

# EFEITOS DE NÍVEIS E DE TEMPOS DE ADAPTAÇÃO A LASALOCIDA SÓDICA SOBRE A DIGESTIBILIDADE APARENTE DA DIETA TOTAL EM BOVINOS.

KLEBER DA CUNHA PEIXOTO JÚNIOR<sup>1</sup>; CARLOS DE SOUZA LUCCI<sup>2</sup>, FABIANO REZENDE AMARO<sup>1</sup>; PAULO HENRIQUE MAZZA RODRIGUES<sup>1</sup>; TATIANA FERRANTE DE ALMEIDA<sup>1</sup>; MARCOS VEIGA SANTOS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP

<sup>2</sup>Universidade de Santo Amaro, São Paulo, SP. E-mail:cslucci@uol.com.br

**RESUMO:** O objetivo deste experimento foi avaliar os efeitos de tempos de ação e níveis de lasalocida sódica sobre a digestibilidade aparente da ração total. O delineamento experimental adotado foi o quadrado latino 4 x 4, com medidas repetidas no tempo, sendo utilizadas quatro vacas com cânulas ruminais, pesando em média 500 kg. O experimento foi executado em subperíodos de 42 dias, divididos em 28 para colheita de dados e 14 para eliminação de efeitos residuais. As dietas foram formuladas com feno de "Coast Cross" (82% de fibra em detergente neutro 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: 0 a 7; 8 a 14; 15 a 21 e 22 a 28 dias, bem como de quatro níveis de lasalocida sódica por animal por dia (zero mg, 50 mg, 100 mg e 200 mg). Não foram identificados efeitos da interação tempo x tratamentos sobre a digestibilidade aparente da dieta. Os níveis de lasalocida sódica não alteraram a digestibilidade aparente da proteína bruta, fibra bruta e extrato etéreo, nem os teores de nutrientes digestíveis totais. No entanto, a digestibilidade aparente da matéria seca foi aumentada linearmente (8,0% a 8,3%), conforme o incremento dos níveis de lasalocida sódica, sendo observado efeito quadrático sobre a digestibilidade do extrativo não nitrogenado. Com base nos resultados obtidos neste estudo, é possível afirmar que a lasalocida sódica não apresentou efeitos sobre a digestibilidade (PB,FB,EE) e sobre o valor de NDT da dieta, no entanto foi verificado efeito linear e quadrático sobre digestibilidade da MS e ENN respectivamente.

Palavras-chave: lasalocida sodica, degradabilidade ruminal, bovinos leiteiros

## *EFFECTS OF SODIUM LASALOCID LEVELS AND ADAPTATION TIMES , UPON APPARENT DIGESTIBILITY OF TOTAL DIET FOR COWS*

**ABSTRACT:** The aim of this experiment was to evaluate the effects of period of action and levels of sodium lasalocid on total diet apparent digestibility. Experimental design used was a 4 x 4 Latin Square with repeated measures on time using four rumen cannulated cows, with average of 500 kg of body live weight. The experiment was conducted in subperiods of 42 days, divided in 28 days for data collection and 14 days for eliminating the carryover effects of treatments. Diets were formulated using Coast Cross hay (82 % neutral detergent fiber and 8% crude protein) and concentrate (8.5% soybean meal, 41% ground corn and 0.5% of mineral supplement) in a proportion of 1:1. Treatment arrangements included four different times of action (0 to 7, 8 to 14, 15 to 21 and 22 to 28 days) and four levels of sodium lasalocid per animal per day (zero, 50 mg, 100 mg and 200 mg). Results showed no effects of treatments x time interaction on diet apparent digestibility. Levels of sodium lasalocid did not alter crude protein, crude fiber, ether extract apparent digestibility or the total digestible nutrients, however, dry matter digestibility was increased (8.0% to 8.3%) linearly by levels of sodium lasalocid and, a

quadratic effect on non nitrogen extract was registered. Based on results obtained in this study it can be concluded that sodium lasalocid had no effects on total diet apparent digestibility (CP, CF, EE and TDN), except for DM and NNE apparent digestibility.

Key words: sodium lasalocid, ruminal degradability, dairy cattle

## INTRODUÇÃO

O uso de antibióticos ionóforos como a lasalocida tem obtido sucesso considerável como aditivo alimentar. Tais antibióticos 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).

