

EFEITOS DE NÍVEIS E DE TEMPOS DE ADAPTAÇÃO A LASALOCIDA SÓDICA SOBRE A DEGRADABILIDADE RUMINAL DO FENO DE COAST-CROSS (*Cynodon dactylon*) E DO FARELO DE SOJA EM BOVINOS.

CARLOS DE SOUSA LUCCI¹, KLEBER DA CUNHA PEIXOTO JÚNIOR²; FABIANO REZENDE AMARO²; PAULO HENRIQUE MAZZA RODRIGUES²; TATIANA FERRANTE DE ALMEIDA²; MARCOS VEIGA SANTOS²

¹Universidade de Santo Amaro, São Paulo, SP. E-mail: cslucci@uol.com.br

² Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

RESUMO: O objetivo deste experimento foi avaliar os efeitos de tempos de adaptação e níveis de lasalocida sódica, sobre a degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta do farelo de soja e da matéria seca e fibra em detergente neutro do feno de Coast Cross. O delineamento experimental adotado foi o quadrado latino 4 x 4, com medidas repetidas no tempo, usando quatro vacas pesando em média, 500 kg, com cânulas ruminais. O experimento foi executado em subperíodos de 42 dias, divididos em 28 dias para coleta de dados e 14 dias para eliminação de efeitos residuais. As dietas foram formuladas usando-se feno de Coast Cross (*Cynodon dactylon* com 82% de fibra em neutro detergente e 8% de proteína bruta) e concentrados (8,5% de farelo de soja, 41% de milho e 0,5% de suplemento mineral) numa proporção 1:1. Os tratamentos compreenderam quatro tempos de adaptação diferentes: 0 a 7, 8 a 14, 15 a 21, e 22 a 28 dias e quatro níveis de lasalocida sódica por animal por dia (zero mg, 50 mg, 100 mg e 200 mg). Não foram encontrados efeitos dos níveis de lasalocida sobre as taxas de degradabilidade efetiva da matéria seca e fibra em detergente neutro do feno de Coast Cross e da matéria seca e proteína bruta do farelo de soja. Não foram observados efeitos das interações tempos x tratamentos sobre a degradabilidade efetiva da matéria seca e da fibra em detergente neutro do feno, nem sobre a da matéria seca e proteína bruta do farelo de soja. No entanto, os níveis de lasalocida sódica apresentaram efeito quadrático ($P < 0,05$) sobre a degradabilidade potencial da fibra em detergente neutro, com o menor valor de degradabilidade potencial para o nível de 100 mg. A qualidade inferior do feno utilizado neste experimento (8% de PB) pode ter sido a principal causa da falta de resposta da lasalocida sobre a degradabilidade da matéria seca e fibra em detergente neutro do feno. Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que a lasalocida sódica não altera a degradabilidade da matéria seca e da proteína bruta do farelo de soja nem a degradabilidade da matéria seca e fibra em detergente neutro do feno.

Palavras-chave: lasalocida sódica, digestibilidade aparente, bovinos leiteiros

EFFECTS OF SODIUM LASALOCID LEVELS AND ADAPTATION TIMES UPON RUMINAL DEGRADABILITIES OF COAST CROSS HAY (*Cynodon dactylon*) AND SOYBEAN MEAL IN DAIRY CATTLE

ABSTRACT: The objectives of the present study were to determine the effects of time of adaptation and different levels of sodium lasalocid on soybean meal dry matter and crude protein degradability on Coast Cross hay (*Cynodon dactylon*) dry matter and neutral detergent fiber degradability. Experimental design used was a 4 x 4 Latin Square with repeated measures on time using four rumen cannulated cows, with an average live weight of 500 kg. The experiment was conducted in subperiods of 42 days, divided in 28 days for data collection and 14 days for eliminating the carry over effects of treatments. Diets were formulated using coast-

cross hay (82 % NDF and 8 % CP) and concentrate (8.5 % soybean meal, 41 % ground corn and 0.5 % of mineral supplement) in a proportion of 1:1. Treatments arrangements included four different adaptation times (0 to 7, 8 to 14, 15 to 21 and 22 to 28 day) and four levels of sodium lasalocid per animal per day (zero, 50 mg, 100 mg and 200 mg). No level effects were observed on Coast-Cross hay DM and NDF effective degradability and on soybean meal DM and CP effective degradability. Effective degradability was not affected by treatment X time interaction, however sodium lasalocid levels showed a quadratic effect ($P < 0.05$) on NDF potential degradability, with the lowest values of the potential degradability for the 100 mg level. The low quality of Coast-Cross hay used (CP=8 %) may be the main cause why DM and NDF degradability were not affected by sodium lasalocid. Based on results obtained in this study it can be concluded that sodium lasalocid does not alter the effective degradability of CP soybean meal nor the effective degradability of NDF of coast-cross hay.

Key words: sodium lasalocid, aparent diggestibility, dairy cattle

INTRODUÇÃO

Ionóforos são substâncias de baixo peso molecular (PRESSMAN, 1976), capazes de interagir estequiometricamente com íons metálicos, servindo como transportadores mediante os quais os íons podem ser conduzidos através de uma membrana lipídica bimolecular (OVCHINNIKOV, 1979).

De acordo com RODRIGUES (1996), várias são as teorias que tentam explicar o motivo da melhora na utilização de proteína pelo animal com o emprego do ionóforo. Este autor relata diminuição da proteólise e deaminação ruminal, resultando em maior escape da proteína oriunda da dieta para abomaso e intestinos e maior produção ruminal de propionato, devido ao aumento seletivo no crescimento bacteriano referente às bactérias gram negativas. Da maior proporção de propionato resulta economia da utilização da proteína absorvida para gliconeogênese ou oxidação nos tecidos, tornando-a mais disponível para a produção de leite. Importa considerar que esses fenômenos não são excludentes, de forma que pequenos efeitos, quando somados, poderiam trazer considerável resposta sobre o desempenho animal, desde que a proteína seja fator limitante.

Os efeitos dos ionóforos sobre o consumo de alimentos, digestibilidade, degradabilidade, parâmetros de fermentação do rúmen e desempenho animal têm sido bastante controversos, o que, em parte, pode ser explicado pelas diferentes condições experimentais

(GALLOWAY *et al.*, 1993; SPEARS, 1990). Contudo, entre as variáveis a serem contempladas, os efeitos do tempo de adaptação das bactérias do rúmen ao ionóforo podem ser de importância considerável.

Segundo SCHELLING (1984), os modos de ação dos ionóforos podem ser resumidos em dois tipos: um básico e um sistêmico, este último sendo separado em várias categorias. O modo de ação básico é caracterizado pela interferência dos ionóforos na membrana celular dos microrganismos presentes no rúmen, enquanto o sistêmico está ligado à resposta dos animais à modificação do metabolismo das bactérias presentes no rúmen.

