

DESENVOLVIMENTO RUMINAL DE BEZERROS LEITEIROS ALIMENTADOS COM MILHO PROCESSADO (FLOCULADO VS. LAMINADO A VAPOR) E MONENSINA¹

CARLA MARIS BITTAR NUSSIO², FLÁVIO AUGUSTO PORTELA SANTOS³, MAITY ZOPOLLATTO⁴, ALEXANDRE VAZ PIRES³, JULIANO JOSÉ DE RESENDE FERNANDES⁴, JANICE BARRETO DE MORAIS⁴

¹ Projeto financiado pela FAPESP

² Pesquisadora Embrapa Pecuária Sudeste. Bolsista FAPESP.

³ Prof. Dr. Depto. de Produção Animal – USP/ESALQ

⁴ Aluno de Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagem – USP/ESALQ

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi o de avaliar os efeitos do fornecimento de grãos processados (laminado a vapor vs. floculado) e monensina em medidas morfométricas do trato digestivo superior de bezerros leiteiros. Dezesesseis bezerros holandeses foram agrupados em blocos ao acaso, com arranjo fatorial 2x2 (tipo de processamento de milho e adição de monensina). Os animais receberam concentrado ad libitum até o consumo de 2 kg/d, 4 litros diários de leite e tiveram acesso livre à água. Após a desmama, realizada na oitava semana de vida, os animais passaram a receber 2 kg/d de concentrado e feno picado ad libitum. Os animais foram pesados semanalmente e o consumo medido diariamente. Ao final do período experimental, a 10ª semana de vida, os animais foram abatidos. Pesou-se os compartimentos do trato digestivo e mediu-se a capacidade volumétrica do retículo-rúmen. Os tratamentos não afetaram ($P>0,05$) o consumo de concentrado ou de feno. O peso do retículo-rúmen (% trato total) tendeu ($P=0,09$) a ser maior em animais recebendo grão laminado e monensina. A capacidade do retículo-rúmen foi aumentada ($P<0,05$) pelo fornecimento de grão laminado e monensina. Milho floculado resultou em menor peso do abomaso em % trato total ($P<0,01$).

PALAVRAS-CHAVE: abomaso, amido degradável, ionóforo, omaso, retículo-rúmen.

RUMEN DEVELOPMENT OF DAIRY CALVES FED PROCESSED CORN (STEAM-ROLLED VS. STEAM FLAKED) AND MONENSIN¹.

ABSTRACT: The objective of this study was the evaluation of the effects of grain processing (steam-rolled vs. steam-flaked) and monensin on morphometrics measurements of the forestomach of dairy calves. Sixteen Holstein calves were utilized on a completely randomized design block with a 2x2 factorial arrangement. The animals received concentrate ad libitum up to 2 kg/d, plus 4 L/d of milk. Calves had free access to water. After weaning at the eight weeks of life, calves received concentrate and chopped hay. Animals were weighted weekly while intake was measured daily. Slaughter of the animals occurred at the 10th week of life. The digestive tract compartments were weighted and the volumetric capacity of the reticulum-rumen was measured. Concentrate and hay intakes were lower than expected and not affected ($P>0,05$) by treatments. Weight of reticulum-rumen (as % total tract) tended to be higher ($P=0,09$) for calves on steam-rolled and monensin concentration. The capacity of reticulum-rumen was increased by steam-rolled and monensin feeding ($P<0,05$). Steam-flaked concentrate resulted on heavier abomasum, as % total tract ($P<0,01$).

KEYWORDS: abomasum, degradable starch, ionophore, omasum, reticulum-rumen.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de bezerros recém-nascidos à condição de ruminante, envolve uma série de mudanças anatômicas e fisiológicas no seu aparelho digestivo (BEHARKA et al., 1998). Embora o desenvolvimento do aparelho digestivo desses animais seja inato, a idade do animal por se tem pouco efeito. O efeito de maior importância é a presença de alimento sólido no rúmen, e consequente produção de AGV (MURDOCK e WALLENIS, 1980).