Apesar da monensina ser utilizada como modelo para compreender o modo de ação dos ionóforos, a lasalocida apresenta, comparativamente, algumas vantagens como maior palatabilidade, menor toxidez, pequena ou nenhuma queda na ingestão de alimentos em dietas com elevadas quantidades de energia e maiores ganhos de peso (SPEARS, 1990a).

O modo de ação básico dos ionóforos parece resultar de interferência no fluxo iônico normal através da membrana dos microrganismos e dissipação do gradiente de prótons e cátions (BERGEN e BATES, 1984). Como esta interferência pode ser compensada às custas de ATP (JOLLIFFE *et al.*, 1981), as células que possuem sistema de transporte de elétrons via ATP terão melhores condições de sobreviver (BERGEN e BATES, 1984).

Os efeitos da adaptação dos animais ao ionóforo ainda não foram 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; GOMEZ *et al.*, 1991; REFFET-STABEL *et al.*, 1989), 14 dias (KNOWLTON *et al.*, 1996b; 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; MIR e MIR, 1994; GALLOWAY *et al.*, 1993; MIR, 1989). Contudo, poucos autores compararam, dentro de um mesmo experimento, os efeitos de animais adaptados por diversos períodos, ou adaptados *versus* não adaptados.

A adaptação prévia dos animais à dieta e/ou aos ionóforos tem ocasionado melhores resultados, como no caso de SPEARS (1990a) que relatou ser a adição de monensina à ração de animais não adaptados o fator responsável pela diminuição da digestão de celulose.

Trabalhos têm demonstrado aumento na digestibilidade da MS e/ou matéria orgânica com emprego de ionóforos (FUNK *et al.*, 1986; WEDEGAERTNER e JOHNSON, 1983). Outros estudos, como os de KNOWLTON *et al.* (1996a), KNOWLTON *et al.* (1996b), WESSELS *et al.* (1996), MORRIS *et al.* (1990), REFFET-STABEL *et al.* (1989), DYE *et al.* (1988), não apresentaram qualquer efeito sobre a digestibilidade, enquanto MIR (1989) relatou dados de redução de digestibilidade com uso de ionoforos.

Os efeitos dos ionóforos na digestibilidade da fibra parecem depender da composição da dieta e da fonte de fibra. Em ruminantes, tanto em rações ricas em concentrados como nas ricas em volumoso, a monensina e a lasalocida têm aumentado a digestibilidade da fibra (SPEARS, 1990a).

A proporção volumoso/concentrado pode influenciar a resposta dos ionóforos quanto à digestibilidade dos alimentos. OLIVEIRA *et al.* (1991) relataram maior digestibilidade aparente da MS nas dietas com maior quantidade de volumoso.

KNOWLTON *et al.* (1996b), SPEARS *et al.* (1989) e DYE *et al.* (1988) ao utilizarem 14 dias de

adaptação, não identificaram efeitos de doses de lasalocida sobre coeficientes de digestibilidade aparente da MS, FDN, FDA, celulose, EB e EE. Resultados semelhantes foram observados por WESSELS *et al.* (1996) ao adaptarem os animais por 10 dias, GOMEZ *et al.* (1991) por 21 dias, e por MIR e MIR (1994) que não adaptaram os animais.

As conclusões observadas por KNOWLTON *et al.* (1996b), WESSELS *et al.* (1996), MIR e MIR (1994), GOMEZ *et al.* (1991), SPEARS *et al.* (1989) e DYE *et al.* (1988), que não identificaram efeitos de doses de lasalocida sobre coeficientes de digestibilidade aparente da MS, FDN, FDA, celulose, EB e EE entre tratamentos, são questionadas por POMAR *et al.* (1989), que adaptaram os animais aos ionóforos por 28 dias e concluíram que independente da espécie de ruminante, a presença da monensina causou aumento de 4% na digestibilidade da MS, e por MIR (1989) que adicionaram ionóforos à dieta de animais não adaptados e relataram diminuição da digestibilidade aparente da MS, FDN, FDA e matéria orgânica e aumento na digestibilidade do nitrogênio.

O presente trabalho teve por objetivo, pesquisar os efeitos de tempos de adaptação e níveis de lasalocida sódica, sobre a digestibilidade aparente da dieta total

## MATERIAL 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, sendo utilizadas quatro fêmeas bovinas mestiças Holandês-Zebu de aproximadamente 4 anos de idade, pesando em média 480 kg de peso vivo no 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 ou 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 no Quadro 1.

