

Qualidade da silagem de grãos de milho com adição de soja crua e parâmetros de digestibilidade parcial e total em bovinos

[Quality of high moisture corn grain silage with addition of raw soybean grains and parameters of partial and total digestibility in cattle]

C.C. Jobim¹, A.F. Branco¹, V.F. Gai², M. Calixto Junior³, G.T. Santos¹

¹Departamento de Zootecnia - UEM
Av. Colombo, 5790
87020-900 – Maringá, PR

²Faculdade Assis Gurcaz – Cascavel, PR

³Aluno de pós-graduação - PPZ-UEM – Maringá, PR

RESUMO

Avaliou-se a qualidade da silagem de grãos úmidos de milho com adição de soja crua, por meio de medidas de digestibilidade parcial e total em bovinos. Foram utilizados três animais mestiços Nelore x Red Angus, implantados com cânulas ruminal e duodenal. O delineamento experimental foi o quadrado latino 3x3, com os seguintes tratamentos: SGM66= 60% de volumoso, 26,6% de silagem de grãos de milho e 13,4% de farelo de soja e milho moído; SGM33= 60% de volumoso, 13,4% de silagem de grãos de milho e 26,6% de farelo de soja e milho moído, e GMS= 60% de volumoso e 40% de farelo de soja e milho moído. A digestão e a digestibilidade da matéria seca não foram influenciadas pela inclusão de SGM na dieta. A dieta SGM66 aumentou a digestibilidade de matéria seca no intestino em relação à dieta GMS. Não houve efeito da inclusão da silagem de grãos na digestão e na digestibilidade das frações fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro da ração, bem como no fluxo ruminal e intestinal do amido. A SGM66 melhorou a digestibilidade total da proteína bruta, mas não mostrou efeito sobre a digestibilidade total da matéria seca, da fibra e do amido e sobre o ambiente ruminal no que se refere à acidez e à concentração de amônia.

Palavras-chave: amido, amônia, grãos úmidos, pH

ABSTRACT

The quality of high moisture corn grain silage with addition of raw soybean grains was evaluated by measures of partial and total digestibilities in cattle. Three crossbred Nelore x Red Angus steers averaging 305kg of live weight and fitted with ruminal and duodenal cannulas were used. The experimental design was a 3x3 Latin square, and the steers received the following treatments: HMGS66 = 60% roughage, 26.6% high moisture grain silage, and 13.4% soybean meal and ground corn; HMGS33 = 60% roughage, 13.4% high moisture grain silage, and 26.6% soybean meal and ground corn; and GC = 60% roughage and 40% soybean meal and ground corn. The digestion and digestibility of dry matter was not influenced by the inclusion of HMGS in the diet. HMGS66 increased intestinal dry matter digestibility in relation to GC. The inclusion of high moisture corn grain silage did not affect acid detergent fiber and neutral detergent fiber digestions and digestibilities. The diet did not affect total intake of starch, as well ruminal and intestinal flow of starch. HMGS66 improved total digestibility of crude protein, but did not show effect on total digestibilities of dry matter, fiber, starch, and pH and ammonia concentration in the rumen.

Keywords: starch, ammonia, high moisture grain, pH

INTRODUÇÃO

A alimentação de ruminantes em sistema de confinamento ou semiconfinamento merece atenção especial, não só em relação às exigências

do animal, mas especialmente em face dos custos dos insumos, principalmente concentrados. Diante disso, deve-se buscar a utilização de tecnologias que permitam eficiência e economicidade na exploração pecuária. Nesse

contexto, o uso da silagem de grãos úmidos de milho pode se constituir em importante alternativa para o uso desse cereal na formulação de concentrados. Além disso, os graves problemas de armazenagem de grãos nas propriedades, normalmente com grandes perdas quali-quantitativas, podem ser substancialmente reduzidos com a utilização dessa tecnologia de baixo custo (Jobim et al., 1997).

Várias fontes de proteína como farelo de soja e caroço de algodão estão disponíveis no mercado. Na escolha dos diferentes alimentos que podem ser utilizados para formular dietas, devem-se considerar a eficiência de utilização pelos animais e o custo do alimento. A soja em grão pode ser uma alternativa, pois o grão de soja cru é um excelente suplemento proteico, além de ser considerada boa fonte de energia devido ao seu elevado teor de óleo. Paralelamente, em determinados períodos do ano, a soja apresenta-se disponível a preços mais acessíveis que o próprio farelo desengordurado (Jobim et al., 2008).

A ensilagem de grãos de milho com a adição de soja crua permite melhorar a composição químico-bromatológica da silagem, principalmente em relação aos teores de proteína e de energia (Jobim et al., 2002). Dessa forma, o uso de grãos de soja adicionados à silagem de grãos de milho pode reduzir o uso de concentrados comerciais e, em consequência, reduzir os custos de produção, contribuindo para solucionar os graves problemas de armazenagem de grãos nas fazendas.

