

Processamento de Milho (Floculado vs. Laminado a Vapor) e Adição de Monensina para Bezerras Leiteiras, Pré e Pós-Desmama Precoce

Carla Maris Bittar Nussio^{*1}, Flávio Augusto Portela Santos², Maity Zopollatto³, Alexandre Vaz Pires², Janice Barreto de Moraes³

RESUMO - A suplementação de fontes de amido de maior digestibilidade e o uso de aditivos com atividade coccidiostática e promotora de crescimento podem melhorar o desempenho de bezerras leiteiras pré e pós-desmama. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de concentrados contendo milho laminado a vapor ou floculado, com ou sem a adição de monensina, no consumo, ganho de peso e parâmetros sanguíneos de bezerras leiteiras, antes e após a desmama realizada a sexta semana de vida. Foram utilizadas 32 bezerras holandesas do nascimento a 12 semanas de vida, em um delineamento experimental do tipo blocos ao acaso, com arranjo fatorial 2 x 2. Do nascimento à desmama os animais receberam concentrado ad libitum até o consumo de 2 kg/d, quatro litros diários de leite e tiveram acesso livre à água. Após a desmama, realizada na sexta semana de vida, os animais continuaram recebendo 2 kg de concentrado e passaram a ter acesso a feno picado ad libitum. O tipo de processamento de grão ou a adição de monensina não afetaram o consumo médio de concentrado ou feno, assim como o peso final e o ganho de peso diário. As concentrações plasmáticas de glicose e ácidos graxos livres (AGL) médios do período experimental não foram afetadas pelos tratamentos; entretanto, as concentrações de n-uréico foram inferiores no plasma de animais recebendo concentrado com grãos laminados e monensina. Houve efeito da idade do animal nas concentrações plasmáticas de glicose, n-uréico e AGL. Somente os parâmetros glicose e AGL plasmáticos foram afetados pelo horário após o fornecimento do alimento. A inclusão de monensina ou de grão processados na dieta de bezerras leiteiras não resultou em melhor desempenho animal, antes ou após a desmama.

Palavras-chave: ácidos graxos livres, desempenho, glicose, ionóforo, N-uréico, plasma

Corn Processing (Steam-Flaked vs. Steam-Rolled) and Monensin for Pre and Post Early Weaning Dairy Calves

ABSTRACT - The supplementation of more digestible starch sources and feed additives with coccidiostatic and growth promoting activities may improve pre and post weaning calves performance. The objective of this trial was to evaluate the effects of concentrates containing processed grains (steam-flaked vs. steam-rolled), with or without monensin, on intake, weight gain and blood parameters of baby calves, before and after weaning at six weeks of life. Thirty-two female calves were utilized on a completely randomized block, with a 2 x 2 factorial arrangement. The animals received concentrate ad libitum up to 2 kg/d, plus 4 L of milk. Calves had free access to water. After weaning, at the sixth week of life, calves received concentrate and chopped hay. The treatments did not affect concentrate or hay intake, final live weight, average daily gain, plasma glucose and NEFA concentration. PUN was lower on calves fed steam-rolled corn and monensin. There was a significant effect of age on glucose, PUN, and NEFA concentrations. Only glucose and NEFA were affected by time after feeding. Addition of monensin or processed grain to dairy calves diet did not result on better performance, before or after weaning.

Key Words: free fatty acids, glucose, ionophore, performance, plasma, urea nitrogen

Introdução

A alta mortalidade de bezerros nos primeiros dias de vida, devido à diarreia tem levado à administração de coccidiostáticos para animais em crescimento, visto que coccidia é um dos agentes causadores de diarreia que pode levar à morte. Alguns dos coccidiostáticos utilizados na criação de bezerras,

como lasalocida e monensina, são também ionóforos, produtos que otimizam o desempenho de animais em crescimento.

Ionóforos atuam no rúmen selecionando bactérias com maior produção de propionato, mas menor produção de lactato, acetato e butirato (Bergen & Bates, 1984). A adição de monensina em dietas de animais em confinamento tem efeito benéfico com-

¹ Aluna de Doutorado em Produção Animal, ESALQ/USP. Pesquisadora Embrapa Pecuária Sudeste. Bolsista FAPESP. E-mail: carla@cnpse.embrapa.br

² Prof. Dr. Depto. de Produção Animal – USP/ESALQ, C.P. 09 – CEP 13418 –900 – Piracicaba, SP. E-mail: fapsanto@esalq.usp.br; alvpires@esalq.usp.br

³ Pós-graduanda em Ciência Animal e Pastagem – USP/ESALQ. E-mail: mzopolla@esalq.usp.br; E-mail: jbmorais@esalq.usp.br

* Autor correspondente <carla@cnpse.embrapa.br>

provado por inúmeros trabalhos (Goodrich et al., 1984; Bergen & Bates, 1984). O maior benefício da administração de monensina para bezerras em aleitamento, além do controle de coccidiose, é o aumento na produção de propionato, apesar da redução de butirato, principal estimulador do desenvolvimento ruminal de bezerros. Entretanto, a redução no consumo de matéria seca geralmente observada seria uma das desvantagens de sua inclusão na dieta de animais em aleitamento, uma vez que poderia atrasar a desmama em sistemas onde se adota o consumo de concentrado como critério para desmama.

Os resultados de desempenho obtidos com o fornecimento de ionóforos, como a monensina e a lasalocida, para bezerras leiteiras mostram inconsistência. Stockdale et al. (1982) não observaram diferenças no ganho de peso diário, quando compararam o concentrado controle com o concentrado contendo monensina ou amprolium. Da mesma forma, Foreyt et al. (1986) observaram desempenho similar de bezerros tratados com monensina, lasalocida e decoquinato, um coccidiostático não promotor de crescimento, após inoculação com *Eimeria*. Outros estudos conduzidos com o fornecimento de lasalocida para o controle de coccidiose, para animais de diferentes idades, também mostram que a administração do ionóforo não afetou o desempenho de bezerros leiteiros (Heinrichs & Bush, 1991; Waggoner et al., 1994). Por outro lado, em alguns trabalhos observou-se melhor desempenho de bezerros recebendo monensina (Fitzgerald & Mansfield, 1984; Watkins et al., 1987) ou lasalocida (Sinks et al., 1992; Quigley, 1996a). Provavelmente parte da variação nos resultados obtidos se deve a diferentes idades dos animais e ao fato de que animais jovens talvez não utilizem ionóforos como animais adultos o fazem.