Os efeitos da adaptação dos animais ao ionóforo ainda não foram completamente estabelecidos, observando-se na literatura resultados contraditórios. Os períodos de adaptação estudados têm sido tão amplos quanto 28 dias (POMAR *et al.*, 1989), 21 dias (LANA *et al.*, 1997; HAÏMOND *et al.*, 1995; BOGAERT *et al.*, 1991; GOMEZ *et al.*, 1991; REFFET-STABEL *et al.*, 1989), 14 dias (KNOWLTON *et al.*, 1996; DUFF *et al.*, 1995; ZIN *et al.*, 1994; MORRIS *et al.*, 1990; SPEARS *et al.*, 1989; DYE *et al.* 1988), 10 dias (WESSELS *et al.*, 1996; SILVA *et al.*, 1991) até nenhum período de adaptação (HAYES *et al.*, 1996; VAGNONI *et al.*, 1995; MIR e MIR, 1994; GALLOWAY *et al.*, 1993; HUBBEL *et al.*, 1992; CHEN e RUSSEL, 1991; MIR, 1989).

DUFF *et al.* (1995) incubaram líquidos ruminais de animais adaptados ou não aos ionóforos por 6, 12, 24 e 48 horas e não observaram diferenças entre inóculos, concluindo que o desaparecimento “*in vitro*” da matéria seca não é influenciado pelo período de adaptação e que os resultados obtidos parecem depender mais do tipo de dieta que da adaptação em si.

O efeito dos ionóforos sobre a digestibilidade ruminal pode sofrer influência de diversos fatores, dentre os quais os mais importantes são: adaptação, dieta, estado fisiológico e idade dos animais, tempo de incubação, tipo e dose do produto utilizado.

Resultados referentes à degradabilidade da FDN apresentam algumas variações entre tipos de ionóforos. HAÏMOND *et al.* (1995) e VAGNONI *et al.* (1995) avaliando a monensina, HUBBEL *et al.* (1992) e GOMEZ *et al.* (1991) com lasalocida, HAÏMOND *et al.* (1995) com catiomicina e GOMEZ *et al.* (1991) com avaporicina, relataram que a suplementação com ionóforos diminui a degradabilidade da FDN na dieta. Entretanto, RODRIGUES (1996), WESSELS *et al.* (1996) e BOGAERT *et al.* (1991) trabalhando com lasalocida, não obtiveram respostas sobre a degradabilidade da FDN.

WORREL *et al.* (1990) relataram que o uso de lasalocida em bovinos alimentados com gramíneas tropicais, provocou menor degradação ruminal da proteína, resultado confirmado por HAYES *et al.* (1996) em vacas leiteiras a pasto e recebendo “bolus” de liberação lenta de monensina, por HAÏMOND *et al.* (1995), CHEN e RUSSEL (1991), GOMEZ *et al.* (1991) em animais recebendo dietas mistas e por VAGNONI *et al.* (1995) e HUBBEL *et al.* (1992) em bezerros.

Parece que os ionóforos não diferem quanto ao efeito sobre a degradação da proteína no rúmen. Trabalhos realizados mostram que o uso de monensina (VAGNONI *et al.*, 1995; CHEN e RUSSEL, 1991; BERGEN e BATES, 1984; GOODRICH *et al.* 1984) catiomicina (VAGNONI *et al.*, 1995) e lasalocida (GOMEZ *et al.*, 1991) diminuíram a degradabilidade protéica.

Os efeitos dos ionóforos sobre a degradabilidade protéica parecem ser independentes do tipo e da qualidade da dieta (VAGNONI *et al.*, 1995; CHEN e RUSSEL, 1991; GOMEZ *et al.* 1991).

Experimento realizado “*in vitro*”, utilizando inóculos de bovinos, mostrou que ao adicionar-se monensina à ração, ocorreu acentuada diminuição da degradação protéica à partir das 24 horas de incubação (CHEN e RUSSEL, 1991).

Contudo, DYE *et al.* (1988) com vacas multíparas e primíparas, alimentadas com silagem de sorgo e concentrado na relação de 1 : 1 e suplementadas com 0, 10, 20 e 30 mg de ionóforo por quilograma de MS ingerido após período de aplicação de 14 dias e MIR (1989), com carneiros não adaptados a monensina, alimentados com elevada quantidade de volumoso (feno de alfafa com 16% de PB), observaram aumento da degradabilidade da proteína.

O presente trabalho teve por objetivo, avaliar os efeitos de níveis e de tempos de adaptação à lasalocida sódica, sobre a degradabilidade da matéria seca e da proteína bruta do farelo de soja, e sobre a degradabilidade da matéria seca e da fibra em detergente neutro do feno empregado como único volumoso.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado nas dependências da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, no Campus Administrativo de Pirassununga - São Paulo.

Foram utilizadas quatro fêmeas bovinas mestiças Holandês-Zebu, com grau de sangue variável, pesando em média 480 kg de peso vivo ao início do experimento.

O delineamento experimental utilizado foi o Quadrado Latino 4 x 4 (PIMENTEL GOMES, 1985) com tratamentos compreendendo níveis crescentes de lasalocida sódica, sendo realizadas colheitas de dados com diferentes tempos de adaptação (semanas 1, 2, 3 e 4) à lasalocida. Os tratamentos utilizados foram: 0 mg, 50 mg, 100 mg

e 200 mg de lasalocida/animal/dia. Todos os níveis foram medidos em tempos de adaptação iguais a zero, uma, duas e três semanas. Para tal fim, os subperíodos experimentais tiveram duração de 6 semanas, das quais as quatro primeiras foram empregadas para colheita de dados com

diferentes tempos de adaptação, e nas duas últimas, os animais não receberam ionóforos, na expectativa que efeitos residuais fossem dissipados antes do subperíodo experimental seguinte. O esquema da análise de variância encontra-se na Quadro 1.

Quadro 1. Esquema de análise de variância do delineamento em quadrado latino (4 x 4) com 6 medidas repetidas no tempo.

Causas de variação	Graus de Liberdade
Tratamentos	3
(Regressão Linear)	(1)
(Regressão Quadrática)	(1)
(Desvio da Regressão Quadrática)	(1)
Linhas (animais)	3
Colunas (Sub-períodos)	3
Resíduo A	6
Sub-parcelas	15
Tempos de amostragem	3
(Regressão Linear)	(1)
(Regressão Quadrática)	(1)
(Desvio da Regressão Quadrática)	(1)
Interação Tempos x Tratamento	9
Interação Tempos x Linhas	9
Interação Tempos x Colunas	9
Resíduo B	18
Total	63

As dietas utilizadas eram isonitrogenadas, compostas por 50% de concentrados e 50% de volumoso. A mistura de concentrados constituiu-se de farelo de soja e de milho em grãos moído, enquanto o único volumoso usado foi feno de Coast Cross (*Cynodon dactylon*), com 82% de fibra em detergente neutro e 8 % de proteína bruta). As rações foram formuladas com 50,0 % de feno, 8,5 % de farelo de soja , 41,0 % milho e 0,5 % de suplemento mineral.

A ração diária foi oferecida em duas refeições, às 7:00h e às 15:00 hs, em um sistema de mistura completa (concentrado + volumoso). As quantidades fornecidas, calculadas em função do consumo durante o período de adaptação, não permitiram sobras durante todo o período experimental (Quadro 2).

As degradabilidades ruminais da matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) do farelo de soja, MS e fibra detergente neutro (FDN) do feno de *Coast Cross*, foram medidas através da técnica de sacos de náilon *in situ* conforme descrito por MEHRES e ORSKOV (1977).

