 e 48 horas e o feno por 0, 6, 12, 24, 48, 72 e 96 horas. Interação foi observada entre lasalocida e a proporção volumoso:concentrados da dieta sobre a degradabilidade efetiva da FDN e FDA do feno ($p < 0,05$). Na ausência de lasalocida, menor proporção de volumoso diminuiu a degradabilidade da FDN e FDA em 12,0% e 12,7%, respectivamente, enquanto na sua presença as diminuições foram de 7,0% e 4,9%. Nenhum dos tratamentos alterou significativamente a degradabilidade efetiva da PB do farelo de soja.

UNITERMOS: Ionóforos; Degradabilidade *in situ*; Farelo de Soja; Feno; Ruminantes.

INTRODUÇÃO

Durante muito tempo procurou-se melhorar a fermentação ruminal através da manipulação da dieta, porém, nas últimas duas décadas, um grande número de compostos químicos tem sido testado para os mesmos fins⁵. Uma classe desses compostos que vem obtendo considerável sucesso como aditivos alimentares são os chamados antibióticos ionóforos polieter carboxílicos, os quais são substâncias produzidas por várias cepas de *Streptomyces sp.* Entre elas incluem-se a monensina, lasalocida, salinomina, narasina e outras.

A lasalocida, ao ser comparada com a monensina, apresenta como vantagens maior palatabilidade e menor toxidez, além de resultar em queda pequena ou nula na ingestão de alimentos, em dietas com alta energia, e conferir maior ganho de peso nessas dietas²⁵. Entretanto, os efeitos

dos ionóforos sobre o consumo de alimentos, digestibilidade, degradabilidade, parâmetros de fermentação do rúmen e desempenho animal têm sido bastante variáveis, fenômeno que pode ser explicado, em parte, pelas diferentes condições experimentais¹¹.

MATERIAL E MÉTODO

Quatro fêmeas bovinas mestiças holandês x zebu (500 kg de P.V.), portadoras de cânulas ruminais, foram distribuídas em delineamento Quadrado Latino 4 x 4²⁰ com um arranjo fatorial de tratamentos do tipo 2 x 2 correspondendo à ausência ou presença da lasalocida sódica na dosagem de 200 mg por animal e por dia (equivalente à concentração de 23 ppm com base na MS da ração) com proporções de 40% ou 70% de volumoso na dieta, a qual era constituída por feno de *Coast Cross* [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.], grãos de milho moído, farelo de soja, farelo

de trigo e premix mineral. A ração era fornecida duas vezes ao dia espaçadas de 8 horas e a lasalocida administrada via fistula ruminal no momento da primeira refeição.

Os animais foram adaptados aos tratamentos por 16 dias, sendo a avaliação da degradabilidade realizada entre o 17º e o 21º dia. A degradabilidade da MS e PB do farelo de soja e MS, FDN e FDA do feno de *Coast Cross* foram medidas através da técnica de sacos de náilon *in situ*¹⁵. Para tal, utilizaram-se sacos medindo 10,0 x 19,0 cm que abrigaram aproximadamente 6 gramas de farelo de soja ou feno previamente secos em estufa de ar forçado a 65°C por 72 horas, sendo o feno moído em peneira de 5 mm. O farelo de soja possuía 52% de PB (base na MS) e feno de *Coast Cross* 76% de FDN e 41% de FDA.

Os sacos foram incubados durante 0, 1,5, 3, 6, 12, 24 e 48 horas para as amostras de farelo de soja e 0, 6, 12, 24, 48, 72 e 96 horas para as de feno, sendo imediatamente lavados em água corrente até que o líquido de lavagem fluísse incolor, sendo então colocados em estufa a 65°C por 72 horas para posteriormente serem pesados e submetidos a análises bromatológicas. A degradabilidade em tempo zero foi tomada mergulhando-se os sacos em um recipiente contendo água à temperatura de 39°C durante 10 minutos. As análises bromatológicas de PB foram avaliadas segundo a A.O.A.C.², e de FDN e FDA segundo Goering; Van Soest¹².

