



Desempenho pós-desaleitamento de bezerros holandeses que receberam sucedâneo ou leite integral e milho floculado no concentrado inicial¹

Adriana Regina Bagaldo², Alexandre Vaz Pires³, Paula Marques Meyer⁴, Ivanete Susin³,
Wilson Roberto Soates Mattos³

¹ Parte da tese de mestrado da primeira autora desenvolvida na ESALQ/USP.

² Bolsista Prodoc/FAPESB - UFBA-EMV, Av. Ademar de Barros, 500, CEP: 40170-110, Salvador - BA.

³ Depto. de Zootecnia - USP/ESALQ, C.P. 9 - CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP.

⁴ Analista Agropecuário - IBGE, Rua Urussuí, n.93 - CEP: 04542-050 - São Paulo, SP.

RESUMO - Avaliou-se o desempenho de 72 bezerros (machos e fêmeas) da raça Holandesa alimentados com sucedâneo de leite ou leite integral e ração inicial contendo milho floculado em três densidades: 283, 360 ou 437 g/L. Os animais foram distribuídos em blocos de acordo com o nascimento e o sexo, em um arranjo fatorial 2 x 3. A taxa de hidrólise *in vitro* do amido de milho floculado diminuiu com o aumento da densidade dos grãos. No período da desmama até os 120 dias de vida, não foi observado efeito da densidade do milho floculado e do tipo de dieta líquida sobre o consumo de matéria seca, o ganho de peso médio diário, a conversão alimentar e a idade ao início do consumo de silagem (quando consumo de concentrado atingia 2.500 g/dia). Entretanto, os animais que receberam sucedâneo durante a fase de aleitamento apresentaram menor peso aos 120 dias de idade (108,9 vs 118,5 kg).

Palavras-chave: aleitamento, amido, pós-desmama, processamento de grãos, substituto do leite

Postweaning performance of Holstein calves fed milk replacer or whole milk and steam flaked corn in starters

ABSTRACT - Growth performance was evaluated in 72 Holstein calves fed milk replacer or whole milk diet and a starter containing steam-flaked corn at: 283, 360 or 437 g/L. The animals were blocked by birth and sex in a 2 x 3 factorial design. Enzymatic *in vitro* starch availability of the steam-flaked corn decreased as grain densities increased. During the post-weaning period, there was no effect of the processed corn at the different densities and type of the liquid diet on dry matter intake, daily body gain, feed conversion and age when calves started eating corn silage (when the starter intake reached 2500 g/day). Calves fed milk replacer during pre-weaning period showed the lowest body weight at 120 days old (108.9 vs. 118.5 kg).

Key Words: grain processing, milk substitute, starch, weaning

Introdução

O amido é o principal componente energético dos grãos de cereais (55 a 77%), consistindo em importante fonte de energia para o desenvolvimento de bezerros. As fontes mais comuns de amido nos concentrados são os grãos de milho e sorgo: o grão de milho é mais utilizado em dietas iniciais para bezerro, em virtude de sua alta digestibilidade no rúmen e no trato digestivo total. O fato de alguns bezerros não consumirem a dieta sólida acarreta baixo desempenho no período pós-desmama, que pode ser resultado da incapacidade do animal em utilizar eficientemente as fontes de amido (Huber et al., 1961). Lallès (1993) sugere o desaleitamento abrupto de bezerros para aumentar o consumo de concentrado, permitindo o rápido desenvolvimento do

rúmen e a capacidade de utilização de amido. Após a 9ª semana de vida, o amido pode ser quase totalmente digerido no rúmen (91,6%).

O aumento na utilização do amido depende dos métodos de processamento, da espécie animal e da fonte do amido (grão). O processamento de grãos pode ser definido como “qualquer processo físico que muda a estrutura molecular original ou a composição física” (Barmore, 1994). O principal efeito do processamento de grãos é a mudança no local de digestão do amido (do intestino delgado para o rúmen), minimizando as limitações intestinais à sua digestão e aumentando sua digestibilidade pós-rúmen. Quando a digestão do amido ocorre no rúmen, observa-se maior produção de ácidos graxos voláteis (AGVs) e proteína microbiana (Zinn et al., 2002). O amido que chega no intestino

tem maior digestibilidade quando o grão de cereal é processado intensamente, resultando em maior suprimento de energia e de proteína metabolizável para o animal (Zinn et al., 2002). O NRC (1996) relata que a floculação do milho aumenta o NDT do milho de 88 para 93%, em relação ao não processado. A floculação também aumenta a digestibilidade pós-rúmen da proteína (Yu, 1998).