Os sacos foram incubados durante 0h, 1,5h, 3h, 6h, 12h, 24h e 48 horas para as amostras de farelo de soja e 0h, 3h, 6h, 12h, 24h, 48h e 72h horas para as de feno (ORSKOV, 1982). A degradabilidade em tempo zero foi realizada, mergulhando-se os sacos em recipiente contendo água à temperatura de 39°C, durante 10 minutos. As análises bromatológicas de PB foram analisadas segundo a A.O.A.C. (1980) e de FDN segundo GOERING e VAN SOEST (1970) e VAN SOEST *et al.* (1991).

Quadro 2. Proporção e composição bromatológica dos ingredientes utilizados na ração, com base na MS

Composição	Ração	Feno	Concentrados
MS (%)	86,86	87,28	86,44
PB (%)	13,29	9,49	17,08
FB (%)	19,59	36,37	2,80
FDA (%)	29,11	50,89	7,32
FDN (%)	52,07	82,63	21,51
EE (%)	2,19	1,00	3,38
MM (%)	4,81	6,74	2,87
NDT estimado (%)	69,5	50,00	89,00
Ca (%)	0,39	0,39	0,39
P (%)	0,27	0,17	0,36

¹ Composição por kg de mistura mineral: 180g Ca, 90g P, 20g Mg, 20g S, 100g Na, 155g Cl, 3.000mg Zn, 1.000mg Cu, 250mg Mn, 2.000mg Fe, 100mg Co, 90mg I, 20mg Se, 900mg F (máximo).

A degradabilidade da MS foi obtida através da diferença de pesagens dos sacos de náilon, antes e após a incubação, com base na amostra seca a 65°C por 72 horas. Utilizou-se a fórmula seguinte:

$$DgMS\% = 100 \times [1 - (PSPI - PSV) / (PSAI - PSV)]$$

Onde: DgMS% = Degradabilidade da MS em porcentagem; PSPI = Peso do Saco Pós-incubação, PSAI = Peso do Saco Antes da Incubação, PSV = Peso do Saco Vazio

A degradabilidade da FDN e PB foram obtidas a partir da mesma fórmula, multiplicando-se as diferenças entre sacos vazios e sacos antes e após a incubação, pelas porcentagens de PB e FDN, dividindo-se o resultado por cem.

Os dados de degradabilidade foram ajustados pelo modelo de ORSKOV e McDONALD (1979), conforme a seguinte equação:

$$p = a + b (1 - e^{-ct})$$

onde p é a quantidade degradada ao tempo (t), a é a intercessão da curva no tempo zero e pode ser interpretada como a fração rapidamente solúvel, b é a fração potencialmente degradável e expressa a fração que será degradada no tempo e c a taxa de degradação na qual a fração descrita por b será degradada por hora. A letra e é o log natural de $-ct$. Utilizou-se o procedimento não linear (PROC LIN)

do programa computacional Statistical Analysis System (SAS Institute Inc., 1985), para obter os parâmetros do modelo de regressão não linear pelo método de quadrados mínimos.

As constantes a , b e c da equação exponencial foram utilizadas para calcular a degradabilidade potencial ($a + b$), representada pela quantidade de alimento que pode ser degradada dentro do rúmen se o tempo não for fator limitante, e a degradabilidade efetiva (P), a qual representa a quantidade de alimento realmente degradado, definida pelo tempo na qual o mesmo está presente no rúmen (ORSKOV *et al.*, 1980). A degradabilidade efetiva (P) foi calculada através da seguinte fórmula:

$$P = a + \frac{b \times c}{c + k}$$

onde k representa a taxa de saída do rúmen por hora (ORSKOV *et al.*, 1980).

Os dados foram submetidos à análise de regressão do tipo polinomial para o efeito de dosagem de lasalocida, e separadas fontes de variação dos efeitos de linhas (sub-períodos e colunas (animais), sendo calculado o fator medidas no tempo, referentes à cada uma das quatro semanas de colheita de dados: zero, 1, 2 e 3 semanas. Quando as interações entre tempo e tratamento foram significativas, análises dos

efeitos foram realizadas tanto dentro dos tempos, como dentro dos níveis de lasalocida. Adotou-se um nível de significância de 5% para todos os testes realizados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os Quadros 3 a 22 mostram os resultados dos parâmetros a, b, c, da curva de ORSKOV e das degradabilidades potencial e efetiva para a matéria seca e proteína bruta do farelo de soja, e para a matéria seca e fibra em detergente neutro do feno de Coast Cross.

No presente trabalho não houve interação significativa entre tempos e tratamentos em nenhuma das variáveis avaliadas para uma taxa de passagem de 4%/hora da MS. DAWSON e BOLING (1984) relataram que inicialmente a monensina retardava o início e a taxa de crescimento dos microrganismos, e que, após a adaptação dos animais, o crescimento era igual ao do controle. O efeito dos tempos em cada nível de lasalocida empregado no presente estudo, contudo, não apresentou resultados significativos. Este fato foi igualmente descrito por POOS *et al.* (1979) que não observaram interação monensina X tempo.

Quadro 3. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre a fração rapidamente solúvel (parâmetro a) da matéria seca do farelo de soja em diferentes semanas de coleta.

Semana	TRATAMENTO				Média	CV
	0	50	100	200		
1	31,54	32,72	31,37	31,58	31,80	7,77
2	33,20	33,81	31,93	33,68	33,16	6,52
3	31,24	32,09	31,55	31,34	31,55	2,91
4	33,67	32,29	32,23	33,89	33,02	6,59
Média	32,41	32,73	31,77	32,62	32,38	6,48

Efeito de tempo não significativo (P=0,1192)
 Efeito de interação tempo x linear não significativo (P=0,9745)
 Efeito de interação tempo x quadrático não significativo (P=0,5815)
 Efeito de interação tempo x desvio não significativo (P=0,7962)

Quadro 4. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre a fração potencialmente degradável (parâmetro b) da matéria seca do farelo de soja em diferentes semanas de coleta.

Semana	TRATAMENTO				Média	CV
	0	50	100	200		
1	68,51	67,62	67,38	65,55	67,24	3,87
2	63,49	64,63	67,16	64,68	65,04	4,30
3	68,40	67,35	67,13	64,67	66,89	3,77
4	65,09	67,58	66,11	65,35	66,03	4,62
Média	66,37	66,74	66,94	65,11	66,28	4,25

Efeito de tempo não significativo (P=0,3087)
 Efeito de interação tempo x linear não significativo (P=0,3505)
 Efeito de interação tempo x quadrático não significativo (P=0,7491)
 Efeito de interação tempo x desvio não significativo (P=0,9353)

Quadro 5. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre a taxa de degradação (parâmetro c) da matéria seca do farelo de soja em diferentes semanas de coleta.

TRATAMENTO						
Semana	0	50	100	200	Média	CV
1	0,119	0,129	0,125	0,135	0,127	10,88
2	0,137	0,122	0,126	0,131	0,129	15,60
3	0,122	0,111	0,128	0,128	0,122	15,89
4	0,118	0,112	0,117	0,125	0,118	11,51
Média	0,124	0,118	0,124	0,130	0,124	13,84

Efeito de tempo não significativo (P=0,2087)
 Efeito de interação tempo x linear não significativo (P=0,7191)
 Efeito de interação tempo x quadrático não significativo (P=0,7756)
 Efeito de interação tempo x desvio não significativo (P=0,4840)

Quadro 6. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre a degradabilidade potencial (a+b) da matéria seca do farelo de soja em diferentes semanas de coleta.

