Efeitos do uso de sucedâneo do leite e milho processado no desempenho de bezerros da raça holandesa até o desmame

Adriana Regina Bagaldo, Alexandre Vaz Pires*, Paula Marques Meyer, Flávio Augusto Portela Santos, José Manuel Correia de Simas e Ivanete Susin

Departamento de Produção Animal, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 13418-900, Piracicaba, São Paulo, Brasil. *Author for correspondence. e-mail: alvpres@esalq.usp.br

RESUMO. Setenta e dois bezerros da raça Holandesa foram utilizados para avaliar a substituição do leite integral pelo sucedâneo e os efeitos da densidade do milho floculado em dietas iniciais. Os animais foram distribuídos num delineamento experimental de blocos, ao acaso, de acordo com a data de nascimento e sexo, em um arranjo fatorial 2x3, correspondendo ao tipo de dieta líquida (leite integral ou sucedâneo) e à densidade do milho floculado (283, 360 e 437 g/L). No período dos 15 dias de vida até o desmame, não foi observado efeito de densidade de floculação no desempenho dos animais. A substituição do leite pelo sucedâneo não alterou o consumo de concentrado, mas reduziu o ganho de peso (leite=0,56 vs. sucedâneo=0,30 kg/dia), peso à desmama (63,3 vs. 51,9 kg/dia) e consumo de matéria seca (0,83 vs. 0,68 kg/dia) e piorou a conversão alimentar (1,6 vs. 2,6), mas antecipou a data do desmame (56,4 vs. 48,9 dias).

Palavras-chave: aleitamento, bezerro, floculado, processamento do milho, substituto do leite.

ABSTRACT. Effects of milk replacer and processed corn on performance of holstein calves during the pre-weaning period. Seventy-two Holstein calves, 15 days old, were used to evaluate the substitution of whole milk by a milk replacer, and the effects of processed corn in starters. Animals were distributed in blocks by date of birth and sex, in a 2x3 factorial arrangement of treatments. Factors consisted of whole milk or milk replacer and steam flaked corn at densities 283, 360 and 437 g/L. During the pre-weaning period, the processed corn at different densities did not affect the performance of calves. Replacement of whole milk by milk replacer reduced daily body gain (milk=0.56 vs. milk replacer=0.30 kg/day), body weight at weaning (63.3 vs. 51.9 kg/day) and total dry matter intake (0.83 vs. 0.68 kg/day). Food conversion (1.61 vs. 2.60) became worse. Animals from milk replacer group were weaned earlier than the whole milk group (56.4 vs. 48.9 days).

Key words: milking, dairy calf, corn flake, corn processing, milk substitute.

O processamento de grãos pode ser definido como “qualquer processo físico que muda a estrutura molecular original ou a composição física de um grão” (Barmore, 1994). No processo de floculação, os grãos de cereais são incubados em uma câmara ou compartimento, onde ficam expostos ao calor e umidade (vapor) e à pressão atmosférica por 30 a 60 minutos. O grão quente e úmido é prensado e os grãos inchados são quebrados, formando uma pasta que se torna um floco, causando um aumento na superfície de contato e tornando o amido mais susceptível ao ataque enzimático. No processo de floculação, ao aumentar o espaçamento entre os rolos compressores, a densidade dos grãos aumenta, pois os flocos se tornam mais grossos devido à menor pressão dos rolos no grão.

O principal efeito do grão processado é transferir o local de digestão do amido do intestino para o rúmen e também aumentar a digestão em ambos os compartimentos (Theurer, 1986). De acordo com Theurer *et al.* (1996), ao aumentar a degradabilidade ruminal do amido em vacas leiteiras, diminui aproximadamente em 50% a quantidade de amido dietético que alcança o intestino delgado (22 vs. 10% do consumido) e também a que alcança o intestino grosso (4 vs. 2% do consumido). As digestibilidades do amido que entra no intestino delgado e grosso também aumentam em gado de corte.