Os dados de degradabilidade, calculados através da diferença de pesagens dos sacos antes e após a incubação, foram ajustados segundo a equação¹⁸ $p = a + b(1 - e^{-ct})$, onde p é a quantidade degradada ao tempo (t), a representa a fração rapidamente solúvel, b é a fração potencialmente degradável e c a taxa de degradação na qual a fração descrita por b será degradada por hora. As constantes a , b e c da equação exponencial foram utilizadas para calcular a degradabilidade potencial ($a + b$) e a degradabilidade efetiva (De) calculada através da seguinte fórmula¹:

$$De = a + \frac{bxc}{c+k}$$

onde k representa a taxa de saída do rúmen por hora, sendo utilizadas taxas iguais a 0,02/h, 0,04/h e 0,06/h, o que é justificado pelo fato de terem sido observados ganhos de peso de aproximadamente 900 g/dia para os animais alimentados com 40% de volumoso na dieta e 400 g/dia para aqueles alimentados com 70%.

As análises estatísticas separaram, entre as fontes de variação, o efeito da lasalocida (Las), o da proporção volumoso:concentrados (Prop) e a interação entre esses fatores (L x P). Quando a interação entre os fatores lasalocida e proporção de volumoso foi significativa ($p < 0,05$), foram testados os efeitos da lasalocida dentro das proporções volumoso:concentrados e vice-versa, através do uso de contrastes ortogonais. Quando estas não foram significativas, utilizou-se a probabilidade dos efeitos principais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As ingestões de MS foram iguais a 9,21, 8,96, 8,54 e 7,74 kg, respectivamente para os tratamentos com 40% de volumoso sem lasalocida, 40% de volumoso com lasalocida, 70% de volumoso sem lasalocida e 70% de volumoso com lasalocida, havendo diferenças estatísticas somente para o fator proporção volumoso: concentrados na dieta, com maiores consumos nas dietas mais ricas em concentrados.

As Tab. 1 e 2 trazem respectivamente os dados da degradabilidade da FDN e FDA do feno de *Coast Cross*. Observou-se aumento da fração potencialmente degradável (constante b) em 3,84% e 3,87% ($p < 0,05$) e diminuição da taxa de degradação (constante c) em 25,0% e 23,8% ($p < 0,05$) da FDN ou FDA, respectivamente, com a diminuição dos níveis de volumoso na ração de 70% para 40%. Obtidas as degradabilidades efetivas para taxas de passagem (constante k) de 0,02, 0,04 e 0,06, observou-se efeito de interação entre os tratamentos, de forma que na ausência de lasalocida a diminuição da degradabilidade efetiva, causada pelo decréscimo de volumoso na dieta, variou de 8,2% a 15,1% para a FDN e de 8,6% a 16,0% para a FDA, sendo as quedas da degradabilidade sempre mais acentuadas com taxas de passagem mais rápidas. Estes efeitos não foram observados na presença do ionóforo.

A menor degradação da fibra em dietas ricas em concentrados (sem a presença de lasalocida) está associada ao menor pH ruminal, fato que poderia diminuir a atividade da celulose microbiana ruminal¹⁷. Quanto à lasalocida, seus possíveis efeitos indiretos não puderam ser explicados pelo efeito sobre o pH do líquido ruminal⁷ e nem por alterações no consumo de MS²⁴.

Os resultados obtidos neste experimento contradizem aqueles nos quais se observou aumento da digestibilidade ou degradabilidade da fibra ao adicionar lasalocida^{11,22,26} em dietas predominantemente volumosas. Outros autores²³ não observaram efeitos significativos deste produto sobre a taxa de desaparecimento da celulose quando incubaram esta fração no rúmen de ovinos alimentados com 67% de volumoso (dieta com 39% de FDN) durante os períodos de 9, 18, 27 e 36 horas. Apesar disso, o valor obtido com a lasalocida foi 21,3% menor (não-significativo) quando comparado com o grupo controle. Experimentos com ovinos recebendo dieta com 68% de volumoso (dieta com 40% de FDN) adicionada de lasalocida também não mostraram efeitos significativos sobre a degradabilidade *in situ* da celulose quando esta foi incubada durante 24 horas, apesar do desaparecimento desta fração ter sido 27,0% menor (não-significativo) com a utilização da lasalocida⁶.