Ao nascer estes animais apresentam o retículo-rúmen pouco desenvolvido e não funcional, representando apenas 30% do total dos compartimentos (CROWLEY et al., 1991). As principais mudanças que ocorrem no retículo-rúmen são: colonização bacteriana e desenvolvimento de musculatura e parede interna. Um animal

com 12 semanas apresenta o sistema digestivo próprio de um ruminante, sendo o retículo-rúmen 85% e o abomaso apenas 7% do total dos compartimentos.

As mudanças no perfil de fermentação ruminal observadas com o fornecimento de grãos processados e monensina podem ser estratégia promissora para aceleração do desenvolvimento ruminal e garantia de desmama sem redução em desempenho. Estes ingredientes são eficientes em aumentar a concentração de AGV total, aumentando principalmente a produção de ácido propiônico (THEURER et al., 1999; McGUFFEY et al., 2001). Dados de desempenho de bezerros em aleitamento recebendo grãos processados de formas distintas na mistura concentrada são escassos e variáveis. Embora existam vários trabalhos com o fornecimento de ionóforos para bezerros leiteiros, poucos apresentaram dados relacionados ao desenvolvimento ruminal.

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar os efeitos do fornecimento de grãos processados e monensina em medidas morfométricas do trato digestivo superior de bezerros leiteiros

MATERIAL E MÉTODOS

Dezesseis machos holandeses, canulados no rúmen, foram utilizados em um experimento com delineamento em blocos ao acaso e arranjo fatorial 2x2, e alocados em abrigos individuais, permitindo o monitoramento de consumo de alimento. Os animais receberam 4L de leite por dia, divididos em duas refeições (07 e 18h), além de água à vontade e de uma mistura concentrada. O concentrado, formulado para atender as exigências nutricionais de bezerros até 12 semanas de vida (NRC, 1989), era composto de 67,5% de milho floculado (F) ou milho laminado (L), 20% de farelo de soja, 10% de melaço e 2,5% de premix de minerais e vitaminas com (LM ou FM) ou sem (L ou F) a adição de monensina (30 ppm). O feno de coast-cross passou a ser fornecido ad libitum, após a desmama dos animais, a qual ocorreu na 8ª semana de vida. Os animais foram pesados ao nascer e a cada semana até completarem 10 semanas de vida, quando se encerrou o período experimental.

Ao final do experimento, que ocorreu a 10ª semana de vida, os animais foram pesados e em seguida abatidos. O abate dos animais foi realizado por meio de atordoamento e sangria, com o corte da jugular. Os animais tiveram a cavidade abdominal aberta sendo os quatro compartimentos retirados livres de tecido adiposo omental. O conteúdo do trato foi retirado com auxílio de lavagens com água. Os compartimentos foram divididos em retículo-rúmen, omaso e abomaso. A capacidade máxima do retículo-rúmen foi medida com auxílio de amarrações na saída deste compartimento, sendo este cheio com água até sua máxima capacidade. O volume utilizado foi medido em proveta de vidro. Após retirada do excesso de água dos tecidos, foram tomadas medidas de peso do retículo-rúmen, do omaso, do abomaso e dos 4 compartimentos em conjunto.

Os dados de consumo de MS, peso e ganho de peso foram analisados através do PROC MIXED do pacote SAS (1991), utilizando-se o peso ao nascer como covariável; enquanto as medidas morfométricas foram analisados utilizando-se o PROC GLM.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de concentrado não foi afetado pelo tipo de grão ou inclusão de monensina (Tabela 1). O consumo na oitava semana, quando ocorreu a desmama, esteve abaixo do recomendado por QUIGLEY (1996) para garantir mínimo desenvolvimento ruminal e realização da desmama com propriedade. O consumo de feno, fornecido após a desmama, também não foi afetado pelos tratamentos, mas foi superior ao consumo de concentrado, fato não esperado para esta fase da vida do animal. O baixo consumo de concentrado refletiu a baixa adaptação desses animais à cirurgia para colocação de canula, necessária para coleta de dados não aqui apresentados.