**Quadro 1. Esquema da análise de variância em 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, isonitrogenadas, foram compostas por 50% da matéria seca como concentrados (8,5% de farelo de soja, 41,0% de grãos de milho moído e 0,5% de mistura mineral) e 50% como feno de capim coast cross (*Cynodon dactylon*), com 8% de proteína e 82% de fibra em detergente neutro (Quadro 2). Duas refeições de uma mistura

completa foram fornecidas ao dia, sendo que imediatamente após o fornecimento de cada uma, foram inseridas 7 g de óxido de cromo III dentro do rúmen, via cânula ruminal, totalizando 14 g diárias, que correspondeu a aproximadamente 0,15% do consumo de MS dos animais.

**Quadro 2. Composição porcentual, em base seca, da ração, do feno e dos concentrados .**

COMPOSIÇÃO	RAÇÃO TOTAL	FENO	CONCENTRAÇÃO
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 (%) (*)	69,5	50,00	89,00
Ca(%)	0,39	0,39	0,39
P (%)	0,27	0,17	0,36

(\*)= valor estimado

Amostras dos alimentos (feno e mistura concentrada) foram colhidas semanalmente durante todo o experimento, e das fezes diariamente, nos primeiros 28 dias de cada subperíodo, em dois horários. Ambas as amostras, de alimentos como de fezes, foram homogeneizadas, para feitura de análises de proteína bruta, extrato etéreo, fibra bruta e matéria mineral, conforme AOAC, (1980).

O consumo de alimentos, avaliado diariamente, permitiu ajustes das quantidades oferecidas, fixando-se em 9,5 kg de matéria seca por animal e por dia, e evitando-se ocorrência de sobras superiores a 5% deste valor.

Os valores de NDT e a digestibilidade aparente da MS da dieta e suas frações (PB, EE, ENN e FB) foram avaliados com o emprego do marcador óxido de cromo III, como sugerido por SCHNEIDER e FLATT (1975) e BATEMAN (1970). A concentração de óxido cromico III foi determinada conforme GRANER (1972).

A estimativa do coeficiente de digestibilidade da MS foi realizada através da fórmula:

$$CDMS = \frac{100 - (\% \text{ do indicador no alimento}) \times 100}{(\% \text{ do indicador nas fezes})}$$

enquanto a digestibilidade dos nutrientes foi calculada pela fórmula:

$$CD \text{ nutriente} = \frac{100 - (\% \text{ do indicador no alimento} \times \% \text{ do nutriente nas fezes})}{(\% \text{ do nutriente no alimento} \times \% \text{ do indicador nas fezes})}$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de alimentos, pré- fixado para todos os animais, apresentou média de 9,5 kg de matéria seca por cabeça, mantida durante todo o período experimental. A composição, em base de matéria seca, da ração total, do feno e dos concentrados está colocada no Quadro 2.

Não foi observada alteração nos valores da MS, PB, FB, ENN e EE e dos NDT dos animais em função do tempo de coleta (Quadros 3 a 7). Isto provavelmente pode ter acontecido devido a uma multiplicação dos microrganismos resistentes ao ionóforo. KNOWTON *et al.* (1996a) confirmam esta hipótese, colocando como possível explicação para a falha do ionóforo em alterar a digestibilidade da fibra o fato de que, com o tempo, as espécies resistentes de microrganismos que apresentam funções similares às bactérias sensíveis, podem crescer e substituir as que foram eliminadas pelo ionóforo. DYE *et al.* (1988) ao afirmarem que a similaridade entre as digestibilidades da MS, fibra, EB e EE pode ser devida à adaptação dos microrganismos ruminais à lasalocida, também comprovaram a hipótese.

Não ocorreu interação tempo x tratamento para nenhum dos parâmetros medidos (MS, PB, FB, ENN, EE e NDT), o que demonstrou inexistência de efeito de tempos sobre a digestão (Quadros 2 a 7). Estes resultados são confirmados por POOS *et al.* (1979) e RICKIE *et al.* (1984).

Esperava-se inicialmente que ocorresse diminuição da digestibilidade dos nutrientes, e à medida em que os microrganismos fossem se adaptando à presença de ionóforo, esta digestibilidade aumentasse; no entanto isto não foi observado neste trabalho.