A qualidade do grão floculado é medida pela densidade e reatividade do floco. A densidade do grão está fortemente relacionada às mudanças na solubilidade do amido ($r^2=0,87$) e na reatividade enzimática ($r^2=0,79$) (Zinn et al., 2002). No processo de floculação, ao aumentar a distância entre os rolos compressores, os flocos tornam-se mais espessos, em razão da menor pressão dos rolos no grão. Aumentando o tempo de permanência no vapor antes da aplicação de pressão entre os rolos, obtêm-se flocos mais resistentes à quebra. Por isso, utiliza-se a densidade como parâmetro da floculação.

Uma vez que os custos também aumentam com o grau de processamento, tem sido grande o interesse pelo estabelecimento da relação entre o grau de floculação, pela densidade, e a resposta no desempenho de bovinos (Swingle et al., 1993). A densidade de grãos floculados na indústria americana varia de 283 a 360 g/L, resultando em grande diferença no gasto de energia e nos custos de processamento, assim como no desempenho animal.

Segundo Swingle et al. (1999), quanto menos espesso o floco, maior a gelatinização ou solubilidade e a taxa de hidrólise do amido. Em seu estudo, a disponibilidade do amido, medida por métodos laboratoriais, aumentou de forma linear e quadrática em resposta à intensidade de processamento, como consequência da diminuição da densidade, do mesmo modo que a hidrólise enzimática do amido do grão de sorgo aumentou linearmente quando se reduziu a densidade de 412 a 257 g/L. Na literatura (Swingle et al., 1999; Zinn, 1990a), há relatos de que a diminuição da densidade de 421 para 257 g/L elevou a digestibilidade do amido no rúmen (de 83,0 para 91,6%), no intestino delgado (de 72,9 para 76,1%), no intestino grosso (de 70,3 para 73,5%) e no trato digestivo total (de 98,9 para 99,4%) e, conseqüentemente, diminuiu o fluxo de amido para o duodeno, o íleo e as fezes.

As alterações no consumo de matéria seca decorrentes de diferenças no processamento de grão podem influenciar a taxa e a extensão do desenvolvimento ruminal. O grau de processamento e seus efeitos na produção dos AGVs podem influenciar o desenvolvimento ruminal, de modo que pode ser vantajoso para crescimento do bezerro o aumento da digestibilidade do amido por meio de processamento.

Considerando-se que são benéficos os efeitos do processamento de grãos para bovinos de corte em confinamento, esperam-se resultados similares com animais em crescimento.

Objetivou-se com este estudo avaliar o efeito de concentrado inicial contendo milho floculado em três densidades sobre o desempenho pós-desaleitamento de bezerros da raça Holandesa que receberam leite integral ou sucedâneo do leite durante o aleitamento.

Material e Métodos

Setenta e dois bezerros Holandeses de ambos os sexos foram distribuídos, de acordo com o nascimento e o sexo, em blocos ao acaso, em um esquema fatorial 2×3 , correspondendo ao leite integral ou sucedâneo e ao concentrado contendo uma das três densidades do milho floculado: 283, 360 e 437 g/L.

Para obtenção do milho floculado, o grão foi exposto a vapor por 30 minutos, à temperatura de 90°C e, ainda quente e úmido, passou entre rolos ajustáveis, de modo que a distância entre esses rolos determinou a densidade do floco (283, 360 ou 437 g/L).

Os concentrados foram compostos basicamente por: 5% de milho moído fino; 46% de milho floculado, nas suas respectivas densidades; 18% de farelo de soja; 18% de farelo de trigo; 5,0% de soja grão tostada; 1,0% de premix vitamínico e mineral; 2,0% de farelo de glúten de milho; 3,0% de melaço; 1,5% de calcário; e 0,5% de sal comum.