Não houve efeito significativo do processamento de grãos, inclusão de monensina ou da interação destes dois fatores no peso do trato total (g ou %PV). Os valores observados são comparáveis aos encontrados por TAMATE et al. (1962) em bezerros de 4 semanas de vida alimentados com leite, grãos e feno.

Embora o peso do retículo-rúmen também não tenha sido afetado pelos tratamentos, houve tendência de efeito do tipo de grão, da inclusão de monensina e da interação destes fatores no peso deste compartimento como porcentagem do peso do trato total (%TT). BEHARKA et al. (1998) não observaram efeito significativo estudando o efeito de diferente tamanho de partícula de dieta para bezerros. No trabalho de GREENWOOD et al. (1997) também não foram observadas diferenças significativas no peso do retículo-rúmen de bezerros alimentados com dietas com diferentes níveis de processamento físico.

A capacidade do retículo-rúmen (L), sofreu efeito significativo da interação tipo de processamento de grão e inclusão de monensina ($P < 0,04$). O crescimento da camada muscular do rúmen está associado ao consumo

de forragem (LYDORF Jr., 1988). Os animais recebendo concentrado com grão floculado e monensina apresentaram menor capacidade ruminal, devido ao menor consumo de concentrado e feno, apesar destes efeitos não terem sido significativos. O maior consumo de feno observado nos animais recebendo grãos laminados e monensina resultou na maior capacidade ruminal, embora este valor não seja estatisticamente diferente dos tratamentos F e L.

O peso vazio do omaso (g e % TT) não foi afetado pelo tipo de processamento de grãos, inclusão de monensina, ou pela interação destes dois fatores. Animais recebendo dieta moída apresentaram maior peso vazio e cheio do omaso no trabalho de BEHARKA et al. (1998).

O peso vazio do abomaso não foi afetado pelos tratamentos ($P > 0,05$). Entretanto, observou-se efeito significativo ($P = 0,01$) no peso vazio expresso como porcentagem do trato total. BEHARKA et al. (1998) não observaram efeito de processamento de dieta no peso cheio ou vazio do abomaso. Animais recebendo grãos floculados apresentaram maior peso %TT do abomaso. Com o aumento no consumo de alimento, o rúmen começa se desenvolver alterando as proporções dos compartimentos em relação ao trato total. Um maior peso em %TT do abomaso reflete um menor desenvolvimento do rúmen em animais recebendo grãos floculados, ou seja, animais com menor consumo de concentrado.