Reinhardt *et al.* (1997) verificaram que, com o aumento da densidade do sorgo floculado (283, 322, 360 g/L), houve resposta linear no aumento de consumo de matéria seca e no ganho de peso médio diário de novilhos de corte. Segundo Swingle *et al.*

(1999), os ganhos de peso diários não diminuíram quando foi fornecido sorgo floculado com densidade de 412 g/L comparado a 360 g/L. Plascentia e Zinn (1996) verificaram que a degradabilidade ruminal do amido melhorou com o aumento do nível de processamento do milho floculado (260, 320 e 390 g/L) para vacas em lactação.

O consumo de alimento sólido nas primeiras semanas de vida do bezerro é o fator mais importante na transição de pré-ruminante para o ruminante adulto (Anderson *et al.*, 1987). Os produtos finais da digestão microbiana, os ácidos graxos voláteis (AGV), em especial butírico e propiônico, são os responsáveis pelo crescimento e desenvolvimento do tecido ruminal (papilas). O milho é o cereal mais utilizado em dietas iniciais para bezerros, pois é um excelente alimento devido a sua alta degradabilidade no rúmen (produção de AGV's) e no trato digestivo total. Nos Estados Unidos, o principal motivo da aceitação de milho floculado pelos produtores em dietas iniciais para bezerros é o aumento da digestibilidade do amido, da palatabilidade e principalmente da aceitação pelo bezerro. A forma física da dieta ou o tamanho da partícula são extremamente importantes na preparação de ração inicial para bezerros. Se o floco for muito grosso, ocorre diminuição da palatabilidade, mas se excessivamente fino, os flocos se quebram e formam grânulos muito pequenos, diminuindo a palatabilidade (Barmore, 1994).

A maior parte dos trabalhos conduzidos com grãos floculados envolvem animais em lactação ou em confinamento, havendo poucos com bezerros. Shuh *et al.* (1970), visando que grãos floculados aumentassem a degradabilidade do grão inteiro e que esse aumento representasse um rápido desenvolvimento ruminal e melhor desempenho em bezerros, foram os primeiros a testar grãos floculados para bezerros. Eles compararam o sorgo e a cevada, ambos laminados e floculados a vapor, na desmama de bezerros da raça Holandesa com 24 e 35 dias de vida e verificaram que o sorgo e a cevada floculados tenderam a melhorar o ganho de peso e a conversão alimentar para as duas épocas de desmama. Em outro experimento, os mesmos autores (Shuh *et al.*, 1971), compararam o sorgo floculado a vapor, mantido a pressão atmosférica por 25 min a 102°C, com o sorgo processado a pressão, submetido a vapor por 1,5 min. Os autores verificaram que não ocorreu uma diferença significativa entre os tratamentos, mas houve uma tendência dos animais alimentados com o sorgo floculado consumirem mais ração inicial durante os 10 dias após o desmame. No entanto, não foram

encontrados trabalhos com milho floculado para bezerros.

A criação de bezerros, em regime de aleitamento natural ou artificial, é caracterizada por alto custo, sendo que até 80% dos gastos é devido ao leite integral (Liziere e Campos, 1992). O controle da quantidade de leite fornecido aos bezerros, a substituição do leite por sucedâneo do leite e a utilização de concentrados iniciais têm sido apontados como práticas eficientes na redução de custos com alimentação. O sucedâneo deve proporcionar boa coagulação no abomaso, permitindo a digestão das gorduras, a secreção de ácido, renina e pepsina em quantidade suficiente para cindir as proteínas, evitando o processo de sensibilização (Roy *et al.*, 1977).

Existe uma grande variação na qualidade dos sucedâneos, sendo que o componente mais estudado é a fonte de proteína, que pode ser de origem láctea ou vegetal. Os produtos de origem láctea são os mais recomendados em programas de desaleitamento precoce. A soja é um dos poucos vegetais que contém proteína com composição de aminoácidos razoavelmente balanceada e, como substituto da proteína láctea, é a fonte protéica mais usada e estudada, seguida da proteína de peixe (Campos e Silva, 1986).