A alimentação e o manejo dos animais durante o aleitamento foram descritos anteriormente por Bagaldo et al. (2001). Quando a ingestão de concentrado atingiu 800 g/dia durante três dias consecutivos, os animais foram desaleitados bruscamente. A partir do desaleitamento, manteve-se o fornecimento do concentrado em quantidades crescentes, de acordo com o consumo, até atingir 2,5 kg/animal/dia. Esta quantidade foi fixada iniciando-se o fornecimento diário de silagem de milho, *ad libitum*, mantido até os 120 dias de vida do animal.

As quantidades de concentrado e de silagem de milho fornecidas, assim como as sobras de silagem de milho, foram registradas diariamente. A sobra do concentrado, no entanto, foi pesada semanalmente. Foram registrados os pesos dos animais ao desaleitamento, semanalmente e ao final da fase experimental (120 dias de vida), anotando-se também o início do consumo de silagem de milho.

Amostras dos concentrados e da silagem de milho foram coletadas semanalmente, para posterior análise bromatológica, e armazenadas a -10°C. Os teores de MS, PB, EE, FB e CIN foram analisados segundo a AOAC (1990);

Tabela 1 - Composição química das dietas experimentais

Table 1 - Chemical composition of the experimental diets

Dieta ¹ Diet ¹	Componente, % Component, %			Silagem milho Corn silage
	283 g/L	360 g/L	437 g/L	
MS (DM)	92,71	92,81	92,70	33,68
MM (MM)	11,17	10,78	10,83	4,27
EE (EE)	3,80	3,48	3,61	2,82
FDN (NDF)	29,31	28,61	29,59	42,86
FDA (ADF)	10,76	10,74	11,33	25,39
FB (CF)	7,23	7,18	7,61	21,80
PB (CP)	18,64	18,50	18,23	8,22
Amido (Starch)	28,41	28,79	27,45	28,20
NDT% (TDN)	72,50	72,40	72,30	62,20

¹ Dietas: 283 g/L = milho floculado 283 g/L; 360 g/L = milho floculado 360 g/L; 437 g/L = milho floculado 437 g/L.

¹ Diets: 283 g/L = steam-flaked corn 283 g/L; 360 g/L = steam-flaked corn 360 g/L; 437 g/L = steam-flaked corn 437 g/L.

os de FDN e FDA, de acordo com Van Soest et al. (1991); e os de amido, assim como a taxa de hidrólise *in vitro*, de acordo com Poore et al. (1989) (Tabela 1).

Os dados foram analisados pelo PROC GLM do SAS (1991) a 5% de significância. Todos os dados foram submetidos à análise de variância, que separou como causas de variação os efeitos do tipo de dieta líquida (leite ou sucedâneo), do grau de processamento do milho, da interação dieta líquida × processamento do milho, do bloco e da covariável peso aos 15 dias (idade do início do fornecimento do sucedâneo).

Resultados e Discussão

A taxa de hidrólise *in vitro* do amido no milho floculado (Figura 1) diminuiu com o aumento da densidade dos grãos, conforme reportado na literatura (Zinn, 1990a; Plascencia & Zinn, 1996; Brown et al., 2000; Santos et al., 2001), indicando a relação entre a diminuição da densidade e o aumento da disponibilidade do amido. O valor da taxa de hidrólise do milho floculado de densidade 360 g/L (81%) foi superior ao encontrado por Yu et al. (1998) (60%), provavelmente em razão do processamento mais intenso do milho utilizado neste experimento. Entretanto, esta taxa de amido hidrolisado está de acordo com a encontrada por Santos et al. (2001), de 80%. Em seu trabalho, Brown et al. (2000) sugeriram que, para obtenção de taxa hidrolítica de, no mínimo, 53% no milho floculado a 360 g/L, é necessário que os grãos permaneçam no vapor por, no mínimo, 75 minutos. Entretanto, os autores não determinaram a temperatura necessária e utilizaram técnica de análise da disponibilidade do amido diferente da adotada neste estudo. Segundo Zinn (1990b), com a elevação do tempo de floculação de 34 para

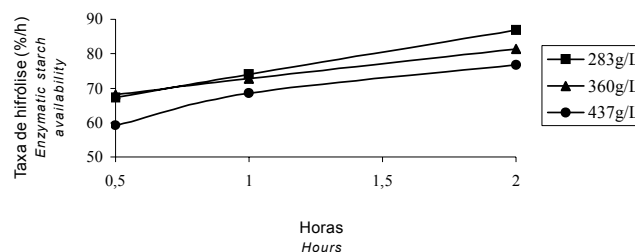
Figura 1 - Taxa de hidrólise *in vitro* do amido das dietas.