TRATAMENTO						
Semana	0	50	100	200	Média	CV
1	100,05	96,66	98,75	97,13	98,14	2,75
2	96,69	98,45	99,09	98,54	98,19	1,75
3	99,65	99,43	98,68	96,00	98,44	2,68
4	98,76	99,87	98,33	99,24	99,05	2,09
Média	98,78	98,60	98,71	97,73	98,46	2,33

Efeito de tempo não significativo (P=0,6474)
 Efeito de interação tempo x linear não significativo (P=0,0981)
 Efeito de interação tempo x quadrático não significativo (P=0,5563)
 Efeito de interação tempo x desvio não significativo (P=0,2438)

Quadro 7. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre a degradabilidade efetiva para taxa de passagem de 4%/hora da matéria seca do farelo de soja em diferentes semanas de coleta.

TRATAMENTO						
Semana	0	50	100	200	Média	CV
1	82,67	81,47	82,28	81,97	82,10	1,95
2	82,31	82,33	82,58	83,10	82,58	2,70
3	82,56	81,56	82,32	80,35	81,70	2,21
4	82,09	82,05	81,31	83,25	82,17	2,55
Média	82,41	81,85	82,12	82,17	82,14	2,35

Efeito de tempo não significativo (P=0,4559)
 Efeito de interação tempo x linear não significativo (P=0,1719)
 Efeito de interação tempo x quadrático não significativo (P=0,6396)
 Efeito de interação tempo x desvio não significativo (P=0,5527)

Quadro 8. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre a fração rapidamente solúvel (parâmetro a) da proteína bruta (PB) do farelo de soja em diferentes semanas de coleta.

TRATAMENTO						
Semana	0	50	100	200	Média	CV
1	12,06	14,81	12,86	14,20	13,43	21,75
2	15,05	13,08	14,28	15,55	14,60	15,85
3	12,84	13,39	13,00	13,74	13,24	9,26
4	14,15	15,75	14,86	13,91	14,60	17,05
Média	13,66	14,26	13,66	14,36	13,98	16,77

Efeito de tempo não significativo (P=0,4187)
 Efeito de interação tempo x linear não significativo (P=0,3962)
 Efeito de interação tempo x quadrático não significativo (P=0,5536)
 Efeito de interação tempo x desvio não significativo (P=0,2109)

Quadro 9. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre a fração potencialmente degradável (parâmetro b) da proteína bruta (PB) do farelo de soja em diferentes semanas de coleta.

TRATAMENTO						
Semana	0	50	100	200	Média	CV
1	88,27	83,24	85,18	83,68	85,18	6,07
2	84,26	84,62	85,63	83,92	84,61	2,94
3	83,27	87,08	86,09	86,56	85,87	4,59
4	86,24	84,64	84,46	86,55	85,40	3,25
Média	85,64	84,89	85,34	85,19	85,26	4,30

Efeito de tempo não significativo (P=0,8123)
 Efeito de interação tempo x linear não significativo (P=0,2949)
 Efeito de interação tempo x quadrático não significativo (P=0,3515)
 Efeito de interação tempo x desvio não significativo (P=0,3594)

Quadro 10. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre a taxa de degradação (parâmetro c) da proteína bruta do farelo de soja em diferentes semanas de coleta.

TRATAMENTO						
Semana	0	50	100	200	Média	CV
1	0,148	0,147	0,134	0,148	0,144	18,54
2	0,136	0,145	0,127	0,142	0,137	20,37
3	0,136	0,118	0,137	0,111	0,125	15,84
4	0,123	0,122	0,117	0,119	0,120	12,30
Média	0,135	0,133	0,129	0,129	0,131	18,45

Efeito de tempo não significativo (P=0,1479)
 Efeito de interação tempo x linear não significativo (P=0,9031)
 Efeito de interação tempo x quadrático não significativo (P=0,9317)
 Efeito de interação tempo x desvio não significativo (P=0,4181)

Quadro 11. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre a degradabilidade potencial (a+b) da proteína bruta (PB) do farelo de soja em diferentes semanas de coleta.

TRATAMENTO						
Semana	0	50	100	200	Média	CV
1	100,33	98,05	98,04	97,88	98,62	2,68
2	99,76	97,70	99,91	99,21	99,21	1,52
3	100,01	100,44	99,08	99,95	99,95	1,28
4	100,49	100,39	98,95	100,21	100,21	1,80
Média	100,16	99,14	98,99	99,49	99,49	1,94

Efeito de tempo não significativo (P=0,1119)

Efeito de interação tempo x linear não significativo (P=0,1352)

Efeito de interação tempo x quadrático não significativo (P=0,4995)

Efeito de desvio de interação tempo x desvio significativo (P=0,0388)

Quadro 12. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre a degradabilidade efetiva para taxa de passagem de 4% da matéria seca do farelo de soja em diferentes semanas de coleta.

TRATAMENTO						
Semana	0	50	100	200	Média	CV
1	82,67	81,47	82,28	81,97	82,10	1,95
2	82,31	82,33	82,58	83,10	82,58	2,70
3	82,56	81,56	82,32	80,35	81,70	2,21
4	82,09	82,05	81,31	83,25	82,17	2,55
Média	82,41	81,85	82,12	82,17	82,14	2,35

Efeito de tempo não significativo (P=0,4559)

Efeito de interação tempo x linear não significativo (P=0,1719)

Efeito de interação tempo x quadrático não significativo (P=0,6396)

Efeito de interação tempo x desvio não significativo (P=0,5527)

Os efeitos de adaptação dos animais aos ionóforos são alvo de discussões devido aos resultados dos trabalhos realizados sobre o assunto apresentarem efeitos contraditórios. WHETSTONE *et al.* (1981) e SIMPSON (1978) observaram que a monensina inibe a atividade celulolítica *in vitro* em estudo onde inóculos de animais adaptados ou não ao ionóforo foram comparados. Já POOS *et al.* (1979) relataram que a ingestão de monensina por animais não adaptados reduziu a digestibilidade ruminal de dietas com elevadas proporções de fibra e que, após a adaptação, ocorreu aumento desta digestibilidade. No entanto, BERGEN e BATES (1984) afirmaram não haver certeza de que

longos períodos de adaptação à monensina envolvam mudanças na população microbiana.

Os resultados obtidos indicam que 28 dias de coleta de dados não foram suficientes para perceber qualquer alteração na degradabilidade efetiva dos alimentos fornecidos aos animais. A inexistência de diferença de resultados entre o controle e o tratamento, pode indicar ausência de necessidade de adaptação dos animais aos ionóforos.

Ao analisar os efeitos de tempos de ação da lasalocida em zero, 1, 2, ou 3 semanas, não foram

registrados efeitos dos tratamentos empregados, quanto à degradabilidade da MS e PB do farelo de soja (Quadros 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 12). Exceção feita à degradabilidade potencial da PB do farelo de soja (Quadro 11), que apresentou efeito significativo de desvio do efeito quadrático ($Y = 99,76 - 0,1134x + 0,0017x^2 - 0,0000059x^3$, $R^2 = 0,8277$) durante a segunda semana de coleta. Este resultado (interação tratamento x tempo positiva) somente na segunda semana, foi um efeito isolado, não observado em nenhum outro momento.

