

Efeitos da lasalocida sódica e da proporção concentrado/volumoso sobre o desempenho produtivo de vacas lactantes

Sodium lasalocid and concentrate/roughage ratio effects on productive performance of lactating cows

CORRESPONDÊNCIA PARA:
Carlos de Sousa Lucci
Departamento de Nutrição e
Produção Animal
Faculdade de Medicina
Veterinária e Zootecnia da USP
Av. Duque de Caxias Norte, 225
- Caixa Postal 23
13630-970 - Pirassununga - SP
e-mail: sandralucci@fmvz.usp.br

1-Departamento de Nutrição e
Produção Animal da Faculdade de
Medicina Veterinária e Zootecnia
- USP, Pirassununga - SP

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

RESUMO

Quatro vacas mestiças Holandesas com peso médio de 470 kg, lactantes com dois meses de paridas, homogêneas em porte, todas dotadas de cânulas de rúmen, foram utilizadas em um delineamento em quadrado latino, para avaliar quatro tratamentos dispostos em arranjo fatorial, como segue: ausência ou presença de lasalocida (200 mg/animal/dia) e duas proporções de concentrado/volumoso (feno): 30%-70% e 60%-40%. Foram medidas as produções de leite e de gordura, consumos de matéria seca, pH do conteúdo do rúmen e taxas de revolução líquida ruminal. O emprego de lasalocida apresentou tendência (dados não-significativos estatisticamente) de aumentar a produção de leite nas rações com 70% de volumoso. O emprego de maior proporção de concentrados (60%) apresentou aumentos (não-significativos estatisticamente) do consumo de MS por quilo de peso ou por quilo de peso metabólico. Estas dietas também aumentaram a produção de leite e a produção de leite corrigida a 4% de gordura, a produção de proteína do leite, e diminuíram a concentração de gordura láctea, bem como o pH do conteúdo ruminal no tempo de 6 horas após a primeira refeição.

UNITERMOS: Lasalocida; Produção de Leite.

INTRODUÇÃO

Diversos autores destacaram o fato de maiores proporções de concentrados resultarem em aumento do nível de ácido propiônico no rúmen, em relação a dietas contendo menores proporções de concentrados, o que conduziria ao incremento da produção de leite e diminuição nos teores de gordura láctea²⁰. Spiekers *et al.*²⁹, elevando a quantidade de concentrado de 2,9 para 8,1 kg/vaca/dia, encontraram maiores valores de consumo de matéria seca, produção de leite, teor e percentagem de proteína láctea; resultados similares são descritos por Llamas-Lamas; Combs¹⁹ e Tesmann *et al.*³¹. A diminuição na percentagem de gordura com a utilização de níveis crescentes de concentrados é referida por Gruber *et al.*¹⁵.

Quanto aos ionóforos, de acordo com Schelling²⁷, têm apresentado modificações em consumo de alimentos; produção de gases; digestibilidade dos nutrientes, utilização da proteína; enchimento e taxas de passagem ruminal. A alteração provocada pelos ionóforos na proporção molar de ácidos graxos voláteis (AGV), incrementando a relação

propiônico/acético, pode aumentar a energia metabolizável²⁴, e diminuir o incremento calórico²⁸.

Os efeitos dos ionóforos sobre o consumo de alimentos e desempenho animal têm sido bastante variáveis¹³. Trabalhos têm demonstrado diminuição na ingestão de matéria seca (MS) em vacas de leite recebendo lasalocida^{3,10,32}; outros experimentos, no entanto, não confirmaram esta ação da lasalocida^{2,11,13,17}.

Os ionóforos têm aumentado a digestibilidade da MS e/ou da matéria orgânica (MO) das dietas. Galloway *et al.*¹³, fornecendo lasalocida para bovinos ingerindo dietas volumosas de baixa qualidade, observaram aumento na digestibilidade da fibra em detergente neutro (FDN); Tanner *et al.*³⁰, ao ministrarem lasalocida para novilhas em pastejo, observaram aumento na digestibilidade da MS e da MO. Já outros trabalhos não mostraram efeitos da lasalocida sobre a digestibilidade da MO ou do amido⁹ ou da MS³³.