Figure 1 - *In vitro* enzymatic starch availability of the starters.

67 minutos, ocorreu aumento na reatividade enzimática do amido, mas não houve diferenças na digestão do amido no rúmen e no trato total.

O consumo de MS do desaleitamento aos 120 dias de idade, que inclui o consumo da MS do concentrado e da silagem, não foi afetado pelos tratamentos ($P > 0,05$; Tabela 2). Shuh et al. (1971) observaram que bezerros desmamados aos 41 dias de idade consumiram, em média, 2,30 kg de MS/dia de sorgo floculado e feno até os 90 dias de idade, valor um pouco abaixo do consumo médio encontrado neste estudo (2,64 kg de MS/dia). O desaleitamento abrupto geralmente estimula o consumo de alimento seco. Assim, o consumo de MS no período pós-desaleitamento aumentou significativamente em relação àquele registrado por Bagaldo et al. (2001) durante o aleitamento. Uma vez que os bezerros não recebiam mais leite ou sucedâneo, esse aumento era esperado e indica que os animais não foram prejudicados pela suspensão do fornecimento de leite ou sucedâneo, demonstrando que estavam perfeitamente adaptados ao consumo do concentrado. Bannys et al. (1998), Matos et al. (1984) e Silva et al. (1987) também compararam o consumo de matéria seca após o desaleitamento em bezerros que receberam leite ou sucedâneo e não verificaram diferenças entre os grupos.

Nussio et al. (2003) não observaram diferenças no consumo de feno e concentrado contendo milho floculado (360 g/L) ou laminado (480 g/L) em bezerras da raça Holandesa durante o período pós-desaleitamento (6^a à 12^a semana de vida). Xiong et al. (1991) utilizaram sorgo floculado, nas mesmas densidades, em novilhos confinados e constataram que os animais alimentados com sorgo de menor densidade (283 g/L) consumiram menos MS. Reinhardt et al. (1997), Theurer et al. (1999), Swingle et al. (1999) e Brown et al. (2000) também notaram, em vacas leiteiras e novilhos confinados, diminuição do consumo de MS com a redução da densidade do grão floculado. Zinn (1990a), no entanto, não encontrou diferença no consumo de MS em novilhos em confinamento que consumiram milho floculado nas densidades 420, 360 e 300 g/L. Segundo Swingle et al. (1993), em

Tabela 2 - Efeitos da densidade de floculação do milho e do tipo de dieta líquida sobre o desempenho dos bezerros após a desmama
 Table 2 - Effects of the steam flake corn densities and the liquid diet on performance of calves after weaning

Parâmetro ² Parameter ²	Dieta líquida Liquid diet		Densidade Density			Média Mean	CV ¹
	Leite Milk	Sucedâneo Milk replacer	283 g/L	360 g/L	437 g/L		
CMS (kg/dia) (DMI, kg/day)	2,71	2,56	2,62	2,55	2,75	2,64	15,48
GP (kg/dia) (DG, kg/day)	0,87	0,82	0,84	0,84	0,83	0,84	15,40
CA (F/G)	3,16	3,18	3,15	3,11	3,25	3,17	15,41
IS (dias) (SA, days)	66,1	67,6	67,3	68,2	65,0	66,8	15,60
PF (kg) (FLW, kg)	118,5 ^a	108,9 ^b	114,2	114,1	110,3	113,5	9,79

Médias seguidas de letras distintas, na mesma linha, diferem ($P < 0,05$) entre si.

¹ Coeficiente de variação; ² Parâmetros: CMS = consumo de matéria seca (concentrado + silagem); GP = ganho de peso médio diário; CA = conversão alimentar (kgMS/kgGP); IS = idade ao início do consumo de silagem; PF = peso final aos 120 dias

Means followed by different letters, in a row, differ ($P < 0,05$).