O consumo de grãos processados, como floculado ou laminado, também altera o padrão de fermentação ruminal de forma benéfica ao animal, com maior produção de propionato e consequente maior produção de glicose por gluconeogênese (Theurer et al., 1999). A adição de grão floculado nas dietas de animais de corte em crescimento ou engorda, tem mostrado consistente aumento na eficiência alimentar através da maior utilização de amido quando comparado ao grão não processado ou laminado (Theurer et al., 1996).

Dados de desempenho de bezerros em aleitamento recebendo grão processado na mistura con-

centrada são restritos. Schuh et al. (1970) e Daniels et al. (1972) não observaram efeitos positivos no desempenho ou consumo de concentrado com a inclusão de grãos processados no concentrado de bezerros. Em trabalho subsequente, Schuh et al. (1971) observaram maiores ganhos de peso diários e consumo de MS em animais recebendo grão floculado. Abdelgadir & Morrill (1995) compararam concentrados contendo sorgo não processado, tostado ou conglomerado para bezerros em aleitamento. O tipo de processamento não afetou o desempenho, as medidas corporais ou a idade a desmama dos animais. Entretanto, o consumo total foi inferior para animais recebendo sorgo conglomerado. O tipo de processamento também não afetou parâmetros sanguíneos ou ruminais, mas os valores de pH foram superiores para animais alimentados com sorgo conglomerado. Bagaldo et al. (2001) observaram que as densidades de 283, 360 e 437 g/L não afetaram o consumo de concentrado ou de matéria seca total, assim como o ganho de peso ou número de dias à desmama para bezerros na fase de aleitamento. Em trabalho subsequente, avaliando desempenho de bezerros da desmama aos 120 dias, estes autores também não observaram efeito devido a diferentes densidades de processamento de milho. Embora a melhor densidade de grão floculado esteja determinada para vacas em lactação (360 g/L) (Theurer, 1999) e para animais de corte em confinamento (280 g/L) (Alio et al., 2000), este valor ainda não está estabelecido para bezerros em aleitamento ou após a desmama.

O processamento de grão e a adição de ionóforos podem levar a outro tipo de resposta quando fornecidos à animais com o rúmen em desenvolvimento, uma vez que alteram o padrão de fermentação ruminal. A adaptação do animal à fermentação ruminal é essencial para que sua taxa de crescimento não seja afetada pela desmama. Assim, o animal deve apresentar o rúmen desenvolvido e capaz de absorver e metabolizar produtos finais da fermentação antes da desmama. Portanto, maior número de dados de performance e de parâmetros sanguíneos e ruminais de bezerros em aleitamento são necessários.

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a adição de grãos processados e monensina no concentrado de bezerras leiteiras, em relação ao desempenho e parâmetros sanguíneos, antes e após a desmama precoce.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo. Foram utilizadas 32 bezerras Holandesas em um delineamento experimental do tipo de blocos ao acaso, com um arranjo fatorial 2 x 2 (processamento de grãos e adição de monensina).

Após o nascimento, os animais foram separados da mãe, recebendo 2 L de colostro logo após o nascimento, e a cada 12 horas até o segundo dia de vida. Decorrido este período, os animais passaram a receber 4 L de leite por dia, divididos em duas refeições (07 e 18 h), além de água a vontade e de um concentrado inicial. A mistura foi fornecida *ad libitum* diariamente, após a retirada da sobra do dia anterior, até que o consumo atingisse 2 kg/d. O concentrado (Tabela 1) foi formulado para atender as exigências nutricionais de bezerros até 12 semanas de vida (NRC, 1989). A concentração de monensina no concentrado foi de 30 ppm, ou 30 mg/kg de matéria seca, dose recomendada para o controle de coccidiose em bezerras leiteiras. O fornecimento de feno de coast-cross passou a ser fornecido *ad libitum*, após a desmama dos animais, a qual ocorreu na 6ª semana de vida.

A floculação e a laminação foram realizadas pela empresa Sul Mineira S/A e objetivaram a produção de grãos com 480 e 360 g/L, respectivamente.

Para estimar o consumo de matéria seca (MS), amostras dos alimentos foram coletadas e secas a 105°C, e o teor de MS determinado. Amostras de concentrado e feno foram coletadas a cada nova batida, secas a 55°C e moídas a 1 mm para determinação de MS, matéria orgânica (MO) e proteína bruta (PB) de acordo com AOAC (1980), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) pelo método descrito por Van Soest et al. (1991) e amido conforme descrito por Poore et al. (1989). Na Tabela 2, apresenta-se a composição bromatológica dos diferentes concentrados experimentais, assim como a composição do feno fornecido após a desmama.

Os animais foram alocados em abrigos individuais, o que permitiu o monitoramento diário do consumo de concentrado e semanal do consumo de feno. As pesagens foram realizadas ao nascer e a cada semana até completarem 12 semanas de vida, quando se encerrou o período experimental.