Não foram observados efeitos dos níveis de lasalocida sobre os coeficientes de digestibilidade aparentes da proteína bruta (PB) (quadro 3), fibra bruta (FB) (quadro 4), extrato etéreo (quadro 5) e sobre os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) (quadro 6). CASTRO (1998), KNOWTON *et al.* (1996b), WESSELS *et al.* (1996) ao utilizarem lasalocida, HAÏMOND *et al.* (1995) monensina,

MORRIS *et al.* (1990) monensina, lasalocida e tilosina, DARDEN *et al.* (1985) lasalocida, monensina e avaporicina e RICKIE *et al.* (1984) lasalocida e monensina, também não encontraram efeito do aditivo sobre essas variáveis, embora tenham trabalhado com dietas e condições experimentais diferentes. Por outro lado, neste experimento foi detectada alteração dos dados de digestibilidade da matéria seca (quadro 7), que aumentou linearmente conforme os níveis de lasalocida empregados.

Resultados diferentes aos apresentados neste trabalho foram registrados por GALLOWAY *et al.* (1993) que utilizaram monensina e lasalocida e concluíram que os ionóforos diminuem a digestibilidade da matéria seca, mas apenas com doses superiores a 100 mg/dia. Ainda estudando doses de ionóforos e seus efeitos, JACQUES *et al.* (1987) utilizaram lasalocida e observaram efeito quadrático de ionóforos sobre a digestibilidade da matéria seca das rações, enquanto, em concordância com os dados presentes, FUNK *et al.* (1986) e PATERSON *et al.* (1983) empregando lasalocida e SILVA *et al.* (1991) monensina, relataram aumento da digestibilidade da matéria seca das rações.

SURBER e BOWMAN (1998), KNOWTON *et al.* (1996a) e DINIUS *et al.* (1976), utilizando monensina, não observaram efeito do ionóforo na digestibilidade dos nutrientes, resultados estes que se assemelham em parte os dados do presente trabalho.

Da mesma maneira que no presente trabalho, POMAR *et al.* (1989) demonstraram aumento na digestibilidade da MS, efeito quadrático dos níveis de ionóforo na digestibilidade do ENN e não observaram efeitos sobre os outros nutrientes. Registraram, contudo, que a utilização da monensina causou aumento na digestibilidade da MS, FDN e FDA quando a dieta tinha 60% de forragem, enquanto em níveis mais baixos do volumoso, o ionóforo não apresentou efeito.

O aumento da dose de lasalocida fornecida aos animais causou aumento linear significativo na digestibilidade da matéria seca ( $P=0,0284$   $R^2 = 0,446$ ) descrito pela equação  $Y = 44,971 + 0,0141x$

**Quadro 3. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre a digestibilidade da proteína bruta (PB) em diferentes semanas de coleta.**

Tratamento (mg/animal/dia)						
Semana	0	50	100	200	Média	CV
1	65,71	62,66	64,84	61,71	66,73	7,86
2	55,62	60,57	62,19	66,65	61,26	18,26
3	62,63	65,71	61,66	66,70	64,18	10,72
4	54,29	55,48	57,79	53,15	55,18	21,19
Média	59,56	61,10	61,62	52,05	61,08	15,76
Efeito de desvio quadrático de tempo (P=0,0338)						
Efeito de interação tempo x linear (P=0,0860)						
Efeito de interação tempo x quadrático (P=0,7168)						
Efeito de interação tempo x desvio (P=0,5157)						

**Quadro 4. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre a digestibilidade da fibra bruta (FB) em diferentes semanas de coleta.**

Tratamento (mg/animal/dia)						
Semana	0	50	100	200	Média	CV
1	63,93	62,16	62,91	59,43	62,11	8,39
2	53,35	58,47	57,99	61,23	57,76	23,03
3	60,61	60,84	53,83	65,65	60,23	12,78
4	51,41	47,70	53,44	48,46	50,25	35,34
Média	57,32	57,29	57,04	58,69	57,59	21,86
Efeito de desvio quadrático de tempo (P=0,0105)						
Efeito de interação tempo x linear (P=0,1200)						
Efeito de interação tempo x quadrático (P=0,1237)						
Efeito de interação tempo x desvio (P=0,1123)						

**Quadro 5. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre a digestibilidade do extrato etéreo (EE) em diferentes semanas de coleta.**