Os estudos de digestão parcial de diferentes dietas são importantes porque permitem quantificar a utilização dos nutrientes nos diferentes segmentos do trato digestório, permitindo maior conhecimento das diferenças existentes entre as mesmas. A determinação da digestibilidade dos nutrientes, em vários segmentos do trato digestório, requer a coleta de amostras representativas da digesta nos locais envolvidos, e de fezes, e, para isso, há necessidade de utilização de cânulas (Guimarães et al., 2001).

O objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade da silagem de grãos úmidos de milho com adição de soja crua, por meio de medidas de digestibilidade parcial e total em bovinos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados três animais mestiços, Nelore x Red Angus, com dois anos de idade e peso vivo médio de 305kg, implantados com cânulas ruminal e duodenal (tipo T-simples). Os animais permaneceram em galpão de alvenaria, totalmente coberto, em baias individuais com 8,75m² de área útil e piso concretado. As baias eram providas de comedouro e bebedouro individuais.

A alimentação foi distribuída duas vezes ao dia, pela manhã (9h00min) e à tarde (16h00min). O período experimental foi de 14 dias, com 10 dias de adaptação e quatro dias de coleta de amostras (digesta e fezes), sendo que no final de cada período os animais foram pesados, com o objetivo de ajustar o consumo de matéria seca para o período seguinte.

As dietas (Tab. 1) foram formuladas considerando a relação de volumoso para concentrado de 60% para 40%. Os tratamentos foram constituídos por diferentes quantidades de silagem de grãos úmidos de milho na composição do concentrado, e pelo concentrado à base de milho seco, sendo: SGM66= 66,6% de silagem de grãos úmidos de milho; SGM33 = 33,4% de silagem de grãos úmidos de milho e GMS= 0% de silagem de grãos úmidos de milho, ou seja, somente com grão seco de milho + farelo de soja.

A silagem de grãos de milho foi confeccionada em manilhas de concreto (1,0m de diâmetro x 1,30m de altura) com capacidade para aproximadamente uma tonelada de silagem. O híbrido de milho utilizado foi o AG 303, que, ao atingir cerca de 65% de matéria seca (MS) no grão, foi colhido e triturado em peneira de 8mm para ensilagem. No momento em que os grãos de milho foram triturados, adicionaram-se 14% de soja crua. Na sequência, os silos foram compactados e permaneceram vedados por aproximadamente cinco meses. Na confecção da silagem, foi empregado o inoculante enzimo-bacteriano Bio Max/Milho. Como volumoso, foi utilizada a silagem de milho (híbrido AG303), confeccionada em silo trincheira com capacidade para 200 toneladas de silagem.

Na Tab. 2, são apresentados os dados referentes à composição químico-bromatológica do volumoso, da silagem de grãos úmidos de milho e do concentrado utilizados nas dietas dos animais.

Qualidade da silagem de grãos...

Tabela 1. Composição alimentar centesimal e composição química das rações experimentais

Ingrediente	Tratamento			
	SGM66	SGM33	GMS	
Silagem de milho	60,0	60,0	60,0	
Silagem de grãos úmidos de milho	26,6	13,4	0,0	
Grão seco de milho + farelo de soja	13,4	26,6	40,0	
Ureia	0,4	0,4	0,4	
Suplemento mineral	0,5	0,5	0,5	
Nutriente	SGM	Milho	F. Soja	S. Milho
PB (%)	9,00	9,00	45,00	7,50
PDR (% da PB)	67,00	41,00	65,00	77,00
NDT (%)	88,00	80,00	88,00	69,00
Ca (%)	0,47	0,47	0,47	0,47
P (%)	0,28	0,28	0,28	0,28

SGM66: 66,6% de silagem de grãos de milho e 33,4% de milho moído e farelo de soja; SGM33: 33,4% de silagem de grãos de milho e 66,6% de milho moído + farelo de soja; GMS: 100% de milho moído e farelo de soja; PB: proteína bruta; PDR: proteína degradável no rúmen; NDT: nutrientes digestíveis totais; Ca: cálcio; P: fósforo.

Tabela 2. Composição química da silagem de milho, da silagem de grãos úmidos de milho com adição de soja crua e do grão de milho seco adicionado de farelo de soja

	Silagem de milho	Silagem de grãos úmidos de milho	Milho + farelo de soja
MS (%)	35,0	73,0	89,0
PB (%)	6,7	13,7	12,2
FDN (%)	45,9	12,0	17,8
FDA (%)	27,5	3,1	4,7
Amido (%)	28,0	56,5	63,7

MS: matéria seca; PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido.