Existem diferentes marcas de sucedâneo no comércio e, historicamente, os maiores problemas com a utilização de sucedâneos do leite para bezerros têm sido: excesso de amido e de fibra, tipo e inadequada incorporação da gordura e utilização de fontes protéicas de baixo aproveitamento ou que provocam transtornos digestivos nos bezerros, além de deterioração gradual na integridade das vilosidades intestinais, em consequência de reações alérgicas (Lallès, 1993). Entretanto, a qualidade dos sucedâneos de leite tem melhorado muito nos últimos anos com os novos métodos de processamento das matérias primas (Campos e Liziere, 1998). Matos *et al.* (1984), ao estudarem os efeitos de três marcas comerciais de sucedâneos, verificaram que os animais que receberam leite ganharam 0,43 kg/dia, sendo que, em dois dos três tipos de sucedâneos estudados, os ganhos de peso foram similares aos do leite (0,42 e 0,40 kg/dia). No entanto, a terceira marca mostrou menor desempenho (0,23 kg/dia), demonstrando que há variabilidade nas respostas de diferentes sucedâneos encontrados no comércio.

Deste modo, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do uso de um sucedâneo de leite e do milho floculado em três densidades, 283 g/L, 360 g/L

e 437 g/L, no concentrado sobre o desempenho de bezerros da raça Holandesa durante o aleitamento.

Material e métodos

Setenta e dois bezerros (os) da raça Holandesa (36 fêmeas e 36 machos) foram utilizados, dos 15 dias até a desmama, para avaliar os efeitos do tipo de dieta líquida e do nível de processamento do milho floculado. De acordo com o nascimento e sexo, os animais foram distribuídos em blocos ao acaso, numa estrutura fatorial 2x3, correspondendo ao leite integral ou sucedâneo, e dieta inicial contendo uma das três densidades do milho floculado: 283 g/L, 360 g/L e 437 g/L.

A composição básica dos concentrados com floculado foi: milho moído fino 5%; milho floculado 46% nas suas respectivas densidades; farelo de soja 18%; farelo de trigo 18%; soja grão tostada 5,0%; premix vitamínico e mineral 1,0%; farelo de glúten de milho, 2,0%; melaço 3,0%; calcário 1,5% e sal comum 0,5%.

O leite, utilizado *in natura* e sem nenhum processamento, era composto por uma mistura de leite de vacas da primeira semana de lactação. O sucedâneo, de marca comercial "Milkolac", apresentava os seguintes ingredientes básicos: soro de leite em pó (40%), leite em pó (15%), farelo de soja (15%) e amido de milho (14%), gordura animal estabilizada (10%), caseína (5%) e premix mineral e vitamínico (1%).

Após o nascimento, os animais foram separados das mães, pesados e receberam em torno de 5% do peso vivo de colostro a cada 12 horas até o segundo dia de vida. Após o terceiro dia, os animais passaram a receber quatro litros de leite divididos em duas refeições. Os animais que faziam parte do tratamento com sucedâneo passaram a recebê-lo a partir do 15º dia de vida. O sucedâneo era preparado diariamente, antes de cada refeição, misturando-se 10% do produto em água pré-aquecida e fornecido na quantidade de 2 L/ animal/ refeição.