CONCLUSÕES

Apesar da combinação milho laminado e monensina resultar em maior capacidade ruminal e maior % do retículo-rúmen no trato total, esta não resultou em maior consumo de alimentos assegurando desempenho satisfatório. Os dados sugerem que o processamento do milho e a inclusão de monensina no concentrado não afetou o desenvolvimento ruminal de bezerros leiteiros, permitindo a desmama com 6 semanas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEHARKA, A.A.; NAGARAJA, T.G.; MORRILL, G. A.; et al. Effects of form of the diet on anatomical, microbial, and fermentative development of the rumen of neonatal calves. *Journal of Dairy Science*, v.81, p.1946-1955, 1998.
- CROWLEY, J.; JORGENSEN, N.; HOWARD, T. et al. *Raising dairy replacements*. North Central Regional Extension Publication v.205, p. 62, 1991.
- GREENWOOD, R.H.; MORRILL, J.L.; TITGEMEYER, E.E.; et al. A new method of measuring diet abrasion and its effect on the development of the forestomach. *Journal of Dairy Science*, v.79, p.2534-2541, 1997.
- LYDORF JR., S.J. Growth and development of the ruminant digestive system. In: CHURCH, D.C. *The ruminant animal: digestive physiology and nutrition*. Englewood Cliffs: Waveland Press, 1988. p.44-63.
- McGUFFEY, R.K.; RICHARDSON, L.F.; WILKINSON, J.I.D. Ionophores for Dairy Cattle: Current Status and Future Outlook. *Journal of Dairy Science*, v. 84, p.194-203. 2001.
- MURDOCK, F.R.; WALLENIUS, R.W. Fiber sources for complete calf starter rations. *Journal of Dairy Science*, v.63, p.1869, 1980.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirement in dairy cattle*. 6. ed. Washington: National Academy of Science, 1989. 158p.
- QUIGLEY III, J.D. Feeding prior to Weaning. In: CALVES, HEIFERS AND DAIRY PROFITABILITY NATIONAL CONFERENCE, Pennsylvania, 1996b. *Proceedings...* Ithaca: Northeast Regional Agricultural Engineering Service Cooperative Extension, 1996. p.245-255.
- SAS INSTITUTE. *SAS users guide: statistics, version 5*. Cary, 1991. 1028p.
- TAMATE, H., MCGILLIARD, A.D., JACOBSON, N.L. et al. Effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. *Journal of Dairy Science*, v.45, p.408-420, 1962.
- THEURER, C.B.; HUBER, J.T.; DELGADO-ELORDUY, A.; et al. Invited review: Summary of steam-flaking corn or sorghum grain for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.82, p. 1950-1959, 1999.

Tabela 1 - Médias dos quadrados mínimos do consumo de concentrado e feno(g MS/d)

Semana	F ¹	FM	L	LM	EPM ²	Subparcela ³
Concentrado						
2	45,38	53,29	0	45,80	103,71	33,19
3	38,95	66,87	17,96	80,42	100,17	51,05
4	31,45	62,85	50,49	125,25	100,17	67,51
5	58,98	75,32	79,50	178,64	101,36	98,11
6	27,37	98,57	126,91	170,07	102,17	105,73
7	58,94	75,34	102,45	184,17	103,79	105,23
8	106,95	53,68	196,91	149,53	104,91	126,77
9	114,71	70,92	222,66	266,49	107,79	168,70
10	134,91	75,13	208,64	383,28	109,71	200,49
Feno						
Semana 9	393,73	24,31	341,80	445,48	300,86	301,33
Semana 10	405,40	74,31	368,47	887,98	300,86	431,54

¹F= milho floculado, FM= milho floculado + monensina, L= milho laminado, LM= milho laminado + monensina.

² Erro padrão da média.

³Subparcela, produção média de todos os tratamentos.

Tabela 2 - Medidas métricas dos compartimentos ruminais

	Tratamentos					P		
	F ¹	FM	L	LM	EPM ²	G ³	M	GxM
Trato Total, g	813,33	708,33	845,00	1027,50	161,08	0,30	0,81	0,39
% PV	1,89	1,77	2,07	2,17	0,30	0,36	0,98	0,72
Retículo-rúmen, g	503,33	433,33	520,00	705,00	116,15	0,24	0,63	0,29
% Trato total	61,43	61,01	61,20	67,49	1,80	0,11	0,13	0,09
Capacidade, L	9,68	5,96	7,65	12,37	1,79	0,25	0,78	0,04
Omaso, g	100,00	81,66	106,25	118,75	21,03	0,33	0,89	0,48
% Trato total	12,37	11,46	12,54	11,56	0,69	0,85	0,20	0,96
Abomaso, g	221,66	195,00	212,50	210,00	29,42	0,92	0,63	0,69
% Trato total	27,43	27,88	25,17	21,62	1,43	0,01	0,30	0,19

¹F= milho floculado, FM= milho floculado + monensina, L= milho laminado, LM= milho laminado + monensina.

² Erro padrão da média.

³ G= efeito do processamento de grão, M= efeito da adição de monensina, GxM= interação de processamento de grão e monensina.