¹ Coefficient of variation; ² Parameters: DMI = dry matter intake (concentrate + corn silage); DG = average daily gain; F/G = feed:gain ratio (kgDMI/kgDG); SA = age when calves started eating corn silage; FLW = final live weight at 120 days old.

dietas para novilhos em confinamento, o consumo diminuiu linearmente em resposta à redução da densidade, atribuída ao aumento da densidade energética em dietas, quando o grão é floculado a densidades mais baixas. A diferença nas respostas entre este trabalho e os dos demais autores poderia ser explicada pelas maiores quantidades do grão floculado (>70%) nas dietas dos novilhos em relação às do concentrado fornecido aos bezerros (51%) deste estudo.

Segundo Lucci (1989), os ganhos de peso obtidos até o desaleitamento não influenciam os ganhos posteriores, exceto quando ocorre subalimentação. Matos et al. (1984), Meyer et al. (2001) e Silva et al. (1987) também não encontraram efeito significativo do tipo de dieta líquida sobre o ganho de peso pós-desmama. A média de ganho de peso diário após a desmama dos bezerros alimentados com leite foi de 870 g e a dos alimentados com sucedâneo, de 820 g, ambas acima do ganho sugerido por Campos & Liziere (1998), de 650-700 g/dia, como estratégia de crescimento para parição aos 24 meses com 550 kg. Ao analisar o ganho de peso após o desaleitamento, deve-se considerar o concentrado utilizado. Todos os concentrados utilizados neste período foram os mesmos fornecidos durante o aleitamento e apresentaram em torno de 18,5% de PB (Tabela 1), o que está de acordo com o proposto pelo NRC (1989), de 18% de PB.

A média dos ganhos de peso relacionados ao processamento do milho foi similar à reportada por Shuh et al. (1971), de 0,83 kg/dia da desmama (41 dias) aos 90 dias de idade. Nussio et al. (2003) não observaram diferença nos ganhos de peso dos animais que consumiram concentrado contendo milho floculado ou laminado a vapor até a 12^a semana de idade. Os ganhos de peso (426 g/dia), no entanto, foram inferiores aos encontrados neste trabalho. Xiong et al. (1991) também não encontraram diferenças no ganho de peso médio de novilhos confinados consumindo dietas

com sorgo floculado em densidades semelhantes às utilizadas neste trabalho. Outros autores (Swingle et al., 1999; Reinhardt et al., 1997; Theurer et al., 1999; Brown et al., 2000) verificaram que o ganho de peso médio diário reduziu com a diminuição da densidade.

Como discutido anteriormente, não houve diferenças no consumo de MS e no ganho de peso e, conseqüentemente, a conversão alimentar (CA) não foi afetada pelos tratamentos ($P > 0,05$). Silva et al. (1987) verificaram melhores CA após o desaleitamento em bezerros que receberam sucedâneo em comparação aos que receberam leite (3,1 e 3,6, respectivamente); os animais consumiram a mesma quantidade de matéria seca, mas os do tratamento com sucedâneo ganharam mais peso. Zinn (1990a) também não encontrou diferenças na CA em novilhos confinados que consumiram milho floculado nas densidades de 420, 360 e 300 g/L. Theurer et al. (1999) observaram que, com a diminuição da densidade de floculação do sorgo de 386 para 257 g/L, a CA decresceu em 4%, mas não afetou o ganho de peso dos novilhos confinados. Respostas similares também foram observadas por Xiong et al. (1991), Reinhardt et al. (1997) e Swingle et al. (1999). No estudo realizado por Swingle et al. (1999), a diminuição da densidade não afetou a conversão alimentar, apesar da redução de aproximadamente 5% no consumo de MS e do ganho de peso médio diário.

Em trabalhos recentes nos quais se comparou milho floculado com outros tipos de processamento, como milho moído fino, rolão de milho, milho colhido precocemente e milho com alta umidade, em dietas de terminação, nota-se consenso sobre a densidade do milho floculado utilizada, entre 340 e 370 g/L (Cooper et al., 2002; Macken et al., 2004; Sindt et al., 2003). Entretanto, neste trabalho, as variáveis de desempenho analisadas não foram influenciadas pelas densidades. Uma das explicações seria o fato de que bezerros

mastigam mais os alimentos que os animais adultos, reduzindo, então, os grãos de milho em partículas semelhantes. Leismester & Heinrichs (2004) não conseguiram determinar diferenças entre ruminantes adultos e jovens sobre suas habilidades em utilizar o milho processado, mas verificaram que os bezerros que consumiram dietas iniciais contendo milho inteiro foram mais eficientes em ganho de peso, seguidos pelos que consumiram milho laminado a seco e milho torrado e por aqueles que consumiram milho floculado (menos eficientes).