Água foi fornecida *ad libitum* desde o primeiro dia de vida. O concentrado também foi fornecido desde o primeiro dia de vida, em pequenas quantidades, e seu fornecimento foi aumentado de acordo com o consumo. Quando a ingestão de concentrado atingia 800 g/dia, durante três dias consecutivos, os animais eram desmamados abruptamente. O fornecimento de concentrado foi registrado diariamente, enquanto que as sobras do concentrado foram pesadas semanalmente. Foram registrados os pesos dos animais ao nascimento, semanalmente e no desmame. Amostras do leite, sucedâneos e concentrados foram coletadas para posterior análise bromatológica, sendo armazenadas a -10°C. A

matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB) e matéria mineral (MM) foram analisados segundo a Association of Official Analytical Chemists (1990); a fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), de acordo com Van Soest *et al.* (1991) e a determinação do amido, de acordo com Poore *et al.* (1989) (Tabela 1).

Tabela 1. Composição dos alimentos, em porcentagem da MS

Nutrientes ¹	Concentrados iniciais ²			Dieta Líquida	
	283 g/L	360 g/L	437 g/L	Leite	Suced. ³
MS %	92,71	92,81	92,70	14,15	94,44
PB %	18,64	18,50	18,23	27,33	25,81
EE %	3,80	3,48	3,61	29,15	16,78
FB%	7,23	7,18	7,61	-	2,65
FDN %	29,31	28,61	29,59	-	6,65
FDA %	10,76	10,74	11,33	-	4,64
MM %	11,17	10,78	10,83	5,86	7,47
Amido %	28,41	28,79	27,45	-	15,61
NDT%	72,5	72,4	72,3	-	84,95

¹Nutrientes: MS = matéria seca; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; FB = fibra bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; MM = matéria mineral; NDT = nutrientes digestíveis totais; ²Concentrados iniciais: 283g/L = milho floculado a 283g/L; 360g/L = milho floculado a 360g/L; 437g/L = milho floculado a 437g/L; ³Suced. = sucedâneo

Para obtenção do milho floculado, o grão foi exposto ao vapor por 30 minutos, a temperatura de 90°C. O grão de milho quente e úmido passava entre rolos ajustáveis para a obtenção do floco. A distância desses rolos era o determinante da densidade do floco (283, 360 ou 437 g/L).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em função do sexo e data de nascimento, e os tratamentos foram dispostos em um arranjo fatorial 2x3 (tipo de dieta líquida X densidade de floculação do milho), formando 12 blocos com 6 animais em cada bloco. A variável peso aos 15 dias de vida foi utilizada como covariável. A variável ganho de peso foi obtida em função da inclinação da curva através de regressão linear simples, entre o peso do animal e idade. Os dados foram analisados através do procedimento General Linear Model (PROC GLM) do programa estatístico SAS (Statistical Analysis System Institute, 1991). Todos os dados foram submetidos à análise de variância que separou como causas de variação o efeito do tipo de dieta líquida (leite ou sucedâneo), efeito da densidade de floculação do milho, efeito da interação tipo de dieta líquida X floculação do milho, efeito de bloco e efeito da covariável peso aos 15 dias. Para todas essas análises, foi utilizado o nível de significância de 5%.

Resultados e discussão

O consumo de concentrado com base na matéria seca não foi afetado pelo processamento do milho

tipo de dieta líquida, assim como não ocorreu interação entre os efeitos principais ($P > 0,05$; Tabela 2). As respostas ao consumo de concentrado durante a fase de aleitamento em bezerros que receberam sucedâneo ou leite integral variam entre os trabalhos. Silva *et al.* (1987), estudando os efeitos do leite e de um sucedâneo em diferentes idades de desmame (21, 28 e 35 dias), verificaram que os bezerros que receberam sucedâneo consumiram mais concentrado do que aqueles que receberam leite. Abrahão (1980) e Vasconcelos *et al.* (1998) observaram menor consumo de concentrado em bezerros que receberam o sucedâneo, comparados aos que receberam leite. Esses resultados demonstraram que há variabilidade no consumo de concentrado entre os diversos tipos de sucedâneos, sendo que a baixa qualidade da proteína e o balanço de aminoácidos na composição do sucedâneo podem afetar o consumo (Kertz *et al.*, 1979). Apesar da escassez de pesquisas sobre milho floculado para bezerros, este tem sido muito utilizado por produtores americanos em dietas iniciais para bezerros, devido à sua aceitação. Entretanto, no presente trabalho, não foram encontradas diferenças no consumo de concentrado contendo milho floculado em várias densidades. O consumo de concentrado contendo sorgo laminado ou floculado, observado por Shuh *et al.* (1970), do nascimento até a desmama (35 dias), foi de 0,285 kg/dia, enquanto a média deste experimento foi de 0,350 kg/dia. Este maior consumo de concentrado pode ser devido ao fato de que, neste estudo, o consumo foi analisado somente a partir do 15º dia de vida dos bezerros, uma vez que nas duas primeiras semanas, o consumo de alimento sólido é muito reduzido; já os pesquisadores citados acima analisaram o consumo de concentrado a partir do nascimento.