Experimentos têm demonstrado efeitos benéficos da lasalocida sobre a utilização da proteína: Johnson Jr. *et al.*¹⁸ registraram inexistência de alteração da digestibilidade da proteína bruta (PB), mas reforçaram a idéia de que o ionóforo

protegendo a proteína contra sua degradação no rúmen aumenta o suprimento relativo de aminoácidos para o duodeno. Funk *et al.*¹² explicaram o efeito protéico-protetor dos ionóforos, pelo aumento do suprimento de propionato, o qual, por ser gliconeogênico, diminuiria a utilização da proteína absorvida para gliconeogênese ou oxidação nos tecidos.

Não foram demonstrados efeitos de diferentes níveis de lasalocida sobre as taxas de passagem de sólidos^{4,13}. Maiores proporções de volumosos nas rações têm conduzido a taxas de passagem de sólidos diminuídas e a aumento no fluxo de líquido ruminal⁷.

Ensaio utilizando ionóforos em animais em lactação são bastante restritos e os resultados, pouco promissores. Johnson Jr. *et al.*¹⁸ observaram diminuição de 20% na produção de leite corrigida a 4% de gordura, 13% na porcentagem de gordura do leite, 27% na produção de gordura e 9% na produção de proteína láctea, ao utilizarem níveis de lasalocida de aproximadamente 550 mg/animal/dia. Dye *et al.*¹¹ não registraram alteração na produção de leite, mas relataram diminuição linear da porcentagem de gordura láctea com o aumento dos níveis de lasalocida da dieta. Ao realizarem experimentos com a monensina, Brown; Hogue⁵ e Sauer *et al.*²⁶ acusaram diminuição nas porcentagens de gordura láctea; Brown; Hogue⁵ observaram, ainda, aumento da porcentagem de proteína láctea. Por outro lado, Lynch *et al.*²¹ descreveram aumento significativo na produção de leite e na de proteína do leite, mas não verificaram alteração nos teores de gordura láctea, ao utilizarem a monensina em vacas em regime exclusivo de pastejo; e Christensen *et al.*⁶, usando lasalocida, registraram melhora na eficiência do aproveitamento energético para fins de produção. Beede *et al.*³; Weiss; Amiet³² e Christensen *et al.*⁶ não encontraram alterações significativas na produção ou composição do leite, ao administrarem lasalocida para vacas.

Tanto a lasalocida^{6,11,18,32} quanto a monensina^{5,21,26} não apresentaram alterações sobre ganhos de peso quando administradas na dieta de vacas lactantes. Sauer *et al.*²⁶ encontraram diminuição significativa na ingestão para vacas que receberam nível alto de monensina; a produção de leite não teve alteração, mas a gordura láctea diminuiu somente para fêmeas recebendo baixo nível de monensina; não houve efeito sobre a proteína do leite.

O presente trabalho teve por finalidade estudar os efeitos de diferentes relações concentrado/volumoso e da aplicação da lasalocida sódica em vacas leiteiras.

Os parâmetros avaliados foram: consumo de matéria seca, pH ruminal, proteína láctea, teor de gordura e produção de leite corrigido ou não a 4% de gordura.

MATERIAL E MÉTODO

Foram utilizadas quatro fêmeas bovinas mestiças Holando-zebu, com dois meses de lactação, homogêneas em

porte e tipo, apresentando cerca de 470 kg de peso, em média, ao início do experimento, sendo todas dotadas de cânulas de rúmen. Os animais permaneceram estabulados em baias individuais. O delineamento experimental foi o quadrado latino 4x4²³ com arranjo fatorial de tratamentos 2x2, correspondendo à presença ou ausência de lasalocida sódica na dosagem de 200 mg por animal e por dia, e duas proporções de volumoso (feno)/concentrado na dieta: 40%-60% e 70%-30%, com base na MS. A lasalocida foi introduzida no interior do rúmen via fístula ruminal, sempre no momento da primeira refeição do dia. As dietas foram isonitrogenadas, sendo necessário confeccionar duas misturas, uma para a proporção com 30% de concentrado (mistura II), e outra para 60% de concentrado (mistura I), sendo as rações formuladas para atender as exigências de manutenção e de produção de leite média (15,0 kg/vaca/dia) em termos protéicos, e adotado o consumo *ad libitum*. O feno de *coast cross*, único volumoso utilizado, foi picado grosseiramente em partes de 10 cm, e fornecido em duas porções diárias, às 7 e às 15 horas, imediatamente após o consumo de concentrados. A Tab. 1 fornece as proporções dos ingredientes utilizados nas diferentes misturas de concentrados e suas composições bromatológicas.