Amostras de sangue foram coletadas de 24 bezerras (do total de 32) através de punção da jugular com auxílio de tubos de ensaio a vácuo, contendo 5 mg de fluoreto de sódio como antiglicolítico e 5 mg de oxalato de potássio como anticoagulante para análise de glicose, N-uréico e ácidos graxos livres. As amostragens de sangue foram realizadas a cada 7 dias de vida do animal nos horários 0, 2, 4, 8 e 12 h após a alimentação da manhã. As amostras foram centrifugadas a 3000 x g, por 20 minutos, a tempera-

Tabela 1 - Composição do concentrado experimental (% MS)

Table 1 - Experimental concentrate composition (%DM)

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Tratamentos <i>Treatments</i>			
	F	FM	L	LM
Milho floculado <i>Steam-flaked corn</i>	67,5	67,5	-	-
Milho laminado <i>Steam-rolled corn</i>	-	-	67,5	67,5
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	20,0	20,0	20,0	20,0
Melaço <i>Molasses</i>	10,0	10,0	10,0	10,0
Premix 1 (minerais, vitaminas, monensina) <i>Premix 1 (minerals, vitamins, monensin)</i>	-	2,5	-	2,5
Premix 2 (minerais, vitaminas) <i>Premix 2 (minerals, vitamins)</i>	2,5	-	2,5	-

F = milho floculado, FM = milho floculado c/ monensina, L = milho laminado, LM = milho laminado c/ monensina.

F = steam-flaked corn, FM = steam-flaked corn and monensin, L = steam-rolled corn, LM = steam-rolled corn and monensin.

Tabela 2 - Composição bromatológica dos concentrados e do feno
 Table 2 - Feed composition of concentrates and hay

	F	FM	L	LM	Feno (Hay)
% Matéria seca % Dry matter	95,6	95,8	95,4	95,8	95,5
% Proteína bruta % Crude protein	17,7	17,3	17,2	18,2	7,6
% Amido % Starch	50,5	48,9	49,6	50,2	-
% Fibra detergente neutro % Neutral detergent fiber	6,21	5,92	7,52	8,38	69,50
% Fibra detergente ácido % Acid detergent fiber	2,09	2,00	2,15	2,29	33,11
% Extrato etéreo % Ether extract	2,43	2,35	2,35	2,51	0,77

F = milho floculado, FM = milho floculado c/ monensina, L = milho laminado, LM = milho laminado c/ monensina.
 F = steam-flaked corn, FM = steam-flaked corn and monensin, L = steam-rolled corn, LM = steam-rolled corn and monensin.

tura de 4°C para obtenção do plasma, o qual foi armazenado a -10°C para posterior análise.

A determinação das concentrações de glicose plasmática foi realizada por leitura direta em autoanalisador YSI 2700 Select (Biochemistry Analyser, Yellow Spring, OH, EUA). Para as determinações das concentrações de N-urético, utilizou-se o método descrito por Chaney & Marbach (1962), adaptado para leitura leitor de microplaca (BIO-RAD, Hercules, CA, EUA) utilizando-se filtro para absorvância de 550 nm. As concentrações de ácidos graxos não esterificados foram determinados enzimaticamente através do kit NEFA-c (Wako Chemicals GmbH, Richmond, VA) sendo o método modificado para leitura em leitor de microplaca (BIO-RAD, Hercules, CA, EUA) utilizando-se filtro para absorvância de 550 nm.

Os dados apresentados de consumo de MS, peso vivo e ganho de peso diário foram analisados através do PROC MIXED do pacote SAS (1991), utilizando-se o peso ao nascer como covariável. Os dados de parâmetros sanguíneos também foram analisados a partir do PROC MIXED do pacote SAS (1991), levando em conta os efeitos hora e semana de colheita de amostra.

Resultados e Discussão

Os dados de consumo de concentrado e feno (g MS/d) dos animais nos períodos, que compreendem as semanas antes e após a desmama são apresentadas na Tabela 3. O consumo de concentrado e feno, nos períodos pré e pós desmama, não foram afetados ($P>0,05$) pelo processamento de grão ou

pela adição de monensina. Os resultados observados estão abaixo da média esperada para bezerros leiteiros (Davis & Drackley, 1998). Esperava-se que as médias de consumo de concentrado dos tratamentos contendo monensina (FM e LM) fossem inferiores ao consumo dos tratamentos sem monensina, uma vez que esta tem efeito inibidor do consumo de MS (Goodrich et al., 1984). Os resultados mostram que a monensina não afetou o consumo de concentrado, podendo ser incluída sem prejuízos a programas de desmama precoce baseados no consumo de concentrado, como sugerido por Quigley (1996 b). Entretanto, Nussio et al. (2002) observaram redução no consumo de MS em bezerros recebendo monensina em concentrado contendo grão floculado, somente no período após a desmama; sugerindo que o efeito inibidor ocorra somente quando o animal apresenta o rúmen parcialmente desenvolvido.

O consumo de concentrado à desmama foi abaixo de 700 g/d, recomendado por Quigley (1996 b), como sendo essencial para garantir que a desmama seja realizada com sucesso. Neste trabalho, estes níveis de consumo só ocorreram por volta da oitava semana, como pode ser observado na Figura 1, época em que a maioria dos produtores realiza a desmama. Como a Figura 1 mostra, embora o consumo de concentrado tenha aumentado lentamente, não houve aumento significativo até que o leite fosse retirado da dieta, o que também foi demonstrado por Tomkins et al. (1995). Entretanto, este efeito não foi associado a nenhum dos tratamentos testados (grão e monensina) ou da interação dos mesmos.

Fatores como a forma física do concentrado têm grande efeito no consumo, como observado por

Tabela 3 - Médias de consumo de concentrado e feno (g MS/d)

Table 3 - Average intake of concentrate and hay (g DM/d)

	Tratamentos Treatments				EPM ¹ SEM ¹	P		
	F	FM	L	LM		G ²	M	GxM
Ração inicial Starter								
Pré-desmama Pre weaning	126,28	109,41	97,92	117,22	112,7	0,75	0,97	0,58
À desmama At weaning	246,75	220,23	250,34	257,3	96,04	0,94	0,74	0,65
Pós-desmama After weaning	1148,54	873,00	1155,05	1030,41	133,07	0,53	0,18	0,56
Total Total	666,12	513,33	654,7	599,66	81,57	0,64	0,25	0,54
Feno Hay	77,85	65,45	78,10	65,18	21,09	0,99	0,56	0,99

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

F = steam-flaked corn, FM = steam-flaked corn and monensin, L= steam-rolled corn, LM= steam-rolled corn and monensin.