Para determinar o fluxo de digesta, foi utilizado como indicador interno cinza insolúvel em detergente ácido (CIDA). Foram coletadas amostras da digesta duodenal (200-300mL) e de fezes (50g), com o objetivo de determinar a digestibilidade total e parcial da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB) e amido. As amostras de digesta e de fezes foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente etiquetados e congeladas para posterior processamento e análises. As amostras de digesta duodenal e de fezes foram coletadas durante quatro dias, em intervalos de quatro horas, com incremento de duas horas de um dia para o outro, totalizando 12 amostras de digesta duodenal e 12 de fezes por animal por período.

As amostras de digesta duodenal e de fezes foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas, moídas, individualmente, em moinhos de faca, utilizando peneira com crivo de 1mm e misturadas em quantidades iguais, com base no peso seco, para formar

amostras compostas de digesta e fezes por animal por período. As sobras de alimento no comedouro foram recolhidas diariamente, pesadas e amostradas, sendo, então, congeladas para posterior análise. Foram amostradas de forma igual ao descrito anteriormente para o preparo das amostras de digesta duodenal e de fezes. As amostras das dietas experimentais foram realizadas por período e misturadas em amostras compostas, para todo o período experimental.

As amostras dos alimentos, das rações, digesta duodenal e de fezes foram analisadas para teores de MS, MO, PB, FDN, FDA e de CIDA, de acordo com AOAC (Official..., 1990). O teor de amido das amostras de alimento, de digesta duodenal e de fezes foi analisado pelo método de Poore et al. (1989), adaptado por Pereira e Rossi Junior (1994).

Para determinar o pH e a concentração de amônia no líquido ruminal, foram coletadas amostras do fluido ruminal (cerca de 100mL), via cânula ruminal, nos tempos de: 0; 2; 4; 6; 8;

10 e 12 horas após o fornecimento da ração, em cada período experimental. O tempo zero corresponde à amostra colhida imediatamente antes da primeira refeição e o tempo 8, pouco antes do fornecimento da segunda refeição (16h00min). O pH foi medido imediatamente após a coleta, e 50mL de fluido ruminal foram acidificados com 1mL de ácido sulfúrico (1:1) e armazenados a -20° C, para posterior análise da concentração de NH₃. A dosagem de amônia nas amostras de líquido ruminal foi determinada pela técnica de Ferner (1965), modificada por Vieira et al. (1980).

A determinação do coeficiente de digestibilidade aparente ruminal dos nutrientes foi realizada a partir do ingerido menos o fluxo duodenal, e o coeficiente de digestibilidade aparente total dos nutrientes foi calculado a partir da ingestão, menos o fluxo fecal, determinando, em ambos os casos, a porcentagem em relação ao ingerido.

Os coeficientes de digestibilidade intestinal foram calculados com base no fluxo fecal menos o fluxo duodenal, determinando-se posteriormente a porcentagem em relação ao fluxo duodenal. A determinação da quantidade de MS fecal foi estimada segundo: MS fecal = quantidade do indicador ingerido/concentração do indicador na MS das fezes.

O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino 3x3, e os dados foram interpretados por uma análise de variância, adotando-se 5% de probabilidade e utilizando-se o procedimento SAEG (Sistema..., 1997).

O modelo matemático utilizado para a análise de variância foi: $Y_{ijk} = \mu + A_i + P_j + T_k + e_{ijk}$, em que: μ = média dos tratamentos; A_i = efeito do animal i , variando de 1 a 3; P_j = efeito do período j , variando de 1 a 3; T_k = efeito do tratamento k , variando de 1 a 3; e_{ijk} = erro aleatório.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes à ingestão, digestão e coeficiente de digestibilidade da matéria seca das rações são apresentados na Tab. 3. As dietas não apresentaram diferenças em relação ao consumo de matéria seca. Mader et al. (1991), Stock et al. (1991) e Arrigoni et al. (1998) observaram menor consumo em bovinos alimentados com silagem de grãos úmidos de milho quando comparado ao grão seco, mas a conversão alimentar foi melhor. Em relação ao consumo, é importante destacar que a participação do concentrado nas dietas utilizadas por esses autores foi mais elevada que a do presente experimento.

Tabela 3. Ingestão total de matéria seca (ITMS), digestão ruminal da MS (DGRMS), digestibilidade ruminal da MS (DRMS), digestão intestinal da MS (DGIMS), digestibilidade intestinal da MS (DIMS), digestão total da MS (DGTMS) e digestibilidade total da MS (DTMS)

Variável	SGM66 ¹	SGM33 ²	GMS ³	Erro-padrão
ITMS (g/dia)	5142,0	5183,0	5197,0	1,68
DGRMS (g/dia)	3111,5	3089,5	3166,3	161,10
DRMS (%)	60,3	59,6	61,1	3,17
DGIMS (g/dia)	735,8a	526,6b	528,5b	118,14
DIMS (%)	36,1a	25,3b	25,3b	4,04
DGTMS (g/dia)	3847,3	3616,1	3694,7	52,46
DTMS (%)	74,6a	69,9b	71,1ab	9,95

¹Concentrado com 66,6% de silagem de grãos de milho e 33,4% de milho moído e farelo de soja.