As análises bromatológicas de PB foram conduzidas segundo as normas da AOAC¹ e a de FDN segundo Goering; Van Soest¹⁴. O pH do rúmen foi tomado imediatamente após a realização de colheita de líquido ruminal. A determinação da taxa de passagem de líquidos pelo rúmen foi feita através da aplicação de 300 g do marcador polietilenoglicol peso molecular 4.000, conforme método descrito por Hyden¹⁶. O experimento teve duração de 112 dias, sendo as vacas ordenhadas às 6 horas e às 14 horas, diariamente, registrando-se as quantidades de leite produzidas. As análises estatísticas foram feitas com emprego do "Statistical Analysis System" (SAS²⁵). Os dados referentes a pH foram acrescidos de fator de medidas repetidas no tempo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tab. 2 mostra os efeitos obtidos com a aplicação da lasalocida e de diferentes proporções de concentrado/volumoso, e a interação entre esses fatores, sobre a ingestão de MS por vacas lactantes. O consumo de MS é fornecido em quilogramas por animal e por dia, em gramas de MS por quilograma de peso vivo, e em gramas de MS por quilograma de peso metabólico.

Com referência a diferentes proporções concentrado/volumoso, embora os resultados não tenham sido estatisticamente significativos, nota-se tendência acentuada para maiores consumos de MS com o emprego de proporção de 60% de concentrados ($p < 0,0508$) com 2,837 kg contra 2,609 kg de MS/100 kg de peso nas rações com 30% de concentrados. O NRC²⁴ indica o valor de 2,9 kg de MS/100 kg de peso para vacas de 470 kg e nível de 15 kg de leite por

Tabela 1

Proporções de ingredientes e composição bromatológica das rações, com base na MS. Pirassununga - SP, 1996.

Ingredientes (%)	I	II
Feno <i>coast cross</i>	40	70
Concentrado	60	30
	100,00	100,00
Grãos de Milho moído	45,36	15,86
Farelo de soja	8,43	8,21
Farelo de trigo	5,00	5,00
Mistura mineral	0,50	0,50
Pedra calcária	0,71	0,43
Composição (%)		
MS	87,80	87,90
PB	14,00	13,86
FDA	16,15	25,15
FDN	37,50	57,01
EE	3,10	2,00
MM	4,50	5,40
DT (estimado)	69,15	58,90
Ca	0,55	0,55
P	0,34	0,31

Composição por kg de mistura mineral: 180g Ca, 90g P, 20g Mg, 20g S, 100g Na, 155g Cl, 3g Zn, 1g Cu, 1,25g Mn, 2g Fe, 0,1g Co, 0,09g I, 0,02g Se, 0,9g F (máximo).

MS=Matéria seca FDN=Fibra em detergente neutro NDT=Nutrientes digestíveis totais PB=Proteína bruta EE=Extrato etéreo Ca=Cálcio FDA=Fibra em detergente ácido MM=Matéria mineral P=Fósforo

dia. Llamas-Lamas; Combs¹⁹ já haviam indicado aumento no consumo de MS de rações mais ricas em concentrado. No presente experimento, na dieta contendo 60% de concentrado, a ingestão de alimentos poderia ser regida por fatores

metabólicos⁸. Além disso, o feno utilizado, de qualidade pobre, possivelmente teve papel relevante no consumo de MS pelos animais.

Como resposta à lasalocida, o consumo de MS (Tab.2) mostrou resultados estatisticamente semelhantes para os tratamentos controle (zero mg) e 200 mg por animal e por dia, iguais a 2,690 kg e 2,757 kg de MS por 100 kg de peso, respectivamente, confirmando os resultados de Beacon *et al.*²; Jacques *et al.*¹⁷; Galloway *et al.*¹³ e Dye *et al.*¹¹. Entretanto, diferiram dos achados de Weiss; Amiet³²; Beede *et al.*³ e Delcurto *et al.*¹⁰, os quais registraram menor consumo com aplicação de lasalocida. Aliás, Galloway *et al.*¹³ já tinham citado informações contraditórias, na literatura, sobre efeitos da lasalocida com respeito ao consumo de alimentos.