¹ Erro-padrão da média.

¹ Standard error of mean.

² G = efeito do processamento de grão, M = efeito da adição de monensina, GxM = interação de processamento de grão e monensina.

² G = grain processing effect, M = monensin adition effect, GxM = interaction grain and monensin.

Beharka et al. (1998). Observou-se diferença na apreensão do concentrado, o que acarretou em seleção; entretanto, este efeito não foi associado a nenhum dos tratamentos, sendo a variação entre animais a maior responsável por esta observação. Pode-se observar animais em um mesmo tratamento consumindo preferencialmente grãos, enquanto outros consumiram preferencialmente a mistura melaço-farelo de soja-premix.

O consumo de feno não foi diferente entre os tratamentos ($P>0,05$), não ocorrendo efeito de processamento de grão ou adição de monensina. Os

baixos valores de consumo de concentrado à desmama devem ter levado a um menor desenvolvimento ruminal e, portanto, menor capacidade absorptiva. Assim, o baixo consumo de feno pode demonstrar que os animais não estavam prontos do ponto de vista fisiológico para a desmama, ou seja, prontos para dependerem da dieta de um animal ruminante.

O processamento do milho e a adição de monensina não afetaram o desempenho de bezerras em termos de peso vivo final e ganho de peso diário, pré e pós desmama (Tabela 4). As baixas taxas de ganho de peso após a desmama refletem o efeito negativo da desmama precoce quando os animais não apresentavam consumo de concentrado de 700 g/d. As taxas de crescimento animal estiveram abaixo dos padrões recomendados na literatura com vistas à produção de fêmeas de reposição, com peso adequado por volta de 24 meses de idade (Hoffman, 1997). O baixo consumo de concentrado dever estar relacionado com falhas no manejo, principalmente relacionadas ao tipo de cocho dos abrigos individuais, uma vez que Nussio et al. (2002) observaram desempenho dentro das recomendações de literatura, fornecendo concentrado similar, formulado com grão floculado e inclusão de monensina.

A literatura mostra inconsistência com relação aos dados de desempenho de bezerras leiteiras recebendo ionóforos. Vários trabalhos têm

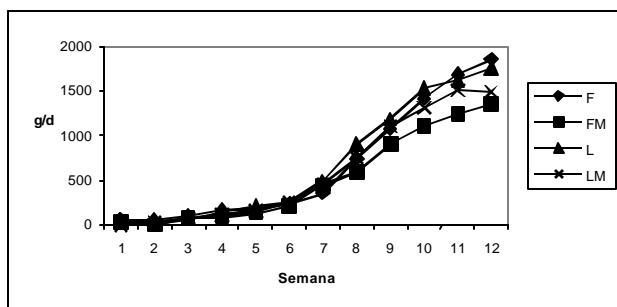


Figura 1 - Consumo de concentrado (g/d).

Figure 1 - Starter intake (g/d).

Tabela 4 - Peso vivo (kg) e ganho de peso diário dos animais (g/d)
 Table 4 - Live weight (kg) and average daily gain (g/d)

	Tratamentos Treatments				EPM ¹ SEM ¹	P		
	F	FM	L	LM		G ²	M	GxM
Peso (kg) Weight								
Pré-desmama Pre weaning	40,00	39,92	40,42	40,33	0,72	0,56	0,91	0,99
À desmama At weaning	46,58	45,68	46,62	46,65	2,46	0,74	0,66	0,84
Pós-desmama After weaning	54,67	53,37	55,59	53,72	2,66	0,81	0,57	0,91
12 semanas 12 weeks	64,66	60,05	65,24	60,92	2,46	0,74	0,66	0,84
Ganho de peso (g/d) Weight gain (g/d)								
Pré-desmama Pre weaning	306,58	292,02	297,24	288,56	59,00	0,93	0,84	0,95
Pós-desmama At weaning	426,34	334,14	456,96	355,89	74,05	0,72	0,22	0,95
Total Total	351,83	354,66	372,52	323,17	59,26	0,92	0,71	0,66

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

F = steam-flaked corn, FM = steam-flaked corn and monensin, L = steam-rolled corn, LM = steam-rolled corn and monensin.

¹ Erro-padrão da média.

¹ Standard error of mean.

² G = efeito do processamento de grão, M = efeito da adição de monensina, GxM = interação de processamento de grão e monensina.

² G = grain processing effect, M = monensin addition effect, GxM = interaction grain and monensin.

demonstrado o benefício da inclusão destes produtos no concentrado ou substituto de leite (Fitzgerald et al., 1984; Watkins et al., 1987; Sinks et al., 1992; Quigley et al., 1996 a). Por outro lado outros autores não observaram este efeito (Stockdale & Sheard, 1982; Foreyt et al., 1986). É provável que as causas do efeito não significativo de forma de processamento do milho e monensina com relação ao desempenho, estejam relacionadas à ação diferenciada de ionóforos em animais com o rúmen em desenvolvimento mais precoce ou mais tardio, de acordo com o sistema de produção e desmama dos animais nos diferentes trabalhos.

Schuh et al. (1971) e Daniels et al. (1972) também não observaram benefícios do processamento de grãos no que se refere a consumo de concentrado. Entretanto, em trabalho subsequente, Schuh et al. (1970) observaram maior consumo e ganho de peso, com sorgo floculado em comparação ao sorgo cozido a vapor. É possível que o efeito observado com o processamento de sorgo e não com o grão de milho, se deva ao fato do primeiro ser o cereal que mais responde aos métodos de processamento em termos de aumento de digestibilidade ruminal (Theurer, 1986).