Tabela 2. Efeitos da densidade de floculação do milho e do tipo de dieta líquida sobre o desempenho dos bezerros até o desmame

Parâmetro	Dieta líquida		Densidades ¹			Média	CV ²
	leite	suced.	283 g/L	360 g/L	437 g/L		
Cons. de MS ³							
Concentrado	0,36	0,34	0,38	0,34	0,33	0,35	42,17
Total ⁴	0,83 ^a	0,68 ^b	0,75	0,76	0,75	0,75	15,5
GP (kg/dia) ⁵	0,56 ^a	0,30 ^b	0,42	0,47	0,41	0,43	40,10
CA ⁶	1,61 ^a	2,60 ^b	2,20	2,04	2,02	2,09	49,06
PD (dias) ⁷	63,7 ^a	51,9 ^b	57,7	59,1	56,6	57,81	15,18
ID (dias) ⁸	56,4 ^a	48,9 ^b	52,0	53,8	52,5	52,6	25,41

Linhas com letras sobrescritas diferentes diferem estatisticamente entre si ($P < 0,05$); ¹concentrado contendo milho floculado a densidades de 283 g/L, 360 g/L e 437 g/L; ²coeficiente de variação; ³consumo de matéria seca (kg/dia); ⁴consumo de matéria seca total (dieta líquida + concentrado); ⁵ganho de peso médio diário; ⁶conversão alimentar (kgMS/kgGP); ⁷peso à desmama; ⁸idade à desmama

Apesar de o consumo de concentrado não ter variado entre as dietas líquidas, o consumo da matéria seca total, que incluiu a matéria seca da dieta

líquida mais a do concentrado, foi menor para os animais que receberam sucedâneo ($P < 0,05$), enquanto que o processamento do milho não teve efeito no consumo de matéria seca total ($P > 0,05$). Considerando o consumo de 4 L/dia da dieta líquida, sendo que a matéria seca do leite era de 14,15% (Tabela 1) e a do sucedâneo reconstituído de 9,4% (100 g do sucedâneo diluído em 900 mL de água), verificou-se que os animais que ingeriram o sucedâneo consumiram diariamente 378 g de MS/dia, enquanto que aqueles que receberam leite consumiram 566 g de MS/dia. Apesar de a diferença no consumo de MS da dieta líquida ser de 33% (Tabela 2), observa-se que a diferença no consumo de MS total (leite e concentrado) foi de apenas 17%, o que deve ser devido ao consumo semelhante de concentrado entre os dois tratamentos. Era esperado que esse consumo fosse maior por parte dos bezerros que receberam sucedâneo uma vez que esses ingeriram menor quantidade de MS proveniente do sucedâneo em relação à MS do leite, mas esse fato não foi observado, sem uma possível explicação aparente.