²Concentrado com 33,4% de silagem de grãos de milho e 66,6% de milho moído e farelo de soja.

³Concentrado com 100% de milho moído e farelo de soja.

Valores seguidos de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Tukey (5%).

A digestão e a digestibilidade ruminal da matéria seca não foram influenciadas pela inclusão da silagem de grãos úmidos de milho na dieta, e os valores médios foram 3,123kg de MS/dia e 60,4%, respectivamente. A digestão e a digestibilidade da MS nos intestinos foram afetadas pela inclusão de 66% de silagem de

grãos de milho no concentrado. A dieta com SGM66 aumentou ($P < 0,05$) a digestibilidade da MS nos intestinos em 10,9 unidades percentuais em relação à dieta com concentrado contendo grãos secos de milho mais farelo de soja, mas não houve diferença ($P > 0,05$) para a dieta SGM33. Em relação à digestibilidade total da

Qualidade da silagem de grãos...

MS, a dieta com SGM66 não mostrou diferença ($P>0,05$) em relação à dieta com GMS, porém foi superior ($P<0,05$) à dieta SGM33.

Os resultados confirmam a alta digestibilidade dos grãos úmidos de milho ensilados. Em experimento realizado por Reis et al. (2001), ovinos alimentados com silagem de grãos úmidos de milho apresentaram melhor resposta

em relação ao grão seco, o que se atribuiu, entre outros fatores, à composição do amido nos grãos de milho.

Em relação à proteína bruta (PB), os resultados obtidos para digestão e coeficientes de digestibilidade aparente são apresentados na Tab. 4.

Tabela 4. Ingestão total de proteína bruta (ITPB), digestão ruminal de proteína bruta (DGRP), digestibilidade ruminal de PB (DRPB), digestão intestinal de PB (DGIPB), digestibilidade intestinal de PB (DIPB), digestão total de PB (DGTPB) e digestibilidade total de PB (DTPB)

Variável	SGM66 ¹	SGM33 ²	GMS ³	Erro-padrão
ITPB (g/dia)	477,7	474,3	467,4	3,43
DGRP(g/dia)	197,6	174,4	157,7	41,20
DRPB (%)	41,3	37,1	34,4	8,40
DGIPB (g/dia)	129,3	116,4	129,8	35,90
DIPB (%)	45,6	37,2	40,1	6,40
DGTPB (g/dia)	326,9a	290,8b	287,5b	6,70
DTPB (%)	68,2a	61,3b	61,5b	1,21

¹Concentrado com 66,6% de silagem de grãos de milho e 33,4% de milho moído e farelo de soja.

²Concentrado com 33,4% de silagem de grãos de milho e 66,6% de milho moído e farelo de soja.

³Concentrado com 100% de milho moído e farelo de soja.

Valores seguidos de letras diferentes na linha diferem pelo teste Tukey (5%).

A ingestão (473g de PB/dia) não foi influenciada ($P>0,05$) pela inclusão da silagem de grãos úmidos de milho na dieta. Este comportamento foi determinado pelo fato de não haver diferenças no consumo de MS e as dietas serem isoproteicas. Da mesma forma, a digestão e a digestibilidade ruminal da PB não foram influenciadas ($P>0,05$) pela inclusão da SGM na dieta. No entanto, constatou-se que a dieta SGM66 apresentou um aumento na digestão de PB no rúmen em 39,9g em relação à dieta com grãos de milho seco. Isso significou um aumento de 6,9 unidades percentuais na digestibilidade da PB no ambiente ruminal. A não significância estatística para esses valores pode ser explicada pelo alto erro-padrão da média observado (41,2%). A digestão e a digestibilidade intestinal da PB também não foram influenciadas ($P>0,05$) pela inclusão da SGM na dieta, embora a digestibilidade da fração proteica nos intestinos na dieta SGM66 tenha chegado a 45,6%, sendo 5,5 unidades percentuais mais alta que a da dieta GMS. Em relação às variáveis DGTPB e DTPB, a dieta com inclusão de 66% de SGM foi superior ($P<0,05$), evidenciando que a inclusão de SGM melhorou o aproveitamento da fração PB da dieta. Estes resultados foram semelhantes

aos obtidos por Passini et al. (2002) que, ao estudarem a digestibilidade total da proteína bruta de silagem de grão úmido de milho, observaram valor de 65,8%.