Mesmo com diferentes intensidades de processamento de milho (moagem vs. floculação), Bagaldo et al. (2001) não observaram diferenças no desempenho de bezerros leiteiros antes e após a desmama. É provável que o processamento de grãos não seja tão importante para um animal com o rúmen em desenvolvimento, como para um animal ruminante funcional, uma vez que o animal pré-ruminante tem digestão semelhante a de um monogástrico.

Constam na Tabela 5 os valores médios das concentrações de glicose, N-uréico e AGL no plasma dos animais. A floculação do milho e a adição de monensina não afetaram as concentrações de glicose plasmática nas primeiras 12 semanas de vida dos animais. De modo geral, a floculação de milho ou sorgo aumenta a disponibilidade de glicose para vacas em lactação devido à maior síntese hepática (Theurer et al., 1999). A maior digestibilidade de amido no rúmen resulta em maior produção microbiana de AGV, principalmente propionato. Uma vez que propionato é o principal precursor de glicose no fígado, esperava-se um aumento nas concentrações de glicose no plasma de bezerras recebendo milho floculado. Da mesma forma, também se esperava um

Tabela 5 - Médias dos quadrados mínimos dos parâmetros plasmáticos durante o período experimental
 Table 5 - Least square means of plasma parameters during the experimental period

	Tratamentos Treatments				EPM ¹ SEM ¹	P		
	F	FM	L	LM		G ²	M	GxM
Glicose (mg/dL) Glucose (mg/dL)	72,23	73,53	75,46	69,65	3,88	0,93	0,57	0,37
N-uréico (mg/dL) Urea nitrogen (mg/dL)	9,28ab	10,06a	9,74a	7,77b	0,73	0,23	0,43	0,08
AGL (mmol/L) ⁴ NEFA (mmol/L) ⁴	221,06	237,76	215,39	235,24	19,02	0,83	0,35	0,93

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

F = steam-flaked corn, FM = steam-flaked corn and monensin, L = steam-rolled corn, LM = steam-rolled corn and monensin.

¹ Erro-padrão da média.

¹ Standard error of mean.

² G = efeito do processamento de grão, M= efeito da adição de monensina, GxM = interação de processamento de grão e monensina.

² G = grain processing effect, M= monensin addition effect, GxM= interaction grain and monensin.

³ AGL = ácidos graxos livres.

³ NEFA = non-esterified fatty acids.

aumento nas concentrações de glicose plasmática com a suplementação de monensina, uma vez que esta está associada a aumentos de propionato no rúmen (Sauer et al., 1989). Quigley et al. (1992b) observaram tendência de maior glicose plasmática com a administração de lasalocida, somente após a desmama de bezerras leiteiras. Por outro lado, Eicher-Pruiett et al. (1992) não observaram efeito da administração de lasalocida neste parâmetro.

Embora tenha ocorrido efeito significativo de semana ($P < 0,0001$) e de horário após o fornecimento de alimento ($P < 0,0001$) para glicose plasmática, as interações semana x tratamento e horário x tratamento não apresentaram efeitos significativos ($P > 0,05$).

Conforme esperado, a Figura 2 mostra claramente uma redução nas concentrações de glicose plasmática com o avanço da idade dos animais. Williams et al. (2001) também observaram clara redução nas concentrações de glicose com o avanço da idade de bezerras, principalmente após a desmama. Os valores médios observados são comparáveis àqueles encontrados por Quigley & Bernard (1992). Entretanto, estes autores não observaram redução nas concentrações de glicose com a idade dos animais na fase de aleitamento.

As maiores concentrações de glicose plasmática foram observadas 2 horas após o fornecimento do alimento (Figura 3), fato também observado em outros trabalhos (Quigley et al., 1991 a; Quigley & Bernard, 1992). O pico de glicose 2 horas após o fornecimento do alimento sugere rápida fermentação do concentrado consumido ou absorção de glicose

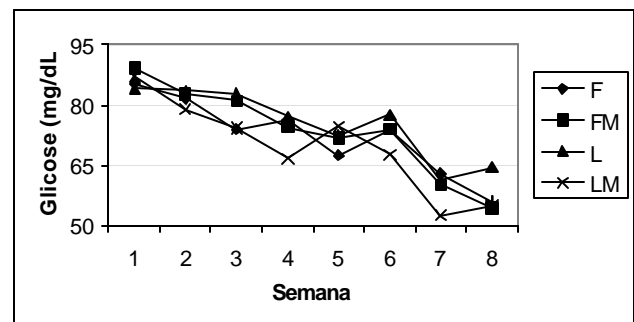


Figura 2 - Média dos quadrados mínimos das concentrações de glicose plasmática com a idade do animal.

Figure 2 - Least square means of plasma glucose concentration by animal age.

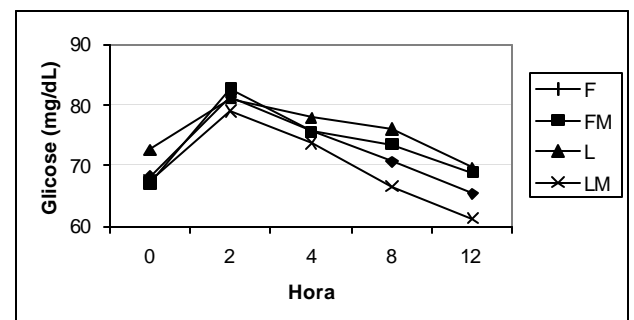


Figura 3 - Média dos quadrados mínimos das concentrações de glicose plasmática nos horários após a alimentação.

Figure 3 - Least square means of plasma glucose concentration by time after feeding.