Como conseqüência do menor consumo de matéria seca total, os animais que receberam sucedâneo também apresentaram ganho de peso 46,4 % menor em relação aos que receberam leite ($P < 0,05$), conforme demonstrado na Tabela 2. Lucci (1989) sugeriu que o ganho médio para bezerros em aleitamento até os três meses de vida deveria estar entre 0,40 e 0,50 g/dia. Os animais deste estudo alimentados com sucedâneo tiveram ganho de peso inferior (0,30 kg/dia), enquanto que aqueles que consumiram leite (0,56 kg/dia) o ganho de peso diário está acima do proposto pelo autor. Resultados semelhantes ao do presente trabalho foram registrados por Silva *et al.* (1986), Silva *et al.* (1987) e Alves *et al.* (1997). Contudo, Vasconcelos *et al.* (1998), fornecendo leite ou sucedâneo para bezerros do nascimento até a oitava semana de vida, não observaram diferença para o ganho de peso entre os dois tratamentos (0,34 e 0,30 kg/dia, leite e sucedâneo, respectivamente). A perda de peso durante a primeira ou segunda semana de vida é freqüentemente observada em bezerros alimentados com sucedâneo. Segundo Abrahão (1980), bezerros alimentados com sucedâneo apresentam ganhos de peso similares aos que recebem leite a partir da quarta semana de vida, o que não ocorreu neste estudo, uma vez que os animais começaram a receber o sucedâneo a partir da terceira semana de vida e apresentaram ganhos de peso inferiores aos que receberam leite. Os sucedâneos comerciais, quando fornecidos para bezerros, apresentam menor

concentração de matéria seca e digestibilidade inferior de seus constituintes nutricionais; a baixa quantidade de proteína láctea e alta de proteína vegetal proporcionam eficiência alimentar e ganho de peso piores, quando comparados com o leite (Fisher, 1976). No caso do sucedâneo utilizado, este apresentava parte da proteína láctea substituída pela proteína da soja, o que pode ter diminuído a digestibilidade e o aproveitamento dos nutrientes. Ao analisar a Tabela 1, verifica-se que, além do conteúdo da MS do sucedâneo ser menor, há também uma menor porcentagem de extrato etéreo no sucedâneo comparado ao leite, pois o sucedâneo apresentava quantidade de gordura animal em sua composição (10%) abaixo da recomendada por Lucci (1989), que é de 17 a 20%, o que também poderia ter contribuído para o menor desempenho dos bezerros.

O processamento do milho não afetou o ganho de peso dos animais, do mesmo modo que não houve interação entre o tipo de dieta líquida e o processamento do milho ($P>0,05$). A média de ganho de peso em relação ao fator densidade de flocculação, de 0,41 kg/dia encontrada no presente trabalho (Tabela 2), foi maior do que as encontradas por Shuh *et al.* (1970, 1971), que estudaram os efeitos do sorgo flocculado (0,23 e 0,29 kg/dia, respectivamente). Os bezerros mastigam os alimentos que ingerem muito mais do que os animais adultos, o que poderia anular os efeitos benéficos do milho flocculado encontrados para novilhos de corte e vacas em lactação, podendo explicar, dessa maneira, as respostas similares entre os concentrados com diferentes densidades de flocculação.

Embora os animais do tratamento com sucedâneo tenham apresentado menor consumo de matéria seca em relação aos do tratamento com leite, a diminuição do ganho de peso ainda resultou numa pior conversão alimentar (leite=1,6 vs. sucedâneo=2,6), provavelmente devido a menor digestibilidade de alguns dos ingredientes do sucedâneo, como também no menor peso à desmama ($P>0,05$). Campos e Liziere (1998) sugeriram que o peso vivo à desmama para fêmeas da raça Holandesa com 2 meses de idade, visando alcançar a parição aos 24 meses de vida, seria de 68 kg. Neste caso, a média de peso vivo dos animais tratados com sucedâneo (51,9 kg) está abaixo do proposto pelos autores, considerando que os animais não alcançariam esse peso com 60 dias de vida, uma vez que a média de ganho de peso foi de 0,30 g/dia (Tabela 2). A média do tratamento com leite (63,7 kg) está ligeiramente abaixo do proposto por esses autores, mas está de acordo com o sugerido por

Davis e Drakley (1998), para as 9 semanas de vida (65 a 75 kg), considerando que os animais ganhariam 0,56 kg/dia até atingirem 9 semanas de idade.