Os resultados obtidos para digestão e digestibilidade da FDN são apresentados na Tab. 5. Não houve efeito ($P>0,05$) da inclusão da silagem de grãos úmidos na digestão e digestibilidade da FDN da dieta. Considerando as três dietas, a digestão ruminal da FDN foi 1,1kg/dia e a digestibilidade 62,3%, enquanto a digestão e a digestibilidade total da FDN foram 1,060kg/dia e 60,1%, respectivamente. Estes valores podem ser considerados adequados, uma vez que a silagem de milho utilizada como volumoso nas dietas apresentava 45% de FDN. Rodriguez et al. (1997) e Passini et al. (2002) observaram comportamento semelhante quanto à digestibilidade total de FDN.

Não houve efeito da inclusão da SGM sobre a digestão e a digestibilidade ruminal e total da FDA (Tab. 6). Os valores médios para a digestibilidade ruminal e total da FDA foram de 50,8 e 50,1%, respectivamente.

Tabela 5. Ingestão total de FDN (ITFDN), digestão ruminal de FDN (DGRFDN), digestibilidade ruminal de FDN (DRFDN), digestão total de FDN (DGTFDN) e digestibilidade total de FDN (DTFDN)

Variável	SGM66 ¹	SGM33 ²	GMS ³	Erro-padrão
ITFDN (g/dia)	1721,9	1767,0	1808,3	4,37
DGRFDN (g/dia)	1078,5	1051,7	1165,8	24,10
DRFDN (%)	62,7	59,5	64,7	1,50
DGTFDN (g/dia)	1073,5	992,6	1114,2	15,40
DTFDN (%)	62,0	56,3	61,7	1,10

¹Concentrado com 66,6% de silagem de grãos de milho e 33,4% de milho moído e farelo de soja.

²Concentrado com 33,4% de silagem de grãos de milho e 66,6% de milho moído e farelo de soja.

³Concentrado com 100% de milho moído e farelo de soja.

Valores seguidos de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Tukey (5%).

Tabela 6. Ingestão total de FDA (ITFDA), digestão ruminal de FDA (DGRFDA), digestibilidade ruminal de FDA (DRFDA), digestão total de FDA (DGTFDA) e digestibilidade total de FDA (DTFDA)

Variável	SGM66 ¹	SGM33 ²	GMS ³	Erro-padrão
ITFDA (g/dia)	938,8	951,4	962,8	19,5
DGRFDA (g/dia)	486,6	407,1	549,9	28,2
DRFDA (%)	51,6	42,9	58,0	7,5
DGTFDA (g/dia)	518,2	415,2	494,2	17,9
DTFDA (%)	55,2	43,8	51,8	18,4

¹Concentrado com 66,6% de silagem de grãos de milho e 33,4% de milho moído e farelo de soja.

²Concentrado com 33,4% de silagem de grãos de milho e 66,6% de milho moído e farelo de soja.

³Concentrado com 100% de milho moído e farelo de soja.

Valores seguidos de letras distintas na linha diferem pelo teste de Tukey (5%).

As dietas não diferiram ($P > 0,05$) quanto à digestibilidade ruminal do amido (Tab. 7) que foi, em média, de 77,9%. As dietas com inclusão de SGM apresentaram digestibilidade média 3,85 unidades percentuais mais alta que a dieta com concentrado à base de GMS. Esse

comportamento pode ser atribuído ao efeito do processo de fermentação no interior do silo e ao ponto de maturidade fisiológica dos grãos de milho no momento da ensilagem (Jobim et al., 2003).

Tabela 7. Ingestão total de amido (ITAM), digestão ruminal de amido (DGRAM), digestibilidade ruminal de amido (DRAM), digestão intestinal de amido (DGIAM), digestibilidade intestinal de amido (DIAM), digestão total de amido (DGTAM) e digestibilidade total de amido (DTAM)

Variável	SGM66 ¹	SGM33 ²	GMS ³	Erro-padrão
ITAM (g/dia)	2061,2	2134,7	2192,4	2,4
DGRAM (g/dia)	1638,8	1702,4	1655,3	61,7
DRAM (%)	78,9	79,4	75,3	3,1
DGIAM (g/dia)	343,6	329,7	434,1	20,4
DIAM (%)	80,1	75,6	80,1	3,7
DGTAM (g/dia)	1982,4	2032,1	2089,4	16,3
DTAM (%)	96,1	95,2	95,3	3,8

¹Concentrado com 66,6% de silagem de grãos de milho e 33,4% de milho moído e farelo de soja.

²Concentrado com 33,4% de silagem de grãos de milho e 66,6% de milho moído e farelo de soja.

³Concentrado com 100% de milho moído e farelo de soja.

Valores seguidos de letras distintas na linha diferem pelo teste de Tukey (5%).