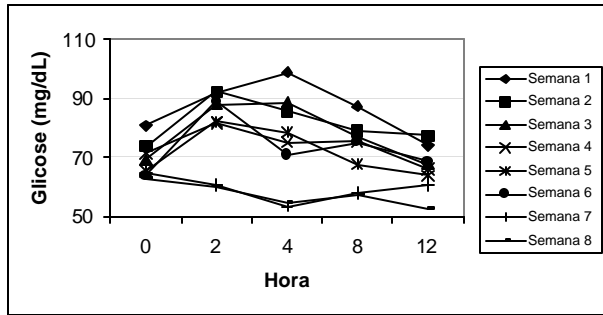


Figura 4 - Interação semana x hora após alimentação para concentrações de glicose plasmática.

Figure 4 - Week x time after feeding interaction for plasma glucose concentration.

solubilizada. Entretanto, como mostra a Figura 4, o pico de glicose ocorreu somente até a semana 6, ou seja durante a fase de aleitamento. As concentrações de glicose 2 horas após a alimentação durante as semanas de 1 a 6 foram superiores as concentrações das semanas 7 e 8 ($P < 0,001$). Estas diferenças se devem mais as elevadas concentrações de glicose em bezerros em aleitamento do que à redução resultante do desenvolvimento do rúmen (Quigley et al., 1991 a). Além disso, o pico de glicose varia conforme a fonte da mesma entrando na circulação do animal. Enquanto o pico de glicose absorvida diretamente ocorre mais cedo, o pico daquela proveniente de gluconeogênese a partir de propionato ruminal ocorre mais tardiamente.

Não foi observado efeito significativo ($P > 0,05$) da forma de processamento de grão ou da inclusão de monensina nas concentrações de N-uréico. Entretanto, houve tendência ($P = 0,08$) da interação destes fatores, de forma que os animais alimentados com o tratamento LM apresentaram as menores concentrações de uréia plasmática (Tabela 5). Adicionalmente, houve interação significativa ($P < 0,0001$) entre semana e monensina, e semana e processamento de grão.

Eicher-Pruiett et al. (1992) observaram redução nas concentrações de N-uréico no plasma com o fornecimento de lasalocida para bezerros leiteiros. Segundo estes autores, as concentrações de N-uréico plasmáticos aumentam com o aumento do consumo de alimento, acompanhando os aumentos nas concentrações de amônia ruminal em bezerros. Resultados semelhantes foram observados por Anderson et al. (1988). No trabalho de Quigley & Bernard (1992), as

concentrações de N-uréico foram positivamente relacionadas ao consumo de concentrado, indicando extensiva degradação ruminal de proteína em bezerros com o rúmen em desenvolvimento.

As concentrações de N-uréico deste trabalho são superiores àquelas observadas por Quigley et al. (1992 a), mas comparáveis aos de Eicher-Pruiett et al. (1992), sendo que ambos os trabalhos avaliaram fornecimento de lasalocida.

De acordo com McGuffey et al. (2001), a monensina reduz a deaminação de aminoácidos, podendo reduzir a produção de amônia ruminal e consequentemente as concentrações de N-uréico circulantes no plasma. No presente trabalho, a interação de fornecimento de monensina e grão laminado resultou nas menores concentrações de N-uréico. Vários trabalhos têm demonstrado maior reciclagem de N para o rúmen com o fornecimento de grão floculado (Huntington, 1997).

Embora tenha ocorrido efeito significativo de semana nas concentrações de N-uréico, não houve um padrão de variação com o avanço da idade dos animais, como pode ser observado na Figura 5. Além disso, apesar de diferenças nas concentrações de N-uréico, principalmente nas semanas 2, 7 e 8, estas não foram significativas.

Não houve efeito significativo de horário após a alimentação nas concentrações de N-uréico plasmático, como mostra a Figura 6. Não foi possível

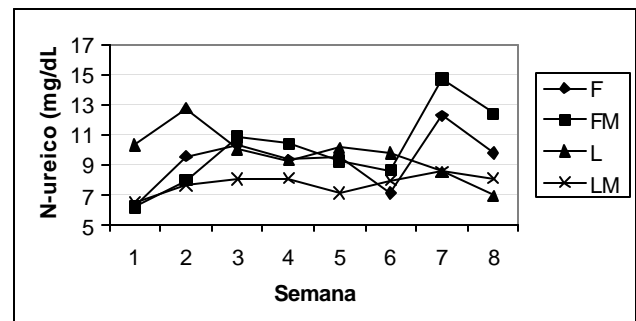


Figura 5 - Média dos quadrados mínimos das concentrações de N-uréico plasmático com a idade do animal.

Figure 5 - Least square means of plasma urea nitrogen concentration by animal age.

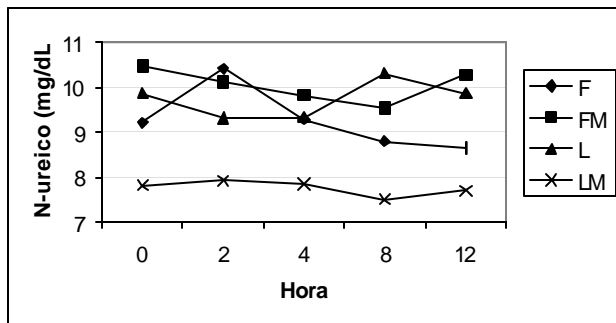


Figura 6 - Média dos quadrados mínimos das concentrações de N-urêico plasmático nos horários após a alimentação.

Figure 6 - Least square means of plasma urea nitrogen concentration by time after feeding.

observar um padrão de variação nas concentrações deste metabólito com o horário após a alimentação, sugerindo que as variações durante o dia não representam mudanças no padrão de fermentação ruminal.

Não se observou efeito do tipo de processamento de grão ou inclusão de monensina na média das concentrações de AGL durante todo o período experimental (Tabela 5). A inclusão de lasalocida no concentrado de bezerros reduziu as concentrações de AGL no trabalho de Quigley et al. (1992 b). O aumento na produção ruminal de propionato, devido à inclusão de ionóforos na dieta, aumenta a disponibilidade de energia para o animal, resultando em uma menor necessidade de mobilização de lipídeos; o que seria interessante para animais logo após a desmama. O mesmo efeito é causado pelo fornecimento de dietas com amido mais degradável no rúmen, como é o caso de milho floculado. Entretanto, este efeito não foi observado neste trabalho, antes ou após a desmama, provavelmente devido ao baixo consumo de concentrado.