Tratamento (mg/animal/dia)						
Semana	0	50	100	200	Média	CV
1	76,23	73,20	74,08	70,90	73,60	9,93
2	72,18	72,09	70,84	77,16	73,07	11,16
3	75,82	77,17	74,27	80,78	77,01	11,40
4	69,11	74,05	71,09	67,00	70,31	14,18
Média	73,33	74,13	72,57	73,96	73,50	11,89
Efeito de desvio quadrático de tempo (P=0,0241)						
Efeito de interação tempo x linear (P=0,0607)						
Efeito de interação tempo x quadrático (P=0,1690)						
Efeito de interação tempo x desvio (P=0,5536)						

**Quadro 6. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre os nutrientes digestíveis totais (NDT) em diferentes semanas de coleta.**

Semana	Tratamento (mg/animal/dia)				Média	CV
	0	50	100	200		
1	62,42	63,82	63,65	61,67	62,89	6,27
2	55,54	60,68	61,68	64,79	60,67	17,58
3	62,87	64,46	60,08	66,18	63,39	8,74
4	55,03	57,19	58,65	52,31	55,79	22,75
Média	58,96	61,53	61,02	61,24	60,69	15,25

Efeito de desvio quadrático de tempo (P=0,0227)  
 Efeito de interação tempo x linear (P=0,0628)  
 Efeito de interação tempo x quadrático (P=0,2181)  
 Efeito de interação tempo x desvio (P=0,6588)

**Quadro 7. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre a digestibilidade da matéria seca (MS) em diferentes semanas de coleta.**

Semana	Tratamento (mg/animal/dia)				média	CV
	0	50	100	200		
1	49,28	51,05	50,64	47,70	49,67	14,47
2	38,43	45,64	46,97	52,85	45,97	39,16
3	49,33	52,00	45,69	54,76	50,44	19,78
4	38,11	40,56	41,87	34,36	38,72	49,41
Média	43,78	47,31	46,29	47,42	46,20	32,26

Efeito de desvio quadrático de tempo (P=0,005)  
 Efeito de interação tempo x linear (P=0,0668)  
 Efeito de interação tempo x quadrático (P=0,3966)  
 Efeito de interação tempo x desvio (P=0,7277)

(Quadro 6). SILVA *et al.* (1991) e FUNK *et al.* (1986) apresentaram resultados semelhantes. Entretanto, efeitos contrários foram obtidos por SURBER e BOWMAN (1998), GOMEZ *et al.* (1991), REFET-STABEL *et al.* (1989), SPEARS *et al.* (1989), DYE *et al.*, (1988), PATERSON *et al.* (1983) e DINIUS *et al.* (1976) que não observaram efeito dos ionóforos e MIR (1989) e POOS *et al.* (1979) que relataram que os ionóforos diminuíram a digestibilidade da MS.

Houve efeito quadrático dos níveis de lasalocida sobre a digestibilidade dos extrativos não nitrogenados (quadro 8) (P= 0,011 R<sup>2</sup>= 0,4266) representado pela equação:  $Y = 63,517 + 0,0624x - 0,00025x^2$ .

Pelo exame dos quadros 3, 4, 5, 6, 7 e 8, observam-se efeitos significativos correspondentes aos desvios do efeito quadrático de tempo, o que pode ser atribuído ao resíduo ou erro dos dados experimentais.

Algumas hipóteses podem ser levantadas para explicar a falta de resposta à utilização da lasalocida em modificar a digestibilidade da PB, EE e FB, bem como dos valores de NDT: a multiplicação dos microorganismos resistentes ao ionóforo, mas essa hipótese não é sustentada por efeitos dos períodos de adaptação. De fato, em nenhuma das situações foi detectada influência de períodos de adaptação dos animais ao emprego do ionóforo, sobre os dados de digestibilidade

aparente da dieta. Também os efeitos de diferenças nas dietas, podem ser excluídos neste trabalho, em virtude da proporção de concentrados / volumoso ter sido igual a 50%. Quanto a qualidade do volumoso empregado, o feno pode ser considerado de qualidade razoável,

**Quadro 8. Efeitos de níveis crescentes de lasalocida sódica (mg/animal/dia) sobre a digestibilidade do extrativo não nitrogenado (ENN) em diferentes semanas de coleta.**