Segundo Rooney e Pflugfelder (1986), com a elevação da temperatura no interior do silo, no início do processo da ensilagem, o amido dos grãos sofre gelatinização e ocorre a ruptura das pontes de hidrogênio mais fracas, que se unem às cadeias de amilose e amilopectina. No entanto, considera-se que a silagem de grãos úmidos

dificilmente sofre aquecimento durante o processo de fermentação. Possivelmente, a gelatinização ocorre devido à ação dos ácidos presentes na silagem. O amido, depois de gelatinizado, absorve maior quantidade de água, que resulta em melhor digestão enzimática, aumentando o aproveitamento pelos

microrganismos do rúmen. Desse modo, a melhor resposta dos animais alimentados com silagem de grãos pode ser atribuída, entre outros fatores, à forma física dos grânulos de amido nos grãos de milho. Da mesma forma, as digestibilidades intestinal e total do amido não foram influenciadas ($P>0,05$) pela inclusão de SGM na ração, com valores médios de 78,6 e 95,5%, respectivamente.

Na Fig. 1, mostra-se o efeito da dieta sobre o pH do rúmen durante 12 horas para as diferentes dietas. Observa-se que o comportamento do pH foi semelhante ($P>0,05$) para os diferentes tratamentos.

Owens e Goetsch (1988), ao determinarem o pH do fluido ruminal de animais alimentados com rações ricas em concentrado, encontraram valores entre 5,5 e 6,0; para os alimentados exclusivamente com volumoso, os valores foram entre 6,2 e 7,0. Esses autores concluíram que o pH é mais baixo entre 30 minutos e quatro horas

após a alimentação. Esse comportamento também foi observado no presente estudo, principalmente nas primeiras seis horas após a distribuição do alimento. Os valores mínimos e máximos de pH para os diferentes tratamentos e horários variaram de 5,5 a 7,23. Em trabalho realizado com grãos úmidos de milho ensilado, com animais alimentados com rações ricas em concentrado (20% volumoso e 80% concentrado), Passini et al. (2003) observaram pH mais baixo quatro horas após a alimentação, com valor aproximado de 6,0.

Merchen et al. (1986) afirmaram que níveis de concentrado mais elevados na dieta resultam em decréscimo no pH ruminal, devido à rápida hidrólise e fermentação dos carboidratos não estruturais. Segundo Hoover (1986), valores de pH abaixo de 5,5 prejudicam os microrganismos celulolíticos, portanto, os valores aqui encontrados estão dentro da faixa favorável à digestão da fibra.

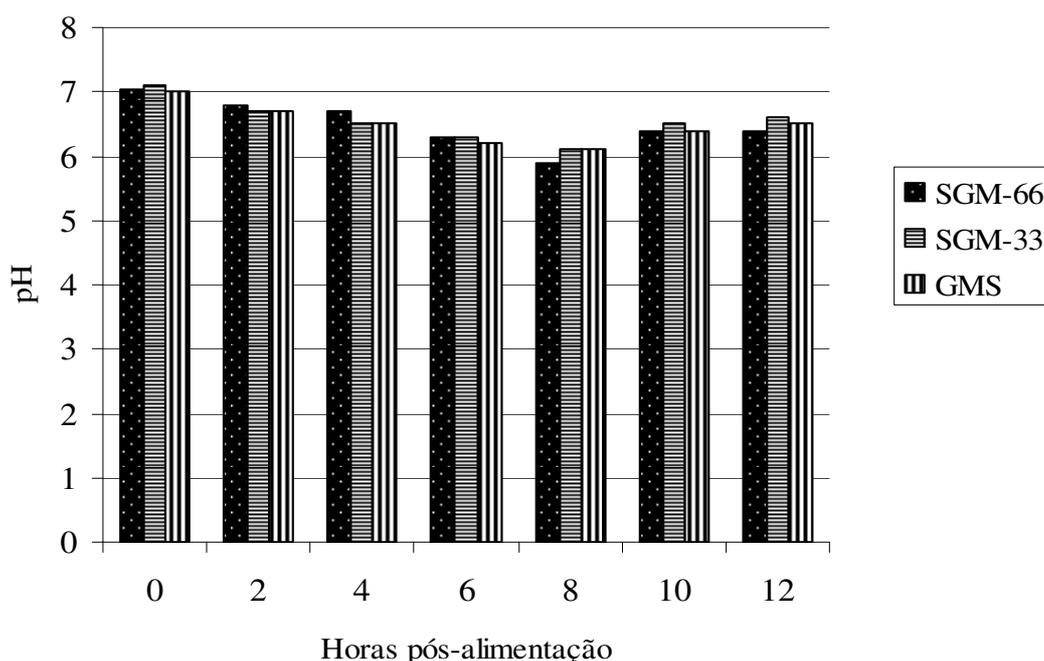


Figura 1. Valores de pH do fluido ruminal no período de 12 horas após a alimentação

Muirhead (1994) citou trabalho realizado com farelo de glúten de milho úmido e milho moído, usando novilhos Hereford que receberam dietas com 70% de concentrado. Nesse estudo, os animais que receberam 100% de milho moído no concentrado permaneceram por mais tempo

(11,41 horas) com pH ruminal abaixo de 6,0, em comparação aos animais que receberam 50% de milho moído e 50% de farelo de glúten de milho úmido (8,35 horas) ou 100% de farelo de glúten de milho úmido no concentrado (8,34 horas). Esse autor sugeriu, ainda, que o fornecimento de

farelo de glúten de milho úmido poderia reduzir a incidência de acidose ruminal e que o pH ruminal de animais submetidos a este alimento retornaria mais rapidamente aos níveis iniciais que em dietas à base de milho moído.