Os resultados obtidos para produção de leite, corrigida ou não a 4% de gordura, concentração e produção de gordura no leite, concentração e produção de proteína no leite, encontram-se na Tab. 3.

Dietas com 60% de concentrado mostraram maior produção de leite ($p < 0,0001$), de leite corrigido para 4% de gordura ($p < 0,002$) e de proteína láctea ($p < 0,0001$); provocaram também queda na concentração de gordura láctea ($p < 0,05$). Esses fatores foram relacionados na literatura a concentrações mais altas de carboidratos não-estruturais nas rações que resultaram na maior proporção de ácido propiônico produzido no rúmen²⁰. A lasalocida mostrou tendência ($p < 0,06$) para efeito positivo sobre a produção de leite dentro de rações ricas em volumoso (3,7% maior), mas não dentro das ricas em concentrados. Lynch *et al.*²¹ já demonstraram que a monensina aumentou em 7% a produção leiteira e em 8% a de proteína láctea de vacas mantidas em regime exclusivo de pastagens. A presença de ionóforos propicia maior disponibilidade de energia metabolizável²⁴ e diminui o incremento calórico das dietas²⁸, fatores que melhoram a eficiência energética. Finalmente, a melhor

Tabela 2

Efeitos da lasalocida e proporção volumoso:concentrado sobre consumo de ms (cms), em quilos, consumo de ms em gramas por quilo de peso (cms/kgpv), e consumo de ms em gramas por quilo de peso metabólico (cms/kgp^{0,75}). Coeficientes de variação e probabilidades estatísticas. Pirassununga - SP, 1996.

	Efeito principal				Interações ¹				Probabilidades ²			
	Lasalocida		Proporção		40:60		70:30		C.V.	Las	Prop	L x1
	L-0	L-200	40:60	70:30	L-0	L-200	L-0	L-200				
CMS	12,20	12,45	12,80	11,85	12,81	12,79	11,58	12,11	22,23	0,6037	0,0874	0,5763
CMS/ KGPV	26,90	27,57	28,37	26,09	28,35	28,39	25,44	26,75	11,25	0,5013	0,0508	5,5213
CMS/ KGP ^{0,75}	123,87	126,89	130,55	120,21	130,50	130,59	117,23	123,20	13,18	0,5098	0,0539	0,5215

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); L0 = sem lasalocida; L200 = 200 mg lasalocida.

Tabela 3

Efeitos da lasalocida e proporção volumoso:concentrado sobre a produção de leite por vaca e por dia (kg), sobre o leite corrigido a 4% de gordura por vaca e por dia (kg), e respectiva porcentagem, e na quantidade de proteína láctea por vaca e por dia (kg) e respectiva porcentagem. Coeficientes de variação e probabilidades estatísticas. Pirassununga - SP, 1996.

	Efeito principal				Interações				Probabilidades ²			
	Lasalocida		Proporção		40:60		70:30					
	L-0	L-200	40:60	70:30	L-0	L-200	L-0	L-200	C.V.	Las	Prop	LxP
Leite	14,26	14,59	16,09	12,76	16,25	15,93	12,27	13,25	25,65	0,2918	0,0001	0,0609
Leite-4%	10,14	10,11	10,71	9,54	10,77	10,64	9,51	9,57	18,70	0,8807	0,0024	0,7032
% Gordura	2,18	2,04	1,80	2,41	1,78	1,83	2,58	2,25	26,43	0,4769	0,0149	0,3409
Gordura	0,30	0,28	0,28	0,30	0,28	0,28	0,31	0,28	16,94	0,4494	0,4625	0,4498
% Proteína	3,17	3,17	3,20	3,13	3,17	3,24	3,16	3,10	7,79	1,0000	0,3717	0,4372
Proteína	0,45	0,46	0,51	0,40	0,51	0,51	0,38	0,41	22,48	0,3122	0,0001	0,3848

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); L0 = sem lasalocida; L200 = 200 mg lasalocida. Obs: Probabilidade do contraste: Leite - Las (70) = 0,0501.