Também foi observado que o efeito da lasalocida sobre a degradação dos alimentos variava de acordo o tempo

Tabela 1

Efeitos da lasalocida e proporção volumoso:concentrados sobre a degradabilidade da FDN do feno de *Coast Cross*, em porcentagens, coeficientes de variação e probabilidades estatísticas. Pirassununga-SP, 1996.

	40:60		70:30		C.V.	Probabilidades ²		
	L-0	L-200	L-0	L-200		Las	Prop	L x P
Parâm. ³								
a	4,48	4,24	4,72	5,03	22,71	0,9502	0,3753	0,6244
b	65,05	66,22	63,55	62,88	3,35	0,7868	0,0332	0,3353
c	0,044	0,046	0,062	0,057	24,42	0,6081	0,0004	0,1559
Dp	69,53	70,46	68,27	67,91	2,95	0,7440	0,0613	0,4672
De (0,02)	48,34 ^b	49,36	52,65 ^a	51,45	5,94	0,7975	0,0001	0,0156
De (0,04)	37,74 ^b	38,73	43,20 ^a	41,86	9,26	0,6595	0,0001	0,0209
De (0,06)	31,31 ^b	32,22	36,87 ^a	35,57	11,07	0,6134	0,0001	0,0238

¹ Linhas com letras sobrescritas diferentes diferem estatisticamente ($p < 0,05$) quando separadas por contrastes ortogonais;

² Valores de *P* para efeito da lasalocida (Las), efeito da proporção volumoso:concentrados (Prop) e efeito de interação (L x P);

³ a, b e c referem-se aos parâmetros de Ørskov; McDonald¹⁸ (1979);

Dp = degradabilidade potencial; De = degradabilidade efetiva para taxas de passagem iguais a 0,02, 0,04 e 0,06.

Tabela 2

Efeitos da lasalocida e proporção volumoso:concentrados sobre a degradabilidade da FDA do feno de *Coast Cross*, em porcentagens, coeficientes de variação e probabilidades estatísticas. Pirassununga-SP, 1996.

	40:60		70:30		C.V.	Probabilidades ²		
	L-0	L-200	L-0	L-200		Las	Prop	L x P
Parâm. ³								
a	3,46	3,25	3,94	3,99	30,50	0,8936	0,2747	0,8166
b	66,06	67,69	64,66	64,10	3,61	0,5421	0,0233	0,2318
c	0,046	0,050	0,066	0,061	24,56	0,7964	0,0017	0,1384
Dp	69,50	70,94	68,60	68,08	2,91	0,5710	0,0506	0,2534
De (0,02)	48,82 ^b	50,79	53,43 ^a	51,98	5,99	0,5712	0,0005	0,0071
De (0,04)	38,19 ^b	40,13	44,05 ^a	42,39	9,43	0,7932	0,0002	0,0118
De (0,06)	31,64 ^b	33,44	37,67 ^a	36,01	11,45	0,8979	0,0002	0,0148

¹ Linhas com letras sobrescritas diferentes diferem estatisticamente ($p < 0,05$) quando separadas por contrastes ortogonais;

² Valores de *P* para efeito da lasalocida (Las), efeito da proporção volumoso:concentrados (Prop) e efeito de interação (L x P);

³ a, b e c referem-se aos parâmetros de Ørskov; McDonald¹⁸ (1979);

Dp = degradabilidade potencial; De = degradabilidade efetiva para taxas de passagem iguais a 0,02, 0,04 e 0,06.

Tabela 3

Efeitos da lasalocida e proporção volumoso:concentrados sobre a degradabilidade da PB do farelo de soja, em porcentagens, coeficientes de variação e probabilidades estatísticas. Pirassununga-SP, 1996.