Na Fig. 2, apresentam-se as concentrações de amônia no fluido ruminal para os três tratamentos durante um período de 12 horas.

A concentração de amônia foi menor para a dieta com SGM66, ou seja, 25mg/100mL, enquanto para as dietas 2 e 3 foi de 26,1 e 34,7mg/100mL, respectivamente. De acordo com Satter e Slyter (1974) e Preston (1986), concentrações de amônia abaixo de 5mg de N-NH₃/100mL de

fluido ruminal limitam a atividade de bactérias celulolíticas do rúmen, diminuindo a síntese microbiana. Van Soest (1994) citou como concentração ótima 10mg/100mL. Todavia, esse valor não deve ser considerado como um número fixo, pois a capacidade de síntese de proteína e a captação de amônia pelas bactérias dependem da taxa de fermentação dos carboidratos.

Ladeira et al. (1999), ao avaliarem níveis de concentrado (25 a 75%) em dietas de bovinos, verificaram que a concentração máxima de amônia no rúmen ocorreu 3,2 horas após a alimentação, cujos valores obtidos variaram de 20,2 a 30,6mg/100mL, valores estes próximos aos encontrados neste trabalho.

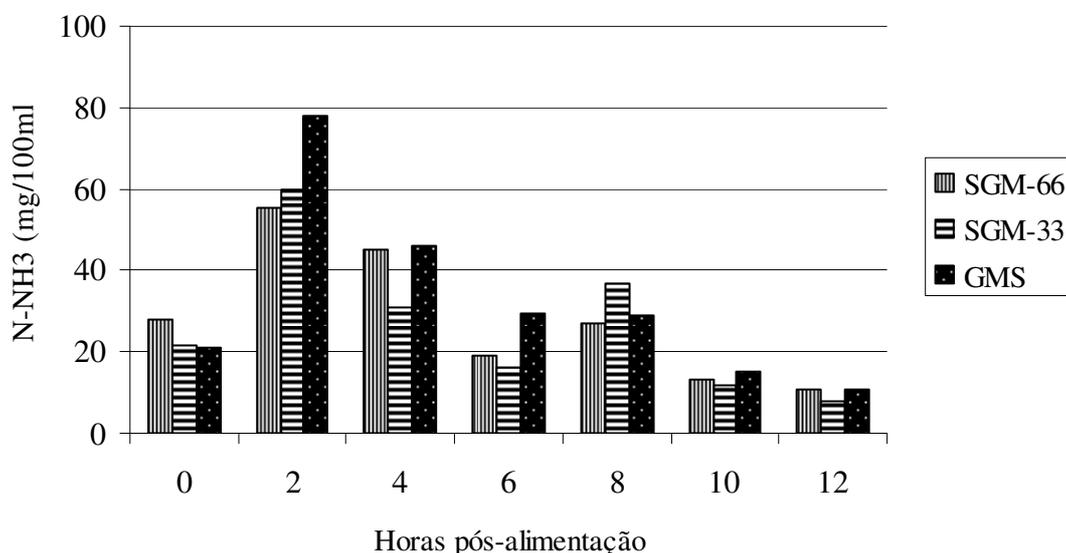


Figura 2. Variação do nitrogênio amoniacal (N-NH₃) do fluido ruminal no período de 12 horas após a alimentação

CONCLUSÕES

A substituição dos grãos de milho seco e farelo de soja por silagem de grãos úmidos de milho com adição de 14% de grãos de soja crua na formulação do concentrado para bovinos, na proporção de 66%, melhorou a digestibilidade total da PB, mas não mostrou efeito sobre a digestibilidade da matéria seca, da fração fibra, do amido e sobre o ambiente ruminal no que se refere à acidez e à concentração de amônia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRIGONI, M.D.B.; VIEIRA, P.F.; SILVEIRA, A.C. et al. Estudos dos efeitos da restrição alimentar no desempenho de bovinos jovens

confinados. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.33, p.987-992, 1998.

FENNER, H. Method for determining total volatile bases in rumen fluid by steam distillation. *J. Dairy Sci.*, v.48, p.249-251, 1965.

GUIMARÃES, K.C.; BRANCO, A.F.; ZEOULA, L.M. et al. Efeito do período experimental sobre a digestão parcial e total em bovinos alimentados com dois níveis de volumosos. *Rev. Bras. Zootec.*, v.30, p.888-896, 2001.

HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. *J. Dairy Sci.*, v.69, p.2755-2766, 1986.