Tabela 4

Efeitos da lasalocida e proporção volumoso:concentrado sobre o volume líquido ruminal, em litros, taxa de passagem de líquidos (tp), em porcentagem por hora, fluxo de passagem de líquidos por dia (fl), em litros, e fluxo de líquidos por quilo de ms consumida (flms), em litros. Valores de pH do conteúdo ruminal, coeficientes de variação, em porcentagens, e probabilidades estatísticas. Valores estatisticamente significativos ($p < 0,05$) em negrito. Pirassununga - SP, 1996.

Taxa de passagem de líquidos

	Efeito principal				Interações ¹				Probabilidades ²			
	Lasalocida		Proporção		40:60		70:30					
	L-0	L-200	40:60	70:30	L-0	L-200	L-0	L-200	C.V.	Las	Prop	L x P
VL	53,12	51,22	50,31	54,03	49,84	50,78	56,40	51,66	13,75	0,5910	0,3092	0,4293
TP	12,84	12,73	12,23	13,34	12,59	11,86	13,09	13,59	25,34	0,8645	0,1349	0,3813
FL	163,61	153,16	144,05	172,73	147,88	140,21	179,34	166,11	27,06	0,5062	0,0331	0,9296
FL / MS	13,48	12,54	11,24	14,78	11,51	10,97	15,45	14,11	20,73	0,2198	0,0022	0,5838
PH												
Tempo(h)												
0	6,45	6,27	6,36	6,36	6,56	6,17	6,34	6,38	5,93	0,237	1,0000	0,1538
1	6,30	6,28	6,26	6,32	6,38	6,14	6,21	6,43	5,23	0,917	0,5767	0,0632
2	6,27	6,24	6,17	6,34	6,24	6,09	6,30	6,39	5,36	0,845	0,2208	0,3927
3	6,19	6,11	6,05	6,25	6,12	5,97	6,25	6,25	5,44	0,590	0,1548	0,5903
4	6,20	6,16	6,04	6,33	6,11	5,96	6,30	6,37	6,30	0,807	0,1171	0,5088
6	6,10	6,03	5,90	6,23	5,94	5,86	6,26	6,19	7,39	0,535	0,0259	0,9481
8	6,11	6,13	6,00	6,24	6,01	5,99	6,21	6,28	6,88	0,848	0,0840	0,7258
Média ^{3,4}	6,23	6,18	6,11	6,30	6,19	6,02	6,27	6,33	6,14	0,662	0,1595	0,3600

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 Efeito de tempo significativo ($P = 0,0001$);

⁴ Efeito da interação tempo x proporção de vol:con significativo ($P = 0,0014$). L0 = sem lasalocida Prop = proporção L200 = 200 mg lasalocida L x P = lasalocida x proporção Las = lasalocida

utilização da proteína por ação da lasalocida poderia ser considerada na tendência apresentada para maiores produções de leite nas rações ricas em volumoso, pelo aumento do suprimento de propionato, o qual, por ser gliconeogênico,

diminuiria a utilização da proteína absorvida para gliconeogênese.

Os dados do presente trabalho são similares àqueles encontrados por Christensen *et al.*⁶; Beede *et al.*³; Weiss;

Amiet³², onde não foram alteradas a produção e a composição do leite das vacas tratadas por lasalocida.

Os efeitos da lasalocida e das proporções volumoso/concentrado sobre o volume e a taxa de passagem de líquido no rúmen, bem como o fluxo de líquidos por dia e por quilo de MS consumida, e o valor médio pH do conteúdo ruminal, encontram-se na Tab. 4.

Observa-se dos dados da Tab. 4 que o fluxo de passagem de líquidos por dia e o fluxo de líquidos por quilo de MS foram maiores nas dietas com 70% de volumoso, respectivamente 172,7 contra 144,0 litros/dia e 14,7 versus 11,2 litros/kg MS. Estes resultados concordam com Church⁷ na afirmativa de que maior quantia de volumoso incrementa o fluxo líquido ruminal devido a maior salivacão. Não foram demonstrados efeitos de diferentes níveis de lasalocida sobre taxas de passagem de sólidos. O pH não mostrou alterações

com emprego da lasalocida; a proporção maior de volumoso acusou maior valor de pH apenas 6 horas após a primeira refeição.