	40:60		70:30		C.V.	Probabilidades ²		
	L-0	L-200	L-0	L-200		Las	Prop	L x P
Parâm. ³								
a	20,72	23,58	20,00	22,15	11,64	0,0039	0,0986	0,5455
b	80,01	75,06	80,98	76,77	5,02	0,0163	0,3707	0,7979
c	0,136	0,148	0,144	0,130	22,96	0,9580	0,7813	0,4332
Dp	100,73	98,64	100,98	98,92	2,11	0,0851	0,8003	0,9857
De (0,02)	90,06	89,42	90,55	88,37	2,31	0,0842	0,6949	0,2995
De (0,04)	81,97	82,26	82,63	80,45	3,47	0,4733	0,6549	0,3546
De (0,06)	75,61	76,53	76,37	74,25	4,45	0,7233	0,6540	0,3817

¹ Linhas com letras sobrescritas diferentes diferem estatisticamente ($p < 0,05$) quando separadas por contrastes ortogonais;

² Valores de *P* para efeito da lasalocida (Las), efeito da proporção volumoso:concentrados (Prop) e efeito de interação (L x P);

³ a, b e c referem-se aos parâmetros de Ørskov; McDonald¹⁸ (1979);

Dp = degradabilidade potencial; De = degradabilidade efetiva para taxas de passagem iguais a 0,02, 0,04 e 0,06.

de incubação⁶, tendendo a diminuir, proporcionalmente, a degradação da fração rapidamente degradável (parâmetro *a*) e aumentar a fração potencialmente degradável (parâmetro *b*) e a taxa de desaparecimento (parâmetro *c*) de forma que a lasalocida poderia incrementar a degradação ruminal da fibra quando o tempo de incubação fosse alto e poderia diminuí-la quando o tempo fosse baixo. Os resultados aqui encontrados mostram que os efeitos da lasalocida sobre a degradação da fibra dependem da proporção de fibra na dieta.

Caso as interações observadas neste experimento sejam comprovadas na prática, o pequeno aumento no aproveitamento da fibra causado pela lasalocida na dosagem de 200 mg/animal/dia, em dietas predominantemente concentradas (40% de volumoso), portanto com baixo nível de fibra para ser degradada, traria efeitos positivos de menor importância quando comparados aos efeitos negativos resultantes da menor digestão da fibra, por ação dos ionóforos, em dietas predominantemente volumosas (70% de volumoso), onde a maior fonte de energia provém desta fração.

Os efeitos da lasalocida e da proporção volumoso:concentrados sobre a degradabilidade da PB do farelo de soja encontram-se na Tab. 3. Observou-se efeito significativo ($p = 0,0039$) da lasalocida em aumentar a constante *a* da equação em 12,3% e diminuir em 5,7% a fração *b* ($p = 0,0163$), embora a degradabilidade potencial (*a* + *b*) tenha apresentado apenas tendência ($p = 0,0585$) em estar diminuída em 2,1%.

Somente a degradabilidade efetiva calculada para uma taxa de passagem de 0,02 apresentou tendência ($p = 0,0842$) em estar diminuída em 1,6% quando os animais foram tratados com lasalocida. Também não foram observadas interações entre os níveis de lasalocida e a proporção volumoso:concentrados em nenhum dos parâmetros analisados para a degradabilidade da PB do farelo de soja.

No presente experimento surgiram tendências de a lasalocida aumentar a degradação do farelo de soja, quando este alimento permaneceu pouco tempo no rúmen, e de diminuir, quando o tempo de incubação foi prolongado. O relato deste efeito não foi encontrado na literatura, mas poderia explicar, em parte, a grande variabilidade encontrada em relação à utilização da proteína, quando empregados os ionóforos.