MIR e MIR (1994) usando ionóforo sem período de adaptação e ZINN *et al.* (1994) com 14 dias de adaptação, RODRIGUES (1996) com 16 dias e WESSELS *et al.* (1996) com 21 dias de adaptação não observaram efeito do ionóforo na degradabilidade da proteína. No entanto, DUFF *et al.* (1995) relataram que os ionóforos não alteraram a degradabilidade da PB, mas afirmaram que os animais necessitam ser adaptados aos ionóforos, para plena resposta dos mesmos.

A degradabilidade da MS do farelo de soja (Quadros 3 a 7) não sofreu modificação pela suplementação de lasalocida. Surgiram apenas algumas tendências, não significativas, da taxa de degradação (constante *c* da equação de ORSKOV e McDONALD, 1979) (Quadro 5) aumentar com maiores doses de lasalocida, bem como da degradabilidade efetiva da PB, durante todo o experimento. Os níveis de lasalocida utilizados, ou seja, 50 mg, 100 mg e 200 mg/animal/dia não foram suficientes para modificar a degradabilidade efetiva da PB e da MS do farelo de soja utilizado na ração dos animais (Quadros 7 e 12).

A falta de resposta à degradabilidade da proteína, encontrada neste trabalho, concorda com os resultados obtidos por CASTRO (1998), RODRIGUES (1996), DUFF *et al.* (1995), MIR e MIR (1994), ZINN *et al.* (1994), MORRIS *et al.* (1990), MAROUNEK *et al.* (1990), POMAR *et al.* (1989), FUNK *et al.* (1986), DARDEN *et al.* (1985) e THORNTON e OWENS (1981), que também não registraram efeitos da utilização deste ionóforo na dieta de animais.

Não sendo observadas, neste experimento, efeitos da lasalocida sobre a degradabilidade efetiva da PB, pode-se suspeitar que proteólise e deaminação possivelmente também não tenham sido influenciadas.

Como não houve diferença de respostas entre os grupos controle e os animais tratados com lasalocida, no presente estudo, pode-se supor que o ionóforo não tenha modificado acentuadamente a flora bacteriana ruminal durante os 28 dias de coleta de dados. BOGAERT *et al.* (1991) e FUNK *et al.* (1986) afirmaram, respectivamente, que a digestão no rúmen depende da atividade microbiana e do tempo médio de retenção do alimento no rúmen, e que os ionóforos podem diminuir a degradabilidade por inibir o crescimento bacteriano.

Neste trabalho, a lasalocida, independente da semana de coleta, não alterou a degradabilidade da MS e da PB do farelo de soja, o que é semelhante ao observado por JOUANY e THIVEND (1986) os quais concluíram que os resultados obtidos após a suplementação com ionóforos não dependeram de adaptação dos animais.

Com exceção da degradabilidade potencial da MS do feno de *Coast Cross*, onde observou-se efeito quadrático de tempo, representado pela equação de regressão $Y = 63,40 - 0,1605x + 0,00069x^2$ ($R^2 = 0,7823$), no presente experimento, tempos de adaptação iguais a zero, 1, 2 e 3 semanas apresentaram resultados estatisticamente semelhantes, insuficientes para concluir sobre a possível influência do tempo de ação dos ionóforos sobre a digestibilidade efetiva da MS e FDN, em concordância com os dados de BERGEN e BATES (1984).

A adição de lasalocida sódica à dieta, independente da dose utilizada, não alterou a degradabilidade efetiva da MS e da FDN do feno de *Coast Cross*, resultados condizentes com os obtidos por CASTRO (1998), RODRIGUES (1996), ZINN *et al.* (1994), MIR e MIR (1994) e DINIUS *et al.* (1976) trabalhando com lasalocida e WESSELS *et al.* (1996) e BOGAERT *et al.* com monensina (1991). Contudo, discordam dos obtidos por

Quadro 13. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre a fração rapidamente solúvel (parâmetro a) da matéria seca do feno de *Coast Cross* em diferentes semanas de coleta.

TRATAMENTO						
Semana	0	50	100	200	média	CV
1	19,13	18,71	20,15	18,83	19,21	8,53
2	20,22	18,44	18,36	18,60	18,91	10,47
3	17,98	18,85	18,40	19,49	18,68	5,71
4	19,45	18,75	20,15	19,87	19,56	8,07
Média	19,19	18,69	19,27	19,20	19,09	8,36

Efeito de tempo não significativo (P=0,3419)
 Efeito de interação tempo x linear não significativo (P=0,2736)
 Efeito de interação tempo x quadrático não significativo (P=0,3741)
 Efeito de interação tempo x desvio não significativo (P=0,4151)

Quadro 14. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre a fração potencialmente degradável (parâmetro b) da matéria seca do feno de *Coast Cross* em diferentes semanas de coleta.

TRATAMENTO						
Semana	0	50	100	200	média	CV
1	47,53	49,16	43,13	47,67	46,82	12,35
2	52,75	47,88	51,59	52,46	51,06	10,34
3	55,03	56,53	53,08	51,93	54,21	8,62
4	51,15	54,35	52,34	52,66	52,66	10,56
Média	51,83	51,98	49,83	51,22	51,22	11,51

Efeito de tempo significativo (P=0,0003)
 Efeito de interação tempo x linear não significativo (P=0,2684)
 Efeito de interação tempo x quadrático não significativo (P=0,9181)
 Efeito de interação tempo x desvio não significativo (P=0,1197)

Quadro 15. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre a taxa de degradação (parâmetro c) da matéria seca do feno de *Coast Cross* em diferentes semanas de coleta.

TRATAMENTO						
Semana	0	50	100	200	média	CV
1	0,032	0,036	0,035	0,037	0,035	33,4
2	0,027	0,033	0,032	0,035	0,032	35,42
3	0,028	0,025	0,024	0,030	0,027	30,29
4	0,033	0,027	0,026	0,029	0,029	30,13
Média	0,030	0,030	0,029	0,033	0,031	33,57

Efeito de tempo não significativo (P=0,0667)
 Efeito de interação tempo x linear não significativo (P=0,6584)
 Efeito de interação tempo x quadrático não significativo (P=0,6593)
 Efeito de interação tempo x desvio não significativo (P=0,9425)

Quadro 16. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre a degradabilidade potencial (a+b) da matéria seca do feno de *Coast Cross* em diferentes semanas de coleta.

TRATAMENTO						
Semana	0	50	100	200	Média	CV
1	65,78	67,85	63,28	66,51	65,86	8,44
2	71,51	66,32	69,95	71,06	69,59	8,06
3	73,01	75,38	71,76	71,41	72,96	6,27
4	70,60	73,11	72,50	72,68	72,22	7,55
Média	70,45	70,66	69,21	70,41	70,19	8,39

Efeito de tempo significativo (P=0,0004)
 Efeito de interação tempo x linear não significativo (P=0,4309)
 Efeito de interação tempo x quadrático não significativo (P=0,9706)
 Efeito de interação tempo x desvio não significativo (P=0,1867)

Quadro 17. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre a degradabilidade efetiva para taxa de passagem de 4%/hora da matéria seca do feno de *Coast Cross* em diferentes semanas de coleta.