CONCLUSÕES

Dentro das condições em que foi realizado o presente experimento, as seguintes conclusões podem ser enumeradas: 1) a administração de lasalocida não resultou em alterações sobre a ingestão de MS, como também sobre a produção de leite. Contudo, houve tendência (dados não-significativos estatisticamente) para aumentar a produção de leite nas rações menos energéticas, com 70% de volumoso; 2) o emprego de maior proporção de concentrados (60%) aumentou a produção de leite e a quantidade de proteína láctea do leite, mas diminuiu a concentração de gordura láctea.

SUMMARY

Four crossbred Holstein 2 month lactating cows with 470 kg of average live-weight, fitted with rumen canulas, were used in a change over design, in a 2 x 2 factorial arrangement with four treatments: without or with sodium lasalocid (200 mg/cow/day); and two concentrate/roughage ratios: 30%-70% and 60%-40%. Milk and fat production, dry matter consumption, ruminal pH and liquid turnover rates were measured. Lasalocid resulted in higher but not statistically significant increase in milk production with the 70% roughage diet. Rich concentrate diets (60%) resulted in higher, but not statistically significant, dry matter consumption; these diets increased milk, fat corrected milk and milk protein production, and decreased fat milk production, as well as the ruminal pH at 6 hours after the first meal.

UNITERMS: Lasalocid; Milk production.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- AOAC - **Official Methods of Analysis**. 10.ed. AOAC : Washington D.C., 1980.
- 2- BEACOM, S.E.; MIR, Z.; KORSRUD, G.O.; YATES, W.D.G.; MacNEIL, J.D. Effect of the feed additives chlortetracycline, monensin and lasalocid on feedlot performance of finishing cattle, liver lesions and tissue levels of chlortetracycline. *Can. J. Anim. Sci.*, v.68, n.4, p.1131-41, 1988.
- 3- BEEDE, D.K.; BATES, D.B.; HIRCHERT, E.M.; ROMERO, F.; O'CONNOR, A.M.; SCHWINGEL, W.R.; DeLORENZO, M.A.; WILCOX, C.J. Lactational performance of midlactation Holstein cows fed lasalocid. *J. Anim. Sci.*, v. 63, p.417, 1986a. Supplement 1.
- 4- BOGAËRT, C.; GOMEZ, L.; JOUANY, J.P. Effects of lasalocid and cationomycin on the digestion of plant cell walls in sheep. *Can. J. Anim. Sci.*, v.71, n.2, p.379-88, 1991.
- 5- BROWN, D.L.; HOGUE, D.E. Effects of feeding monensin sodium to lactating goats: milk composition and ruminal volatile fatty acids. *J. Dairy Sci.*, v.68, n.5, p.1141-7, 1985.
- 6- CHRISTENSEN, D.E.; WIEDMEIER, R.D.; SHENTON, H.T.; BOWMAN, B.R.; OLSON, K.C. Effects of graded levels of dietary lasalocid on performance of Holstein cows during early lactation. *J. Anim. Sci.*, v.72, p.121, 1994. Supplement 2.
- 7- CHURCH, D.C. **El rumiante: fisiologia y digestion**. Zaragoza : Acribia, 1995.
- 8- CONRAD, H.R.; PRATT, A.D.; HIBBS, J.W. Regulation of feed intake in dairy cows. 1. change in importance of physical and physiological factors with increasing digestibility. *J. Dairy Sci.*, v.47, p.54, 1964.
- 9- 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. *Nutr. Rep. Int.*, v.31, n.4, p.979-89, 1985.
- 10- DELCURTO, T.; WEBER, D.W.; CRAIG, A.M. Administration of lasalocid in a self-fed mineral carrier or hand-fed three times weekly to stocker cattle on pasture. *Nutr. Rep. Intern.*, v.39, n.4, p.773-80, 1989.
- 11- DYE, B.E.; AMOS, H.E.; FROETSCHER, M.A. Influence of lasalocid on rumen metabolites, milk production, milk composition and digestibility in lactating cows. *Nutr. Rep. Int.*, v.38, n.1, p.101-15, 1988.