Semana	Tratamento (mg/animal/dia)					CV
	0	50	100	200	média	
1	65,18	69,19	68,07	66,81	67,31	8,81
2	59,48	65,55	67,19	69,94	65,54	17,65
3	67,85	69,71	65,66	70,52	68,43	9,26
4	59,83	64,16	64,47	56,56	61,25	21,64
Média	63,09	67,15	66,35	65,96	65,64	15,18

Efeito de desvio quadrático de tempo (P=0,0424)

Efeito de interação tempo x linear (P=0,0705)

Efeito de interação tempo x quadrático (P=0,2464)

Efeito de interação tempo x desvio (P=0,9097)

a julgar pelo seu aspecto e composição químico-bromatológica (Quadro 1). Em desacordo com os dados presentes, MEDEL *et al.* (1991), cita que a duração dos experimentos influenciaria a digestibilidade aparente dos nutrientes da dieta e SPEARS (1990a) afirma que a adaptação prévia dos animais aos ionóforos tem ocasionado melhores resultados no que tange a digestão da celulose.

A ingestão de MS poderia influenciar a digestibilidade de nutrientes. A quantidade de alimentos fornecidos aos animais não variou durante todo este experimento, sendo igual para todos os tratamentos, fato que contribuiu para a homogeneidade dos dados obtidos. Contudo, os bovinos aumentaram o peso corporal, sem receberem acréscimos no consumo. POMAR *et al.* (1989) sugeriram que o aumento na digestibilidade da fibra causado pela monensina seria devido à menor ingestão de MS e aumento no tempo de retenção das partículas alimentares no rúmen e interação destes fatores. No entanto, SILVA *et al.* (1991), GOODRICH *et al.* (1984) e WEDEGAERTNER e JOHNSON (1983) relataram que a variação dos coeficientes de digestibilidade pode ser reflexo do consumo, da ruminação e das taxas de passagem e de diluição.

O coeficiente de digestibilidade do ENN foi afetado quadraticamente com a adição de lasalocida na dieta dos animais, sendo a maior resposta observada com a menor dose, de 50 mg/dia, decaindo a partir daí (quadro 7). O aumento médio da digestibilidade provocado pelo ionóforo foi de 4,4%, tendo a digestibilidade do ENN diminuído à medida em que foi aumentada a dose do antibiótico, ocorrendo 1,78% de diferença entre as doses 50 mg e 200 mg. Grande parte da literatura apresenta resultados discordantes: HAÏMOND *et al.* (1995), MORRIS *et al.* (1990) e DARDEN *et al.* (1985) não obtiveram efeitos dos ionóforos sobre a digestibilidade do amido e DINIUS *et al.* (1976) sobre a digestibilidade dos carboidratos, concluindo ambos os trabalhos que os ionóforos não alteram a digestibilidade dos carboidratos não estruturais da dieta. Contudo, a determinação da fração ENN pelo método de Weende, não é a melhor forma de se estimar a concentração de carboidratos dos alimentos, que, por ser obtida por diferença, acaba adquirindo todos os erros ocorridos nas análises das outras frações. Um fator que pode ter contribuído para alterar os resultados foi o marcador utilizado, o óxido de crômio III, que apesar de ser o mais empregado na pesquisa da digestibilidade, possivelmente subestime a



extensão da digestão da MO (Drennan *et al.*, 1970 citado por POOS *et al.*, 1979).

### CONCLUSÕES

Com base nas condições em que este trabalho foi desenvolvido, adicionando lasalocida sódica à ração de bovinos, as seguintes conclusões podem ser formuladas:

1) A adição de lasalocida sódica às rações não altera a digestibilidade aparente da PB, FB, EE e NDT destas.

2) À medida que se aumenta a dose de lasalocida, a digestibilidade da matéria seca da dieta aumenta.

3) A digestibilidade do extrativo não nitrogenado da dieta é maior quando é utilizada a dose de 50 mg de lasalocida sódica por animal por dia.

4) Não ocorreram efeitos de diferentes tempos de adaptação à aplicação de lasalocida sódica, sobre a digestibilidade aparente das dietas, quando comparados dados relativos à tempos de aplicação do ionóforo iguais a zero, 1, 2 e 3 semanas.