A falta de resultados benéficos significativos sobre a utilização da proteína, com o emprego de lasalocida, encontrados neste trabalho, concorda com os obtidos por outros autores^{8,10,16}, com relação à digestibilidade desta fração. Em experimento que utilizou a técnica dos sacos náilon em ovinos alimentados com dieta à base de 67% de volumoso, também não foram observados efeitos da

lasalocida sobre a taxa de desaparecimento *in situ* do nitrogênio do farelo de soja, apesar de os dados referentes às constantes da equação de degradação não terem sido apresentados²³.

Os dados observados neste trabalho discordam dos obtidos por outros pesquisadores^{11,19,29,31}, que obtiveram melhor utilização da proteína. Com relação à proteólise, também discordam dos obtidos em experimentos realizados com animais com cânulas de duodeno¹³. Quanto à interação com o nível de fibra na dieta, estudos *in vivo* com ionóforos encontraram melhor utilização da proteína em dietas predominantemente concentradas, quando compararam com as predominantemente volumosas^{3,14}.

Existe a possibilidade de os resultados gerados neste experimento, quanto à curva de degradação da proteína (aumento da constante *a*), estarem tendenciados em consequência da possível heterogeneidade de concentração de lasalocida no líquido ruminal ao longo do dia, fato que poderia resultar em maior ou menor efeito sobre os microrganismos ruminais, dependendo do tempo em que cada amostra foi incubada e da duração dos efeitos da aplicação de ionóforos. Mas, de qualquer forma, esta possibilidade implicaria em atividade proteolítica inibida, durante o prazo em que há altas concentrações de lasalocida no líquido ruminal, mas aumentada quando esta concentração baixasse, podendo até anular os efeitos já obtidos. É necessário rever as causas que fizeram com que alguns experimentos observassem diminuição do nitrogênio de origem bacteriana e aumento no de origem vegetal que chegavam ao abomaso em testes *in vivo*^{9,13,21}, diminuição da concentração de nitrogênio microbiano no meio de cultura de testes *in vitro*^{4,27}, aumento do nitrogênio de origem bacteriana no líquido ruminal²⁸, além de alguns não terem registrado efeito algum sobre tais parâmetros^{8,30} ao utilizarem ionóforos.

CONCLUSÕES

Com base nas condições em que este trabalho foi desenvolvido, as seguintes conclusões podem ser enumeradas:

1) rações com 70% de volumoso, em relação àquelas com 40%, propiciaram maior degradabilidade efetiva da fibra (FDN e FDA), na ausência de lasalocida, mas não na sua presença;

2) há indicações de que a lasalocida diminui a degradabilidade ruminal da fibra em dietas ricas em alimentos volumosos, mas aumenta naquelas ricas em concentrados;

3) não foram notados efeitos da proporção volumoso:concentrados ou da lasalocida sobre a degradabilidade efetiva da proteína bruta do farelo de soja.

SUMMARY

Sodium lasalocid and different roughage:concentrates ratios were studied in a 4 x 4 change over design, with four caulated heifers, weighing 500 kg of average body weight. Treatments were applied in a 2 x 2 factorial arrangement with 40% or 70% of roughage (39% or 59% NDF in the diet) and zero or 200 mg of lasalocid/animal/day. Twenty-one days subperiods were used, the first sixteen for diet's adaptation, constituted by *Coast Cross* hay and concentrate mixture. *In situ* degradability assay was runned from day seventeen to twenty-one. Statistical interaction between roughage:concentrate ratio and lasalocid was detected over hay NDF and ADF contents ($p < 0.05$): without lasalocid, less roughage in the diet decreased NDF and ADF degradabilities 12.0% and 12.7% respectively, but with lasalocid the decreasing rates were 7.0% and 4.9%. There were no differences among treatments for protein degradability of soybean meal.