TRATAMENTO						
Semana	0	50	100	200	Média	CV
1	40,88	41,32	40,27	41,08	40,98	4,57
2	41,16	41,86	40,06	40,90	40,94	6,32
3	40,18	40,45	39,55	40,92	40,27	6,61
4	41,53	40,10	40,84	41,18	40,91	6,38
Média	40,94	40,87	40,17	41,09	40,77	5,95

Efeito de tempo não significativo (P=0,2829)
 Efeito de interação tempo x linear não significativo (P=0,3126)
 Efeito de interação tempo x quadrático não significativo (P=0,6661)
 Efeito de interação tempo x desvio não significativo (P=0,7390)

Quadro 18. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre a fração rapidamente solúvel (parâmetro a) da fibra detergente neutro (FDN) do feno de *Coast Cross* em diferentes semanas de coleta

TRATAMENTO						
Semana	0	50	100	200	Média	CV
1	5,74	5,29	5,84	4,60	5,37	20,24
2	4,99	4,59	5,05	5,32	4,99	23,57
3	4,97	4,96	5,06	4,14	4,78	16,44
4	5,74	4,87	5,67	5,35	5,41	20,62
Média	5,36	4,93	5,40	4,85	5,14	20,63

Efeito de tempo não significativo (P=0,4076)
 Efeito de interação tempo x linear não significativo (P=0,5489)
 Efeito de interação tempo x quadrático não significativo (P=0,8137)
 Efeito de interação tempo x desvio não significativo (P=0,9308)

Quadro 19. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre a fração potencialmente degradável (parâmetro b) da fibra detergente neutro (FDN) do feno de *Coast Cross* em diferentes semanas de coleta.

TRATAMENTO						
Semana	0	50	100	200	média	CV
1	63,26	57,47	53,98	58,99	58,42	11,40
2	62,51	60,69	59,73	67,22	62,54	10,72
3	61,92	64,86	65,68	62,24	63,67	8,08
4	62,00	63,48	62,71	61,08	62,31	6,38
Média	62,42	61,62	60,52	62,38	61,74	9,63

Efeito de tempo significativo (P=0,0367)
 Efeito de interação tempo x linear não significativo (P=0,3260)
 Efeito de interação tempo x quadrático significativo (P=0,0431)
 Efeito de interação tempo x desvio não significativo (P=0,9985)

Quadro 20. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre a taxa de degradação (parâmetro c) da fibra detergente neutro (FDN) do feno de *Coast Cross* em diferentes semanas de coleta.

TRATAMENTO						
Semana	0	50	100	200	média	CV
1	0,037	0,041	0,038	0,039	0,039	30,91
2	0,034	0,040	0,035	0,032	0,035	34,17
3	0,032	0,030	0,029	0,034	0,031	25,93
4	0,034	0,029	0,028	0,033	0,031	28,31
Média	0,034	0,035	0,033	0,034	0,034	31,02

Efeito de tempo não significativo (P=0,2072)
 Efeito de interação tempo x linear não significativo (P=0,9194)
 Efeito de interação tempo x quadrático não significativo (P=0,6709)
 Efeito de interação tempo x desvio não significativo (P=0,9571)

Quadro 21. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre a degradabilidade potencial (a+b) da fibra detergente neutro (FDN) do feno de *Coast Cross* em diferentes semanas de coleta.

TRATAMENTO						
Semana	0	50	100	200	Média	CV
1	69,00	62,76	59,82	63,59	63,79	11,13
2	67,51	65,29	64,78	72,54	67,53	10,10
3	66,89	69,82	70,73	66,38	68,46	7,57
4	67,73	68,35	68,38	66,42	67,72	6,16
Média	67,78	66,55	65,93	67,23	66,87	9,09

Efeito de tempo não significativo (P=0,0793)
 Efeito de interação tempo x linear não significativo (P=0,2464)
 Efeito de interação tempo x quadrático não significativo (P=0,0553)
 Efeito de interação tempo x desvio não significativo (P=0,9995)

Quadro 22. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre a degradabilidade efetiva para taxa de passagem de 4%/hora da fibra detergente neutro (FDN) do feno de *Coast Cross* em diferentes semanas de coleta.

Semana	TRATAMENTO				Média	CV
	0	50	100	200		
1	34,25	34,08	31,39	32,54	33,07	10,47
2	33,11	33,54	31,51	33,68	32,92	11,02
3	32,42	32,05	31,88	32,35	32,18	10,35
4	33,00	31,36	31,61	32,49	32,12	10,37
Média	33,20	32,71	31,60	32,77	32,57	10,38

Efeito de tempo não significativo (P=0,6358)

Efeito de interação tempo x linear não significativo (P=0,8761)

Efeito de interação tempo x quadrático não significativo (P=0,9613)

Efeito de interação tempo x desvio não significativo (P=0,6762)

HAÏMOND *et al.* (1995), VAGNONI *et al.* (1995), HUBBEL *et al.* (1992), BRANINE e GALYEAN (1990), JACQUES *et al.* (1987) e FUNK *et al.* (1986) que empregaram dietas com diferentes proporções volumoso:concentrado e observaram diminuição da degradabilidade da MS, da FDN e da MO.

A baixa qualidade do volumoso utilizado neste trabalho pode ter sido a principal causa pela qual as degradabilidades da MS e da FDN não foram modificadas pela presença de lasalocida. Outras hipóteses também podem ajudar a explicar os resultados atingidos neste experimento: 1) efeito dos ionóforos na capacidade fibrolítica dos microrganismos ruminais (BOGAERT *et al.*, 1989; WALLACE *et al.*, 1981; COOMBE *et al.* 1979), 2) tempo de retenção do material no rúmen (BOGAERT *et al.*, 1991). 3) alteração da atividade microbiana (BOGAERT *et al.*, 1991), 4) contaminação dos resíduos de alimentos com bactérias ruminais após a retirada dos sacos do rúmen (ALEXANDROV, 1998; KLOPFENSTEIN e BRITTON, 1984) e 5) a adaptação dos animais ao ionóforo (POOS *et al.*, 1979).

VAGNONI *et al.* (1995) ao fornecerem feno de baixa qualidade, adicionado ou não de 200 mg/animal/dia de monensina a novilhos, relataram que este ionóforo mostrou diminuição da degradabilidade da MS e FDN. No entanto, neste experimento a presença de lasalocida não

alterou as respostas dos animais em relação às degradabilidades da MS e FDN.

A hipótese de níveis de ionóforo não influenciarem a digestão da fibra foi reforçada pelos trabalhos de DINIUS *et al.* (1976) ao concluírem que a monensina em doses até 33 ppm tem pouco ou nenhum efeito na digestão da celulose, e JACQUES *et al.* (1987) que observaram que a digestibilidade da MO da dieta foi diminuída com o nível de 22 mg/kg de peso e aumentada com 44 mg/kg de peso. No presente experimento os níveis de ionóforos não tiveram influência na degradabilidade da MS e da FDN.

A inibição na capacidade fibrolítica dos microrganismos ruminais, causada pelos ionóforos, poderia permitir maior quantidade de alimento fibroso deixando o proventrículo sem ser digerida. Neste trabalho, não ocorreu alteração da degradabilidade, e o fornecimento de lasalocida pode não ter alterado o número nem capacidade de lise dos microrganismos fibrolíticos.