As concentrações de AGL obtidas são comparáveis às publicadas por Quigley et al. (1991), porém inferiores aos obtidos em trabalho com a administração de lasalocida para bezerros (Quigley et al., 1992 b). As concentrações observadas de AGL podem estar relacionadas ao baixo consumo de concentrado e, portanto, à maior mobilização de lipídeos, o que explica o baixo ganho de peso dos animais. Entretanto, as concentrações de AGL sofreram redução com o avanço da idade do animal ($P < 0,0001$) (Figura 7), como observado também por outros autores (Quigley et al., 1991a; Quigley & Bernard, 1992).

R. Bras. Zootec., v.32, n.1, p.229-239, 2003

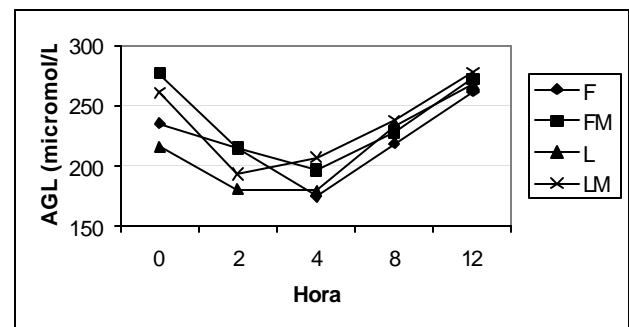


Figura 7 - Média dos quadrados mínimos das concentrações de AGL plasmático com a idade do animal.

Figure 7 - Least square means of plasma NEFA concentration by animal age.

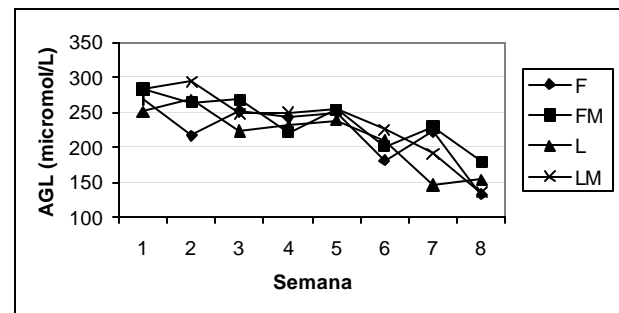


Figura 8 - Média dos quadrados mínimos das concentrações de AGL plasmático nos horários após a alimentação.

Figure 8 - Least square means of plasma NEFA concentration by time after feeding.

As concentrações de AGL no plasma também foram afetadas pelo horário após a alimentação ($P < 0,0001$), como demonstra a Figura 8. Trenkle & Kuhlmeier (1996) observaram relação negativa entre AGL e glicose plasmática e sugerem que este fato ocorre devido à alta sensibilidade das concentrações de AGL às concentrações de glicose e AGV, ou seja, altas concentrações de glicose e AGV levariam a reduzidas concentrações de AGL no plasma.

Conclusões

A floculação do milho, apesar de comprovadamente benéfica para bovinos com o rúmen plenamente funcional, não melhora o desempenho de

animais mais jovens, na fase pré-desmama, e durante as primeiras semanas pós desmama.

Apesar de reconhecidamente eficaz no controle de coccidiose em bezerros em aleitamento, a inclusão de monensina, para bezerros criados em condições sanitárias adequadas, parece ser pouco promissora quando o objetivo é melhor desempenho via alterações nos padrões de fermentação ruminal.