- JOBIM, C.C.; BARRIM, G.M.; REIS, R.A. et al. Composição química da silagem de grãos úmidos de milho com adição de grãos de soja. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. *Anais...* Recife: SBZ, 2002. (CD).
- JOBIM, C.C.; BRANCO, A.F.; SANTOS, G.T. Silagem de grãos úmidos na alimentação de bovinos leiteiros. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE E LEITE, 5., 2003, Goiânia. *Anais...* Goiânia: CNBA, 2003. p.357-376.
- JOBIM, C.C.; LOMBARDI, L.; MACEDO, F.A.F. et al. Silagens de grãos de milho puro e com adição de grãos de soja, de girassol ou ureia. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.43, p.649-656, 2008.
- JOBIM, C.C.; REIS, R.A.; RODRIGUES, R.L. A. Avaliação da silagem de grãos úmidos de milho (*Zea mays* L.). *Pesq. Agropec. Bras.*, v.32, p.311-331, 1997.
- LADEIRA, M.M.; VALADARES FILHO, S.C.; LEÃO, M.I. Eficiência microbiana, concentração de amônia, pH ruminal e perdas nitrogenadas endógenas, em novilhos Nelore. *Rev. Bras. Zootec.*, v.28, p.404-411, 1999.
- MADER, T.L.; DAHLQUIST, J.M.; BRITTON, R.A. et al. Type and mixtures of high-moisture corn in beef cattle finishing diets. *J. Anim. Sci.*, v.69, 3480-3486, 1991.
- MERCHEN, N.R.; FIRKINS, J.L.; BERGER, L.L. Effect of intake and forage level on ruminal turnover rates, bacterial protein synthesis and duodenal amino acid flows in sheep. *J. Anim. Sci.*, v.62, p.216-225, 1986.
- MUIRHEAD, S. Wet corn gluten feed may reduce ruminal subacute acidosis in cattle. *Feedstuffs*, v.101, p.10, 1994.
- OFFICIAL methods of analysis. 15.ed. Arlington, VA: AOAC, 1990.
- OWENS, F.N.; GOETSCH, A.L. Ruminal Fermentation. In: CHURCH, D.C. (Ed.). *The ruminant animal digestive physiology and nutrition*. Englewood Cliffs, NJ: O & Books, 1988. p.146-171.
- PASSINI, R.; RODRIGUES, P.H.M.; CASTRO, A.L. et al. Parâmetros de fermentação ruminal em bovinos alimentados com grãos de milho ou sorgo de Alta Umidade ensilados. *Rev. Bras. Zootec.*, v.32, p.1266-1274, 2003.
- PASSINI, R.; SILVEIRA, A.C.; RODRIGUES, P.H.M. et al. Digestibilidade de dietas à base de grão úmido ou de sorgo ensilados. *Acta Sci.*, v.24, p.1147-1152, 2002.
- PEREIRA, J.R.A.; ROSSI JUNIOR, P. *Manual prático de avaliação nutricional de alimentos*. Piracicaba: FEALQ, 1994. 25p.
- 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).
- PRESTON, T.R. *Better utilization of crop residues and by products in animal feeding: research guidelines 2: A practical manual for research workers*. Rome: FAO, 1986. 154p.
- REIS, R.A.; JOBIM, C.C.; MARTINS, E.N. et al. Desempenhos de cordeiros terminados em confinamento, consumindo silagem de grãos úmidos de milho e grãos hidratados. *Rev. Bras. Zootec.*, v.30, p.596-603, 2001.
- RODRIGUEZ, L.R.R.; FONTES, C.A.A.; JORGE, A.M. et al. Digestibilidade de rações contendo quatro níveis de concentrado, em bovinos e bubalinos. *Rev. Bras. Zootec.*, v.26, p.844-851, 1997.
- ROONEY, L.W.; PFLUGLELDER, R.L. Factors affecting starch digestibility with special emphasis on sorghum and corn. *J. Anim. Sci.*, v.63, p.1607-1623, 1986.
- SATTER, L.D.; SLYTER, L.L. Effect of ammonia concentration of rumen microbial protein production *in vitro*. *Br. J. Nutr.*, v.32, p.199-208, 1974.
- SISTEMAS de análises estatísticas e genéticas – SAEG. Versão 7.1. Viçosa, MG: UFV, 1997. 150p.
- STOCK, R.A.; SINDT, M.H.; CLEALE, R.M. et al. High-moisture corn utilization in finishing cattle. *J. Anim. Sci.*, v.69, p.1645-1656, 1991.
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.
- VIEIRA, D.M.; MACLEOD, G.K.; BURTON, J.H. et al. Nutrition of the weaned Holstein calf. II. Effect of dietary protein level on nitrogen balance, digestibility and feed intake. *J. Anim. Sci.*, v.50, p.945-951, 1980.