Afirmações como as de ALEXANDROV (1998) que os microrganismos firmemente associados às partículas dos alimentos que permanecem no resíduo dos sacos de náilon após a lavagem e de KLOPFENSTEIN e BRITTON (1984) demonstrando que as células bacterianas não são totalmente removidas das partículas de fibra,

podem, de certa forma merecer consideração quanto aos dados do presente experimento. Os resíduos de alimentos que permaneceram nos sacos de náilon, poderiam estar contaminados por microrganismos ruminais, e assim conduzir à subestimativa dos resultados.

No mesmo sentido, ALEXANDROV (1998) afirma que o tamanho das partículas dos alimentos pode interferir na contaminação bacteriana, sendo os volumosos mais contaminados em relação aos concentrados. Ainda o mesmo autor relata variação na influência da contaminação bacteriana sobre a degradabilidade efetiva da MS, que teria variado de 1 a 4 unidades percentuais para taxa de passagem entre 3% e 6%, e de 6 a 8 unidades percentuais quando considerados volumosos de qualidade inferior.

Os procedimentos de lavagem podem interferir nos dados; no presente trabalho a lavagem dos saquinhos após a retirada do rúmen foi feita manualmente em água corrente. ALEXANDROV (1998) afirmou que menores quantidades de bactérias permanecem ligadas aos resíduos de alimento quando a lavagem é feita em máquina, do que quando lavados à mão, sob jato de água, proporcionando assim, a lavagem à máquina, resultados mais precisos.

Pelo exposto, nota-se que os efeitos dos ionóforos na adaptação dos microrganismos ruminais necessitam de mais estudos, devido a grande variação nos dados disponíveis na literatura até o momento.

CONCLUSÕES

Com base nas condições em que este trabalho foi desenvolvido, as seguintes conclusões são apresentadas:

1) A lasalocida sódica não interferiu na degradabilidade ruminal efetiva da matéria seca e proteína do concentrado protéico ou da matéria seca e fibra do volumoso, não podendo ser recomendada como aditivo para rações de bovinos, visando alterar a digestão ruminal.

2) O emprego de tempos de adaptação dos animais aos ionóforos, de até 28 dias, foi ineficaz para obtenção de alterações na digestão ruminal.

AGRADECIMENTO

À FAPESP pelo financiamento do projeto de pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDROV, A.N. Effect of ruminal exposure and subsequent microbial contamination on dry matter and protein degradability of various feedstuffs. *Anim. Feed Sci. Tech.*, v.71, p.99-107, 1998.
- A.O.A.C. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official Methods of Analysis*. 10. ed. Washington D.C. 1980.
- BERGEN, W.G., BATES, D.B. Ionophores: Their effect on production efficiency and mode of action. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.58, n.6, p.1465-1483, 1984.
- 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.*, Ottawa, v.71, n.2, p.379-388, 1991.
- 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. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.68, n.3, p.1139-1150, 1990.
- CASTRO, A. L. Efeito da lasalocida sódica sobre a digestibilidade de dietas contendo cana de açúcar (*Saccharum ossicinarum*), em bovinos contendo fístula ruminal. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 95 f. Dissertação de Mestrado.
- CHEN, G., RUSSELL, J.B. Effect of monensin and a protonophore on protein degradation, peptide accumulation, and deamination by mixed ruminal microorganisms "in vitro". *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.69, n.5, p.2196-2203, 1991.
- COOMBE, J.B., DINIUS, D.A., GOERING, H.K. *et al.* Wheat straw- urea diets for beef steers: Alkali

- treatment and supplementation with protein, monensin and a feed intake stimulant. *J. Anim. Sci., Champaign*, v.48, p.1223-1233, 1979.
- DARDEN, D. E., MERCHEN, N.R., BERGER, L.L. *et al.*. Effects of avoparcin, lasalocid, and monensin on sites of nutrient digestion in beef steers. *Nutr. Rep. Int., Los Altos* v.31, n.4, p.979-989, 1985.
- DAWSON, K. A., BOLING, J. A. Factors affecting resistance of monensin-resistant and sensitive strains of *Bacteroides rumenicola*. *Can. J. Anim. Sci., Ottawa*, v. 64, p. 132-133, 1984. Supplement.
- DENNIS, S.M., NAGARAJA, T.G., DAYTON, A.D. Effect of lasalocid, monensin and thiopeptin on rumen protozoa. *Res. Vet. Sci.*, v.41, p.251-56, 1986.
- DINIUS, D. A., SIMPSON, M. S., MARSH, P.B. Effect of monensin with forage on digestion and the ruminal ecosystem of steers. *J. Anim. Sci., New York*, v.42, n.1, p.229-234, 1976.
- DUFF, G.C., GALYEAN, M. L., BRANINE, M. E. Effects of adaptation to lasalocid, monensin, monensin or a daily rotation of lasalocid and monensin on "in vitro" fermentation of a 90% concentrate diet. *Can. J. Anim. Sci., Ottawa*, v.75, n.1, p.129-134, 1995.
- DYE, B.E., AMOS, H.E., FROETSCHEL, M.A. Influence of lasalocid on rumen metabolites, milk production, milk composition and digestibility in lactating cows. *Nutr. Rep. Int., Los Altos*, v.38, n.1, p.101-115, 1988.
- FUNK, M.A., GALYEAN, M.L., ROSS, T.T. Potassium and lasalocid effects on performance and digestion in lambs. *J. Anim. Sci., Champaign*, v.63, n.3, p.685-691, 1986.
- GALLOWAY Sr., D.L., GOETSCH, A.L., PATIL, A. *et al.* Feed intake and digestion by Holstein steer calves consuming low-quality grass supplemented with lasalocid or monensin. *Can. J. Anim. Sci., Ottawa*, v.73, n.4, p.869-879, 1993.
- GOERING, H.K., VAN SOEST, P.J. Forage fiber analysis (Apparatus, reagents, procedures and some applications). *Agriculture Handbook*, 379. Washington: Agricultural Research Service, 1970. 19 p.
- GOMEZ, L., BOGAËRT, C., JOUANY, J.P. *et al.* The influence of lasalocid and cationomycin on nitrogen digestion in sheep: comparison of methods for estimating microbial nitrogen. *Can. J. Anim. Sci., Ottawa*, v.71, n.2, p.389-399, 1991.
- GOODRICH, R. D., GARRET, J. E., GAST, D. R. *et al.* Influence of monensin on the performance of cattle. *J. Anim. Sci., Champaign*, v.58, n.6, p.1484-1498, 1984.
- HAÏMOND, D.A., VERNAY, M., BAYOURTHE, C. *et al.* Avaporicin and monensin effects on the digestion of nutrients in dairy cow fed a mixed diet. *Can. J. Anim. Sci., Ottawa*, v.75, p.379-385, 1995.
- HAYES, D.P., PFEIFFER, D.U., WILLIAMSON, N.B. effect of intraruminal capsules on reproductive performance and milk production of dairy cows fed pasture. *J. Dairy Sci., Champaign*, v.79, p.1000-1008, 1996.
- HUBBEL, D.S., GOETSCH, A.L., GALLOWAY, D.L. *et al.* Digestion and performance responses to lasalocid and concentrate supplements by beef cattle fed bermudagrass hay. *Arch. Anim. Nutr.*, v.42, p.79-82, 1992.
- JACQUES, K.A., COCHRAN, R.C., CORRAH, L.R. *et al.* Influence of lasalocid level on forage intake, digestibility, ruminal fermentation liquid flow and performance of beef cattle grazing winter range. *J. Anim. Sci., New York*, v.65, n.3, p.777-785, 1987.
- JOUANY, J.P., THIVEND, P. "In vitro" effects of avaporicin on protein degradability and rumen fermentation. *Anim. Feed Sci. Tech., Amsterdam*, v.15, p.215-229, 1986.
- KLOPFENSTEIN, T.J., BRITTON, R.A. Diaminopimelic acid as a microbial marker. *J. Anim. Sci., Champaign*, v.59, suppl.n.1, p.432, 1984.
- KNOWLTON, K.F., ALLEN, M.S., ERICKSON, P.S. Lasalocid and particle size of corn grain for dairy cows in early lactation. 2. Effect on ruminal measurements and feeding behavior. *J. Dairy Sci.*, v.79, p.565-574, 1996b.
- LANA, R.P., FOX, D.G., RUSSEL, J.B. *et al.* Influence of monensin on Holstein steers fed high-concentrate diets containing soybean meal or urea. *J. Anim. Sci., Champaign*, v.75, p.2571-79, 1997.