UNITERMS: Ionophores; *In situ* degradability; Soybean Meal; Hay; Ruminants.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- A.F.R.C. Technical Committee on Responses to Nutrients. Report No. 9. Nutritive requirements of ruminants animals: protein. **Nutrition Abstracts and Reviews**, v.62, n.12, p.787-835, 1992.
- 2- A.O.A.C. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 10.ed. Washington D.C., A.O.A.C., 1980.
- 3- ARAUJO-FEBRES, O.; FERNÁNDEZ, M.C. Efecto en novillos del monensin y el nivel de fibra de la dieta sobre el consumo y la digestibilidad de la materia seca. **Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia**, v.8, n.2, p.143-53, 1991.
- 4- BARTLEY, E.E.; HEROLD, E.L.; BECHTLE, R.M.; SAPIENZE, D.A.; BRENT, B.E. Effect of monensin or lasalocid, with and without niacin or aminocloral on rumen fermentation and feed efficiency. **Journal of Animal Science**, v.49, n.4, p.1066-75, 1979.
- 5- BERGEN, W.G.; BATES, D.B. Ionophores: Their effect on production efficiency and mode of action. **Journal of Animal Science**, v.58, n.6, p.1465-83, 1984.
- 6- BOGAËRT, C.; GOMEZ, L.; JOUANY, J.P. Effects of lasalocid and cationomycin on the digestion of plant cell walls in sheep. **Canadian Journal of Animal Science**, v.71, n. 2, p. 379-88, 1991.
- 7- BRANINE, M.E.; GALYEAN, M.L. Influence of grain and monensin supplementation on ruminal fermentation, intake, digesta kinetics and incidence and severity of frothy bloat in steers grazing winter wheat pasture. **Journal of Animal Science**, v.68, n.3, p.1139-50, 1990.
- 8- DARDEN, D.E.; MERCHEN, N.R.; BERGER, L.L.; FAHEY, G.C. Effects of avoparcin, lasalocid, and monensin on sites of nutrient digestion in beef steers. **Nutrition Reports International**, v.31, n.4, p.979-89, 1985.
- 9- FAULKNER, D.B.; KLOPFENSTEIN, T.J.; TROTTER, N.T.; BRITTON, R.A. Monensin effects on digestibility, ruminal protein escape and microbial protein synthesis on high-fiber diets. **Journal of Animal Science**, v.61, n.3, p.654-60, 1985.
- 10- FUNK, M.A.; GALYEAN, M.L.; ROSS, T.T. Potassium and lasalocid effects on performance and digestion in lambs. **Journal of Animal Science**, v.63, n.3, p.685-91, 1986.
- 11- GALLOWAY, D.L.; GOETSCH, A.L.; PATIL, A.; FORSTER Jr., L.A.; JOHNSON, Z.B. Feed intake and digestion by Holstein steer calves consuming low-quality grass supplemented with lasalocid or monensin. **Canadian Journal of Animal Science**, v.73, n.4, p.869-79, 1993.
- 12- GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. **Forage fiber analysis (Apparatus, reagents, procedures and some applications)**. Washington D.C., Agricultural Research Service, 1970. 19p. (Agriculture Handbook, 379)
- 13- GOMEZ, L.; The influence of lasalocid and cationomycin on nitrogen digestion in sheep: comparison of methods for estimating microbial nitrogen. **Canadian Journal of Animal Science**, v.71, n.2, p.389-99, 1991.
- 14- McCANN, M.A.; CRADDOCH, B.F.; PRESTON, R.L.; RANSEY, C.B. Digestibility of cotton plant by-products diets for sheep at two levels of intake. **Journal of Animal Science**, v.68, n.2, p.285-95, 1990.
- 15- MEHRES, A.Z.; ØRSKOV, E.R. A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. **Journal of Agricultural Science**, v.88, p.645-50, 1977.
- 16- MORRIS, F.E.; BRANINE, M.E.; GALUEN, M.L.; HUBBERT, M.E.; FREEMAN, A.S.; LOFGREEN, G.P. Effects of rotating monensin plus tylosin and lasalocid on performance, ruminal fermentation, and site and extent of digestion in feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, n.10, p.3069-78, 1990.
- 17- MOULD, F.L.; ØRSKOV, E.R.; MANN, S.O. Associative effects of mixed feeds. 1. Effects of type and level of supplementation and the influence of the rumen fluid pH on cellulolysis *in vivo* and dry matter digestion of various roughages. **Animal Feed Science and Technology**, v.10, p.15-30, 1983.
- 18- ØRSKOV, E.R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agricultural Science**, v.92, p.499-503, 1979.
- 19- PATERSON, J.A.; ANDERSON, B.M.; BOWMAN, D.K.; MORRISON, R.L.; WILLIAMS, J.E. Effect of protein source and lasalocid on nitrogen digestibility and growth by ruminants. **Journal of Animal Science**, v.57, n.6, p.1537-44, 1983.
- 20- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: ESALQ, 1985. 467p.
- 21- POOS, M.I.; HANSON, T.L.; KLOPFENSTEIN, T.J. Monensin effects on diet digestibility, ruminal protein bypass and microbial protein synthesis. **Journal of Animal Science**, v.48, n.6, p.1516-24, 1979.
- 22- RICHTER, G.H.; FLACHOWSKI, G. Influence of lasalocid on apparent digestibility, rumen fermentation, fattening and slaughtering performance of bulls. **Archives of Animal Nutrition**, v.40, n.10, p.981-90, 1990.
- 23- RICKE, S.C.; BERGER, L.L.; VAN DER AAR, P.J.; FAHEY, G.C. Effects of lasalocid and monensin on nutrient digestion, metabolism and rumen characteristics of sheep. **Journal of Animal Science**, v.58, n.1, p.194-202, 1984.
- 24- ROGERS, J.A.; DAVIS, C.L. Rumen volatile fatty acid production and nutrient utilization in steers fed a diet supplemented with sodium bicarbonate and monensin. **Journal of Dairy Science**, v.65, n.6, p.944-52, 1982.