Literatura Citada

- ABDELGADIR, I.E.O.; MORRILL, J.L. Effect of processing sorghum grain on dairy calf performance. **Journal of Dairy Science**, v.78, p.2040-2046, 1995.
- ALIO, A.; THEURER, C.B.; LOZANO, O. et al. Splanchnic nitrogen metabolism by growing beef steers fed diets containing sorghum grain flaked at different densities. **Journal of Animal Science**, v.78, p.1355-1363, 2000.
- ANDERSON, K.L.; NAGARAJA, T.G.; MORRILL, J.L. et al. Performance and ruminal changes of early-weaned calves fed lasalocid. **Journal of Animal Science**, v.66, p.806-813, 1988.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTIC CHEMISTS INTERNATIONAL. **Official methods of analyses**. 15.ed., Arlington: The Association, 1990. 473p.
- BAGALDO, A.R.; PIRES, A.V.; MEYER, P.M. et al. Efeito do processamento do milho e do uso de sucedâneo no desempenho de bezerros (as) da raça holandesa 1. Durante o aleitamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. 1544p.
- 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.
- BERGEN, W.G.; BATES, D.B. Ionophores: their effect on production efficiency and mode of action. **Journal of Animal Science**, v.58, p.1465-1483, 1984.
- CHANEY A.L.; MARBACH, E.P. Modified reagents for determination of urea and ammonia. **Clinical Chemistry**, v.8, p.130-132, 1962.
- DANIELS, L.B.; WINNINGHAM, R.M.; HORNSBY, Q.R. Expansion-extrusion processed sorghum grain and soybeans in diets of dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v.56, p.932-934, 1972.
- DAVIS, C.L.; DRACKLEY, J.K. **The development, nutrition, and management of the young calf**. Ames, Iowa: Iowa State University Press. 1998. 339p.
- EICHER-PRUIETT, S.D.; MORRILL, J.L.; NAGARAJA, T.G. et al. Response of young dairy calves with lasalocid delivery varied in feed sources. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.857-862, 1992.
- FITZGERALD, P.R.; MANSFIELD, M.E. Control of bovine coccidiosis with monensin: in nonresistant newborn calves. **American Journal of Veterinary Research**, v.45, p.1984-1988, 1984.
- FOREYT, W.J.; RICE, D.H.; WESCOTT, R.B. Evaluation of lasalocid as a coccidiostat in calves: Titration efficacy, and comparison with monensin and decoquinate. **American Journal of Veterinary Research**, v.47, p.2031-2035, 1986.
- GOODRICH, R.D.; GARRET, J.E.; GAST, D.R. et al. Influence of monensin on the performance of cattle. **Journal of Animal Science**, v.58, p.1484, 1984.
- HEINRICHS, A.J.; BUSH, G.J. Evaluation of decoquinate or lasalocid against natural exposure in neonatal dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3223-3227, 1991.
- HOFFMAN, P. Optimum body size of Holstein replacement heifers. **Journal of Animal Science**, v.75, p.836-845, 1997.
- HUNTINGTON, G.B. Starch utilization by ruminants: from basis to bunk. **Journal of Animal Science**, v.75, p.852, 1997.
- 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.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement in dairy cattle**. 6.ed. Washington : National Academy of Science, 1989. 158p.
- NUSSIO, C.M.B.; HUBER, J.T.; NUSSIO, L.G. Decoquinate, lasalocid and monensin for starter feeds and the performance of holstein calves to 20 weeks of age. **Scientia Agricola**, v.59, n.3, p.421-426, 2002.
- POORE, M.H.; ECK, T.P.; SWINGLE, R.S. et al. Total starch and relative starch availability of feed grain. In: BIENNIAL CONFERENCE ON RUMEN FUNCTION, 20., 1989, Chicago. **Proceedings...** Chicago: 1989. 154p.
- QUIGLEY III, J.D. Effects of lasalocid in milk replacer and calf starter on growth, intake, and fecal oocyst shedding in calves challenged with *Eimeria*. **Journal of Dairy Science**, v.79, p.154, Supplement 1. 1996a.
- QUIGLEY III, J.D. Feeding prior to weaning. In: CALVES, HEIFERS AND DAIRY PROFITABILITY NATIONAL CONFERENCE, 1996, Pennsylvania. **Proceedings...** Ithaca: Northeast Regional Agricultural Engineering Service Cooperative Extension, 1996b. 375p.
- QUIGLEY III, J.D.; BOEHMS, S.I.; STEEN, T.M. et al. Effects of lasalocid on selected ruminal and blood metabolites in young calves. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.2235, 1992b.
- QUIGLEY III, J.D.; CALDWELL, L.A.; SINKS, G.D. et al. Changes in blood glucose, nonesterified fatty acids, and ketones in response to weaning and feed intake in young calves. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.250, 1991a.
- QUIGLEY III, J.D.; BERNARD, J.K. Effects of nutrient source and time of feeding on changes in blood metabolites in young calves. **Journal of Animal Science**, v.70, p.1543-1549, 1992.
- QUIGLEY III, J.D.; STEEN, T.M.; BOEHMS, S.I. Postprandial changes in selected blood and ruminal metabolites in ruminating calves fed diets with or without hay. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.228, 1992a.
- SAS INSTITUTE. **SAS users guide: Statistics**, version 5. Cary, 1991. 1028p.
- SAUER, F.D.; KRAMER, J.K.G.; CANTWELL, W.J. Antiketogenic effects of monensin in early lactation. **Journal of Dairy Science**, v.72, p.436-442, 1989.
- SCHUH, J.D.; HALE, W.H.; THEURER, C.B. Pressure cooking versus steam processing and flaking sorghum grain for dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v.53, p.401, 1971.
- SCHUH, J.D.; LIMA, J.O.A.; HALE, W.H. et al. Steam-processed flaked grains versus steam-rolled grains for dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v.53, p.475, 1970.
- SINKS, G.D.; QUIGLEY III, J.D.; REINEMEYER, C.R. Effects of lasalocid on coccidial infection and growth in young dairy

- calves. **Journal of American Veterinary Medicine Association**, v.200, p.1947, 1992
- STOCKDALE, P.H.G.; SHEARD, A.; TIFFIN, G.B. Resistance to *Eimeria bovis* produced after chemotherapy of experimental infections in calves. **Veterinary Parasitology**, v.9, p.171-177, 1982.
- THEURER, C.B. Grain processing effects on starch utilization by ruminants. **Journal of Animal Science**, v.63, 1694, 1986.
- 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.
- THEURER, C.B.; HUBER, J.T.; DELGADO-ELORDUY, A. Steam flaking improves starch utilization and milk production parameters. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURES, 1996, Rochester. **Proceedings...** Rochester: Cornell University, 1996a. 214p.
- TOMKINS, T.; SOWINSKI, J.S.; DRACKLEY, J.K. et al. The influence of protein level in milk replacers on growth and performance of male Holstein calves. II. All milk protein milk replacer fed in conjunction with calf starter. **Journal of Dairy Science**, v.78, p.233, 1995. (Abstr.)
- TRENKLE, A.; KUHLEMEIER, K.V. Relationship of rumen volatile acids, blood glucose and plasma nonesterified fatty acids in sheep. **Journal of Animal Science**, v.25, p.1111, 1966.
- Van SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.
- WAGGONER, J.K.; CECAVA, M.J.; KAZACOS, K.R. Efficacy of lasalocid and decoquinate against coccidiosis in naturally infected dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.349-353, 1994.
- WATKINS, L.E.; WRAY, M.I.; BASSON, R.P. et al. The prophylactic effects of monensin fed to cattle inoculated with coccidia oocysts. **Agri-Practice**, v.7, p.18-20, 1987.
- WILLIAMS, C.C.; THOMPSON Jr., D.L.; BATEMAN II, H.G. et al. Effects of dietary protein and weaning age on hormone and metabolite concentrations in neonatal dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v.84, p.226, 2001. (Suppl.1)

Recebido em: 27/05/02

Aceito em: 03/10/02