À medida que os animais atingiam consumo de 2,5 kg/dia de concentrado, passavam a receber também silagem de milho. No entanto, não houve influência dos tratamentos na idade de início do consumo de silagem.

O peso final aos 120 dias de idade foi afetado apenas pelo tipo de dieta líquida ($P < 0,05$). Os bezerros do grupo que recebeu sucedâneo apresentaram menor peso ao desaleitamento e, após essa fase, não diferiram dos demais em relação ao ganho de peso diário e ao consumo de matéria seca, indicando que, no grupo que recebeu sucedâneo, não houve ganho de peso compensatório, fato confirmado pelo menor peso aos 120 dias de idade desse grupo. Meyer et al. (2001), utilizando a mesma marca comercial de sucedâneo, também observaram que animais que consumiram sucedâneo apresentaram redução de 15,9% no peso aos 78 dias de idade em relação aos que receberam leite.

Conclusões

O sucedâneo utilizado neste trabalho não foi eficiente como substituto ao leite, visto que os animais não tiveram ganho de peso compensatório após o desaleitamento e apresentaram menor peso aos 120 dias de idade. As densidades do milho floculado nas dietas iniciais promoveram efeitos semelhantes no desempenho dos bezerros que consumiram silagem de milho como fonte de volumoso.

Literatura Citada

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 12.ed. Washington, D.C.: 1990.
- BAGALDO, A.R.; PIRES, A.V.; MEYER, P.M. et al. Efeitos do uso de sucedâneo do leite e milho processado no desempenho de bezerros da raça holandesa até o desmame. *Acta Scientiarum*, v.23, n.4, p.967-972, 2001.
- BANYS, V.L.; PAIVA, P.C.A.; ALVARENGA, L.C. et al. Uso de proteína texturizada de soja como ingrediente de sucedâneo para bezerros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.551-552.
- BARMORE, J.A. New calf management practices enhance production efficiency. *Feedstuffs*, p.12-14, 1994.
- BROWN, M.S.; KREHBIEL, C.R.; DUFF, G.C. et al. Effect of degree of corn processing on urinary nitrogen composition, serum metabolite and insulin profiles, and performance by finishing steers. *Journal of Animal Science*, v.78, p.2464-2474, 2000.
- 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: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1998. 268p.
- COOPER, R.J.; MILTON, C.T.; KLOPFENSTEIN, T.J. et al. Effect of corn processing on starch digestion and bacterial crude protein in finishing cattle. *Journal of Animal Science*, v.80, p.797-804, 2004.
- HUBER, J.T.; JACOBSON, N.L.; MCGILLIARD, A.D. et al. Utilization of carbohydrate introduced directly into omaso-abomasal area of the stomach of cattle of various age. *Journal of Dairy Science*, v.44, p.321-330, 1961.
- LALLÈS, J.P. Nutritional and antinutritional aspects of soyabean and field pea proteins used in veal calf production: a review. *Livestock Production Science*, v.34, p.181-202, 1993.
- LEISMEISTER, K.E.; HEIRICHS, A.J. Effects of corn processing on growth characteristics, rumen development, and rumen parameters in neonatal dairy calves. *Journal of Dairy Science*, v.87, p.3439-3450, 2004.
- LUCCI, C. **Bovinos leiteiros jovens: nutrição, manejo e doenças**. São Paulo: Nobel, 1989. 371p.
- MACKEN, C.N.; ERICKSON, G.E.; KLOPFENSTEIN, T.J. et al. Effects of concentration and composition of wet corn gluten feed in steam-flaked corn-based finishing diets. *Journal of Animal Science*, v.82, p.2718-2723, 2004.
- MATOS, L.L.; CAMPOS, O.F.; PIRES, M.F.A. et al. Comparação entre leite integral e diferentes sucedâneos do leite na alimentação de bezerros. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.13, n.4, p.447-455, 1984.
- MEYER, P.M.; PIRES, A.V.; BAGALDO, A.R. et al. Adição de probiótico ao leite integral ou sucedâneo e desempenho de bezerros da raça Holandesa. *Scientia Agricola*, v.58, p.215-221, 2001.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6.ed. Washington, D.C.: National Academic Science, 1989. 158p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements for beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academic Science, 1996. 242p.
- NUSSIO, C.M.B.; SANTO, F.A.P.; ZOPOLLATTO, M. et al. Processamento de milho (floculado vs. laminado a vapor) e adição de monensina para bezerras leiteiras, pré e pós desmama precoce. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, p.229-239, 2003.
- PLASCENCIA, A.; ZINN, R.A. Influence of flake density on the feeding value of steam-processed corn in diets for lactating cows. *Journal of Animal Science*, v.74, p.310-316, 1996.
- POORE, M.H.; ECK, T.P.; SWINGLE, R.S. et al. Total starch and relative starch availability of feed grains. In: BIENNIAL CONFERENCE ON RUMEN FUNCTION, 20., Chicago, 1989. *Proceedings...* Chicago: 1989, CD-ROM (Abstract 25)
- REINHARDT, C.D.; BRANDT, R.T.; BEHNKE, K.C. et al. Effect of steam flaked sorghum grain density on performance, milk production rate, and subacute acidosis in feedlot steers. *Journal of Animal Science*, v.75, p.2852-2857, 1997.
- SANTOS, F.A.P.; MENEZES, M.P.; SIMAS, J.M.C. et al. Processamento do grão de milho e sua substituição parcial por polpa de citrus peletizada sobre o desempenho, digestibilidade de nutrientes e parâmetros sanguíneos em vacas leiteiras. *Acta Scientiarum*, v.23, n.4, p.923-931, 2001.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **User's guide: statistics**. Version 5, Cary: 1991.