RODRIGUES, P.H.M.; LUCCHI, C.S.; MELOTTI, L. Efeitos da lasalocida sódica e proporção volumoso/concentrados sobre a degradabilidade *in situ* do farelo de soja e do feno *Coast Cross* [*Cynodon dactylon* (L.) Pres.] em vacas secas. **Braz. J. vet. Res. anim.Sci.**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 259-264, 2000.

- 25- SPEARS, J.W. Modificadores de fermentação ruminal. In: SIMPÓSIO DO COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 1990. **Anais**. V.3, p.165.
- 26- TANNER, J.W.; BYERS, F.M.; ELLIS, W.C.; SCHELLING, G.T.; GREENE, L.W. Effect of two ionophores on digestibility, gastrointestinal fill and utilization of winter pasture by grazing heifers. **Journal of Animal Science**, v.59, p.67, 1984. Supplement 1.
- 27- WHETSTONE, H.D.; DAVIS, C.L.; BRYANT, M.P. Effect of monensin on breakdown of protein by ruminal microorganisms *in vitro*. **Journal of Animal Science**, v.53, n.3, p.803-9, 1981.
- 28- YANG, C.M.J.; RUSSELL, J.B. The effect of monensin supplementation on ruminal ammonia accumulation *in vivo* and the numbers of amino acid-fermenting bacteria. **Journal of Animal Science**, v.71, n.12, p.3470-6, 1993.
- 29- ZINN, R.A.; BORQUES, J.L. Influence of sodium bicarbonate and monensin on utilization of a fat-supplemented, high-energy growing-finishing diet by feedlot steers. **Journal of Animal Science**, v.71, n.1, p.18-25, 1993.
- 30- ZINN, R.A. Influence of lasalocid and monensin plus tylosin on comparative feeding value of steam-flashed versus dry-rolled corn in diets for feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.65, n.1, p.256-66, 1987.
- 31- ZORRILLA-RIOS, J.; HORN, G.W.; ANDERSEN, M.A.; VOGEL, G.L.; FORD, M.J. Effect of stage of maturity of wheat forage and lasalocid supplementation on site and extent of digestion of nutrients by steers. **Journal of Animal Science**, v.61, p.339-40, 1985. Supplement 1.

Recebido para publicação: 26/08/1996
Aprovado para publicação: 07/01/2000