O processamento do milho não interferiu na conversão alimentar nem no peso vivo à desmama ($P>0,05$), visto que, como mencionado anteriormente, o consumo de matéria seca e o ganho de peso também não foram diferentes entre as densidades do milho flocculado. As conversões alimentares encontradas neste trabalho foram piores que as encontradas por Shuh *et al.* (1970), onde bezerros que receberam sorgo flocculado ou laminado apresentaram conversões alimentares iguais a 1,37 e 1,13, respectivamente para os animais desmamados aos 35 dias e de 1,53 e 1,26 quando desmamados aos 24 dias de vida.

Os animais que ingeriram sucedâneo apresentaram a menor idade à desmama ($P<0,05$), indicando que, apesar de consumirem quantidades semelhantes de concentrado, os animais desse grupo alcançaram o consumo de 800 g/dia em menor tempo do que os animais tratados com leite. Bush e Nicholson (1986), estudando os efeitos do tipo de desmama em bezerras da raça Holandesa, verificaram que a idade média de bezerras desmamadas bruscamente, após consumirem 1000 g de ração inicial, foi de 54,5 dias. Essas respostas são similares às encontradas no presente trabalho, considerando que a média dos animais tratados com leite foi de 56,4 dias, porém os animais foram desmamados após consumirem 800 g/dia de concentrado. Já a idade de desmama dos animais que receberam sucedâneo está abaixo do proposto pelos autores, sugerindo que se deve tomar cuidado na hora da escolha de um sucedâneo, principalmente se for utilizado visando criação de bezerras para reposição do rebanho. Em geral, a idade à desmama encontrada neste trabalho está dentro do sugerido por Campos e Liziere (1998), que acreditam não haver necessidade de se fornecer dieta líquida além da oitava semana de vida. O fornecimento do milho processado e a interação com o tipo de dieta líquida não foram significativos ($P>0,05$).

Desse modo, conclui-se que o sucedâneo utilizado no presente trabalho falhou como um substituto eficiente do leite, devido ao baixo desempenho demonstrado pelos bezerros dos 15 dias até o desmame. As densidades do milho flocculado (280, 360 e 437 g/L) apresentaram desempenhos semelhantes entre os bezerros.

Referências

ABRAHÃO, J.J.S. *Alimentação de terneiros leiteiros com leite integral ou com sucedâneo à base de soja*. 1980. 100p.

- Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1980.
- ALVES, P.A.M. *et al.* Teste de um sucedâneo e um probiótico comerciais para bezerros de rebanhos leiteiros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.221-223.
- ANDERSON, K.L. *et al.* Ruminant metabolic development in calves weaned conventionally or early. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 70, n. 5, p. 1000-1005, 1987.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. *Official methods of analysis*. 12.ed., Washington: AOAC, 1990.
- BARMORE, J.A. New calf management practices enhance production efficiency. *Feedstuffs*, Minnetonka, v. 14, n. 1, p. 12-14, 1994.
- BUSH, R.S.; NICHOLSON, J.W.G. The effects of weaning schedule, duration of milk feeding and fishmeal on calf performance. *Can. J. Anim. Sci.*, Ottawa, v. 66, n. 3, p. 691-698, 1986.
- CAMPOS, O.F.; LIZIERE, R.S. Estratégias para obtenção de fêmeas de reposição em rebanhos leiteiros. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL – PLANEJAMENTO DA EXPLORAÇÃO LEITEIRA, 10., 1998, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1998. p.215-256.
- DAVIS, G.H.; DRACKLEY, J.K. *The development, nutrition, and management of the young calf*. Ames: Iowa State University Press, 1998.
- FISHER, L.J. An evaluation of milk replacers based on the growth rate, health and blood chemistry of Holstein calves. *Can. J. Anim. Sci.*, Ottawa, v. 56, n. 3, p. 587-594, 1976.
- KERTZ, A.F. *et al.* An early weaning calf program: summarization and review. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 62, n. 11, p. 1835-1843, 1979.
- LALLÉS, J.P. Nutritional and antinutritional aspects of soybean and field pea proteins used in veal calf production: a review. *Livest. Prod. Sci.*, Amsterdam, v. 34, p. 3-4, 181-202, 1993.
- LIZIERE, R.S.; CAMPOS, O.F. Alimentação de bezerros. *Inf. Agrop.*, Belo Horizonte, v. 16, n. 175, p. 32-36, 1992.
- LUCCHI, C. *Bovinos leiteiros jovens: nutrição, manejo e doenças*. São Paulo: Nobel, 1989.
- MATOS, L.L. *et al.* Comparação entre leite integral e diferentes sucedâneos do leite na alimentação de bezerros. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 13, n. 4, p. 447-455, 1984.
- PLASCENCIA, A.; ZINN, R.A. Influence of flake density on the feeding value of steam-processed corn in diets for lactating cows. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 74, n. 2, p. 310-316, 1996.
- POORE, M.H. *et al.* Total starch and relative starch availability of feed grains. In: BIENNIAL CONFERENCE ON RUMEN FUNCTION, 20., 1989, Chicago. *Abstract...* Chicago: University of Chicago, 1989. p.35.
- REINHARDT, C.D. *et al.* Effect of steam flaked sorghum grain density on performance, mill production rate, and subacute acidosis in feedlot steers. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 75, n. 11, p. 2852-2857, 1997.
- ROY, J.H.B. *et al.* The nutritive value of non-milk proteins for the pre-ruminant calf. The effect of replacement of milk protein by soybean flour or fish-protein concentrate. *Br. J. Nutr.*, Cambridge, v. 38, n. 1, p. 167-188, 1977.
- STATYSTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE - SAS. *SAS user's guide (Version 5 Ed.)*. Cary: SAS Inst. Inc., NC, 1991.
- SHUH, J.D. *et al.* Steam-processed flaked grains versus steam-rolled grains for dairy calves. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 53, n. 4, p. 475-479, 1970.
- SHUH, J.D. *et al.* Pressure cooking versus steam processing and flaking sorghum grain for dairy calves. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 54, n. 3, p. 401-404, 1971.
- SILVA, A.G. *et al.* Influence of substituting two types of soybean protein for milk on gain and utilization of milk replacers in calves. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 69, n. 1, p. 172-180, 1986.
- SILVA, M.M.L. *et al.* Utilização de substituto do leite integral no aleitamento de bezerros de raças leiteiras em sistema de desaleitamento precoce. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 16, n. 3, p. 215-221, 1987.
- SWINGLE, R.S. *et al.* Flake density of steam-processed sorghum grain alters performance and sites of digestible by growing-finishing steers. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 77, n. 5, p. 1055-1065, 1999.
- THEURER, C.B. Grain processing effects on starch utilization by ruminants. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 63, n. 7, p. 1649-1662, 1986.
- THEURER, C.B. *et al.* Ruminant vs. intestinal starch digestion affects nutrient use and efficiency of gain in feedlot cattle. In: SOUTHWEST NUTRITION AND MANAGEMENT CONFERENCE, 1996, Phoenix. *Proceedings...* Phoenix: University of Arizona, 1996. p.97-108.
- VAN SOEST, P.J. *et al.* Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 74, n. 10, p.3583-3596, 1991.
- VASCONCELOS, A.M. *et al.* Utilização de substituto lácteo no desempenho de bezerros da raça holandesa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998. p.68-70.

Received on June 18, 2001.

Accepted on July 27, 2001.