- MAROUNEK, M., SKRIVANOVÁ, V., MACHAŇOVÁ, L. Effect of monensin on digestibility of nutrients, ruminal volatile fatty acids and parameters in young calves (1989). *Nutr. Abstr. Rev.*, v.61, p.784, 1990.
- MEHRES, A. Z., ØRSKOV, E. R. A study of the artificial fiber bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. *J. Agric. Sci., Cambridge*, v.88, n.3, p.645-650, 1977.
- MIR, Z. Monensin, chlortetracycline and tylosin effects on performance and digestion in lambs fed a ground alfafa diet. *Can. J. Anim. Sci., Ottawa*, v.69, n.2, p.505-508, 1989.
- MIR, P.S, MIR, Z. Effect of live-yeast culture and lasalocid supplementation on performance of growing-finishing steers fed alfafa-silage, corn-silage and high-grain diets sequentially. *Can. J. Anim. Sci., Ottawa*, v.74, p.563-566, 1994.
- MORRIS, F.E., BRANINE, M.E., GALUEN, M.L. *et al.* Effects of rotating monensin plus tylosin and lasalocid on performance, ruminal fermentation, and site and extent of digestion in feedlot cattle. *J. Anim. Sci., Champaign*, v.68, n.10, p.3069-3078, 1990.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of dairy cattle. Washington: National Academy of Science, National Academy Press, 1989.
- ØRSKOV, E.R. Protein Nutrition in Ruminants. San Diego: Academic Press, 1982. 160 p.
- ØRSKOV, E.R., McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci., Cambridge*, v.92, p.499-503, 1979.
- OVCHINNIKOV, J.A. Physic chemical basis of ion transport through biological membranes: Ionophores and ion channels. *Eur. J. Biochem. Heidelberg*, v. 94, p.321-336, 1979.
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. Piracicaba: ESALQ, 1985. 467 p.
- POMAR, C., BERNIER, J.F., SEOANE, F.R. *et al.* High-roughage rations with or without monensin for veal production. 2. Ration digestibility. *Can. J. Anim. Sci., Ottawa*, v.69, n.2, p.403-410, 1989.
- POOS, M.I., HANSON, T.L., KLOPFENSTEIN, T.J. Monensin effects on diet digestibility, ruminal protein bypass and microbial protein synthesis. *J. Anim. Sci., New York*, v.48, n.6, p.1516-1524, 1979.
- PRESSMAN, B.C. Biological applications of ionophores. *Ann. Rev. Biochem., Palo Alto*, v.45, p.501, 1976.
- REFFETT-STABEL, J., SPEARS, J.W., HARVEY, R.W. *et al.* Salinomycin and lasalocid effects on growth rate, mineral metabolism and ruminal fermentation in steers. *J. Anim. Sci., Champaign*, v.67, n.10, p.2735-2742, 1989.
- RODRIGUES, P. H. M. Efeito da lasalocida sódica e proporção de volumoso/concentrados sobre a fermentação ruminal e degradabilidade in situ do farelo de soja e do feno de Coast Cross (*Cynodon dactylon*). São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 1996. 135 f. Dissertação de Mestrado.
- SHELLING, G.T. Monensin mode of action in the rumen. *J. Anim. Sci., Champaign*, v.58, n.6, p.1518-1527, 1984.
- SILVA, J.F.C., VALADARES FILHO, S.C., LEÃO M.I. *et al.* Efeito da monensina sódica e da uréia sobre o consumo, parâmetros ruminais, a digestibilidade aparente e o balanço nutricional em bovinos. *R. Soc. bras. Zoot., Viçosa*, v.20, n.5, p.454-470, 1991.
- SIMPSON, M.E. Effects of certain antibiotics "in vitro" cellulose digestibility and volatile fatty acid (VFA) production by ruminal microorganisms. *J. Anim. Sci., New York*, v.47, p.429, 1978. Supplement 1.
- SPEARS, J.W. Ionophores and nutrient digestion and absorption in ruminants. *J. Nut., Bethesda*, v.120, n.6, p.632-638, 1990a.
- SPEARS, J.W., BURNS, J.C., WOLFROM, G.W. Lysocelin effects on growth performance, ruminal fermentation, nutrient digestibility and nitrogen metabolism in steers fed forage diets. *J. Anim. Sci.*, v.67, p.547-556, 1989.
- THORNTON, J.H., OWENS, F.N. Monensin supplementation and *in vivo* methane production by steers. *J. Anim. Sci., Champaign*, v.52, n.3, p.628-634, 1981.
- VAGNONI, D.B., CRAIG, W.M., GATES, R. N. *et al.*

- Monensin and ammoniation or urea supplementation of bermudagrass hay diets for steers. *J. Anim. Sci.*, v.73, p. 1793-1802, 1995.
- VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. Symposium: Carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci., Champaign*, v.74, p.3583-3597, 1991.
- WALLACE, R.J., CZERKAWSKI, J.W., BRECKENRIDGE, G. Effect of monensin on the fermentation of basal rations in the rumen simulation technique (Rusitec). *Brit. J. Nutr., Cambridge*, v.46, p.131, 1981.
- WESSELS, R.H., TITGEMEYER, E.C., ARMENDARIZ, C.K. *et al.* Lasalocid effects on ruminal degradation of protein and postruminal supply of amino acids in Holstein steers. *J. Dairy Sci., Champaign*, v.79, p. 1802-1808, 1996.
- WHETSTONE, H.D., DAVIS, C.L., BRYANT, M.P. Effect of monensin on breakdown of protein by ruminal microorganisms "*in vitro*". *J. Anim. Sci., Champaign*, v.53, n.3, p.803-809, 1981.
- WORRELL, M.A., UNDERSANDER, D.J., THOMPSON, C.E. *et al.* Effects of time of season and cotton-seed meal and lasalocid supplementation on steers grazing rye pastures. *J. Anim. Sci., Champaign*, v.68, n.4, p.1151-1157, 1990.
- ZINN, R.A., PLASCENCIA, A., BARAJAS, R. Interaction of forage level and monensin in diets for feedlot cattle on growth performance and digestive function. *J. Anim. Sci., Champaign*, v.72, n.9, p.2209-2215, 1994.