### AGRADECIMENTO

À FAPESP pelo financiamento do projeto de pesquisa.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis. 10th. ed. Washington: 1980.
- BATEMAN, J.V. Determinación de óxido crómico en alimento y heces - (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + HClO<sub>4</sub>); la digestibilidad aparente; prueba de digestibilidad. Nutrición animal. Manual de métodos analíticos. México: Herrero Hermanos, 1970. p.366-370, 404-450.
- BEEDE, D.K., SCHELLING, G.T., MITCHELL, G.E. *et al.* Nitrogen utilization and digestibility by growing steers and goats of diets that contain monensin and low crude protein. J. Anim. Sci., Champaign, v.62, n.3, p.857-863, 1986.
- 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.
- 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 officinarum*), em bovinos contendo fistula ruminal. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 95 f. Dissertação de Mestrado
- 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.
- 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.
- DYE, B.E., AMOS, H.E., FROETSCH, 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.
- FAULKNER, D.B., KLOPFENSTEIN, T.J., TROTTER, N.T. *et al.* Monensin effects on digestibility, ruminal protein escape and microbial protein synthesis on high-fiber diets. J. Anim. Sci., Champaign, v.61, n.3, p.654-660, 1985.
- FUNK, M.A., GALYEAN, M.L., ROSS, T.T. Potassium and lasalocid effects on performance and digestion in lambs. J. Anim. Sci., New York, 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 monensina. Can. J. Anim. Sci., Ottawa, v.73, n.4, p.869-879, 1993.

- 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.
- GRANER, C. A. F. Determinação do cromo pelo método da s-difenilcarbazida. Botucatu: Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas, 1972. 112 f. Tese de Doutorado.
- 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, n.3, 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.
- 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.*, Champaign, v.65, n.3, p.777-785, 1987.
- JOLLIFFE, L.K., DOLEY, R.J., STRIPS, U.N. The energetic membrane and energized cellular autolysis in *Bacillus subtilis*. *Cell*, v.25, p.753, 1981.
- KNOWLTON, K.F., ALLEN, M.S., ERICKSON, P.S. Lasalocid and particle size of corn grain for dairy cows in early lactation. 1. Effect on performance, serum metabolites, and nutrient digestibility. *J. Dairy Sci.*, Champaign, v.79, p.557-564, 1996a.
- 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.*, Champaign, 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, n.9, p.2571-2579, 1997.
- MEDEL, M., MERINO, P., THOMAS, R. *et al.* Modo de acción del monensin en metabolismo ruminal y comportamiento animal. *Cien. Invest. Agr.*, Santiago, v.18, n.3, p.153-173, 1991.
- MIR, Z. Monensin, chlortetracycline and tylosin effects on performance and digestion in lambs fed a ground alfalfa 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 alfalfa-silage, corn-silage and high-grain diets sequentially. *Can. J. Anim. Sci.*, Ottawa, v.74, n.3, 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.
- OLIVEIRA, R.F.M., FONTES, C.A.A., SILVA, J.F.C. *et al.* Consumo e digestibilidade de dietas com duas proporções de concentrados fornecidos a bovinos de três grupos genéticos. *R. Soc. bras. Zoot.*, Viçosa, v.20, n.5, p.513-521, 1991.
- 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.
- PATERSON, J.A., ANDERSON, B.M., BOWMAN, D.K. *et al.* Effects of protein source and lasalocid on nitrogen digestibility and growth by ruminants. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.57, n.6, p.1537-1544, 1983.
- 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.*, New York, v.67, n.10, p.2735-2742, 1989.
- RICKIE, S.C., BERGER, L.L., VAN DER AAR, P.J. *et al.* Effects of lasalocid and monensin on nutrient digestion, metabolism and rumen characteristics of sheep. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.58, n.1, p.194-202, 1984.
- SCHNEIDER, B. H., FLATT, W. P. The evaluation of feeds through digestibility experiments. Athens : The University of Georgia, 1975. 423 p.
- 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.*, v.20, n.5, p.454-470, 1991.
- 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. Modificadores de fermentação ruminal. In: SIMPÓSIO DO COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, Campinas, 1990. Anais... Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1990b. v. 3, p.165.
- 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.*, Champaign, v.67, n.2, p.547-556, 1989.
- SURBER, L.M.M., BOWMAN, J.G.P. Monensin effects on digestion of corn or barley high-concentrate diets. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.76, n.7, p.1945-1954, 1998.
- WEDEGAERTNER, T.C., JOHNSON, D.E. Monensin effects on digestion, methanogenesis and heat increment of a cracked corn-silage diet fed to steers. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.57, n.1, p.168-177, 1983.
- 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.