- 12- FUNK, M.A.; GALYEAN, M.L.; ROSS, T.T. Potassium and lasalocid effects on performance and digestion in lambs. **J. Anim. Sci.**, v.63, n.3, p.685-91, 1986.
- 13- GALLOWAY Sr., 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 monensina. **Can. J. Anim. Sci.**, v.73, n.4, p.869-79, 1993.
- 14- 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).
- 15- GRUBER, L.; STEINWENDER, R.; KRIMBERGER, K.; SOLKNER, J. Roughage intake of simentahal, Brown Swiss and Holstein Friesian cows fed rations with 0, 25 and 50% concentrates. **Lvstk. Prod. Sci.**, v.27, p.123-36, 1991.
- 16- HYDEN, S. A turbidometric method for the determination of higher polyethylene glycols in biological materials. **K. Lantbr. Hogsk. Arbb.**, v.22, p.139-45, 1956.
- 17- JACQUES, K.A.; COCHRAN, R.C.; CORRAH, L.R.; AVERY, T.B.; ZOELLNER, K.O.; HIGGINBOTHAM, J.F. Influence of lasalocid level on forage intake digestibility, ruminal fermentation liquid flow and performance of beef cattle grazing winter range. **J. Animal Sci.**, v.65, n.3, p.777-85, 1987.
- 18- JOHNSON Jr., J.C.; UTLEY, P.R.; MULLINIX Jr., B.G.; MERRILL, A. Effects of adding fat and lasalocid to diets of dairy cows. **J. Dairy Sci.**, v.71, n.8, p.2151-65, 1988.
- 19- LLAMAS-LAMAS, G.; COMBS, D.K. Effect of forage to concentrate ratio and intake level on utilization of early vegetative alfafa silage by dairy cows. **J. Dairy Sci.**, v.74, p. 526-36, 1991.
- 20- LUCCI, C.S. **Nutrição e manejo de bovinos leiteiros**. São Paulo : Manole, 1997. 168p.
- 21- LYNCH, G.A.; HUNT, M.E.; McCUTCHEON, S.N. A note on the effect of monensin sodium administered by intraruminal controlled-release devices on productivity of dairy cows at pasture. **Anim. Prod.**, v.51, p.418-21, 1990.
- 22- NRC - **National academy of science**, Washington D.C. : National Academy Press, 1989.
- 23- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba, SP : ESALQ, 1985. 467p.
- 24- RAUN, A.P.; COOLEY, C.O.; POTTER, E.L.; RATHMATHER, R.P.; RICHARDSON, L.F. Effect of monensin on feed efficiency of feedlot cattle. **J. Anim. Sci.**, v.43, n.3, p.670-7, 1976.
- 25- SAS Institute Inc. **SAS user's guide: statistics**. Ver. 5.ed. Cary, NC : SAS, 1985.
- 26- SAUER, F.D.; KRAMER, J.K.; CANTWELL, W.J. Anticetogenic effect of monensin in the early lactancy. **J. Dairy Sci.**, v.72, n.2, p.436-42, 1989.
- 27- SCHELLING, G.T. Monensin mode of action in the rumen. **J. Anim. Sci.**, v.58, n.6, p.1518-27, 1984.
- 28- SMITH, G.E. Energy metabolism, **Digestive physiology and nutrition of ruminants**, Covalis : O and B books, 1971. p.601.
- 29- SPIEKERS, H.; KLUNTER, A.; POTTHAST, V.; PFEFFER, V. Effect of different concentrate levels on milk yield, feed intake, live weight change, health and reproduction in dairy cows. **Lvstk. Prod. Sci.**, v.28, p.89-105, 1991
- 30- 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. **J. Anim. Sci.**, v.59, p.67, 1984. Supplement 1.
- 31- TESSMANN, N.J.; RADLOFF, H.D.; KLEINMANS, J.; DHIMAN, T.R.; SATTER, L.D. Milk production response to dietary forage: grain ratio. **J. Dairy Sci.**, v.74, p.2696-707, 1991.
- 32- WEISS, W.P.; AMIET, B.A. Effect of lasalocid on performance of lactating cows. **J. Dairy Sci.**, v.73, n.1, p.153-62, 1990.
- 33- ZINN, R.A. Influence of lasalocid and monensin plus tylosin on comparative feeding value of steam-flahed versus dry-rolled corn in diets for feedlot cattle. **J. Anim. Sci.**, v.65, n.1, p.256-66, 1987.

Recebido para publicação: 28/04/1997
Aprovado para publicação: 22/07/1998