- SHUH, J.D.; HALE, W.H.; THEURER, B. Pressure cooking versus steam processing and flaking sorghum grain for dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v.54, p.401-404, 1971.
- SILVA, M.M.L.; VIEIRA, P.F.; TOSI, H. et al. Utilização de substituto do leite integral no aleitamento de bezerros de raças leiteiras em sistema de desaleitamento precoce. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.16, p.215-221, 1987.
- SINDT, J.J.; DROUILLARD, J.S.; TITGEMEYER, E.C. et al. Wet corn gluten feed and alfafa hay combinations in steam-flaked corn finishing cattle diets. **Journal of Animal Science**, v.81, p.3121-3129, 2003.
- SWINGLE, R.S.; THEURER, B.; URIAS, A. Sorghum grain flake density and source of roughage in feedlot diets. In: SOUTHWEST NUTRITION AND MANAGEMENT CONFERENCE, 1993, Phoenix. **Proceedings...** Phoenix: 1993, p.38-47.
- SWINGLE, R.S.; ECK, T.P.; THEURER, C.B. et al. Flake density of steam-processed sorghum grain alters performance and sites of digestible by growing-finishing steers. **Journal of Animal Science**, v.77, p.1055-1065, 1999.
- THEURER, C.B.; SWINGLE, R.S.; WANDERLEY, R.C. et al. Sorghum grain flake density and source of roughage in feedlot cattle diets. **Journal of Animal Science**, v.77, p.1066-1073, 1999.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, P.J.; 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.3583-3596, 1991.
- YU, P.; HUBER, J.T.; SANTOS, F.A.P. et al. Effects of ground steam-flaked, and steam-rolled corn grains on performance of lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.777-783, 1998.
- XIONG, Y.; BARTLE, S.J.; PRESTON, R.L. Density of steam-flaked sorghum grain, roughage level, and feeding regimen for feedlot steers. **Journal of Animal Science**, v.69, p.1707-1718, 1991.
- ZINN, R.A. Influence of flake density on the comparative feeding value of steam-flaked corn for feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, p.767-775, 1990a.
- ZINN, R.A. Influence of steaming time on site of digestion of flaked corn in steers. **Journal of Animal Science**, v.68, p.776-781, 1990b.
- ZINN, R.A.; OWENS, F.N.; WARE, R.A. Flaking corn: processing mechanics, quality standarts, and impacts on energy availability and performance of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.80, p.1145-1156, 2002.

Recebido: 07/06/05

Aprovado: 20/10/05