

Avaliação da Silagem de Grãos Úmidos de Milho na Alimentação de Equinos em Crescimento: Valor Nutricional e Desempenho¹

Cláudia Pereira dos Santos², Carlos Eduardo Furtado³, Clóves Cabreira Jobim³, Antonio Cláudio Furlan³, Cristiane Abid Mundim⁴, Elisa Pereira da Graça⁵

RESUMO - Dois experimentos foram conduzidos com o objetivo de avaliar a utilização da silagem de grãos úmidos de milho (SGUM) para equinos em crescimento. No experimento I, foram utilizados 12 potros machos, com 11 meses de idade, peso vivo médio de 232,17±10,22 kg, em um ensaio de digestibilidade, para determinar o valor nutritivo da SGUM. Foram utilizadas duas dietas, uma referência e uma teste, na qual a SGUM substituiu 25% da matéria seca da dieta referência. Utilizou-se o método da coleta total de fezes para a determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes. Os teores de matéria seca digestível, proteína digestível, fibra digestível, fibra em detergente neutro digestível, fibra em detergente ácido digestível, amido digestível e energia digestível com base na matéria seca, foram respectivamente, 86,66%; 4,94%; 0,83%; 3,56%; 1,28%; 70,63% e 3.667 kcal/kg. No experimento II, foram utilizados 16 potros machos, com 12 meses de idade, peso vivo médio de 238,67±18,85 kg. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições e um animal por unidade experimental, por um período de 90 dias. Os tratamentos consistiram de uma ração testemunha e três níveis de substituição, de 35, 65 e 100% do grão de milho seco por SGUM, formulados de tal forma a serem isoprotéicas e isoenergéticas. Não se verificaram efeitos das dietas sobre o ganho diário de peso vivo, aumento da altura na cernelha, aumento do perímetro torácico e aumento dos perímetros de joelho e canela pelos potros. Os resultados obtidos indicam que a silagem de grãos úmidos de milho constitui-se em uma alternativa viável de substituição do milho grão seco em rações para equinos em crescimento.

Palavras-chave: desempenho, digestibilidade, potros, silagem de grãos úmidos de milho

Evaluation of High Moisture Corn Silage for Growing Horses Diets: Nutritional Value and Performance

ABSTRACT - Two experiments were conducted with the objective of evaluating the use of high-moisture corn silage for growing horses. In the first experiment 12 male foals, 11 months old, with live weight of 232.17±10.22 kg, were used in a digestibility trial to determine nutritional feeding value of high moisture corn silage. Two diets were used, a reference diet and one test diet, in which high-moisture corn silage replaced 25% of reference diet on dry matter basis. Total feces collection method was used for determination of apparent digestibility. The average values obtained for digestible dry matter, digestible protein, digestible fiber, digestible neutral detergent fiber, digestible acid detergent fiber, digestible starch and digestible energy, based on dry matter, were respectively, 86.66%, 4.94%, 0.83%, 3.56%, 1.28%, 70.63% and 3.667 kcal/kg. In the second experiment 16 male foals, 12 months old with live weight of 238.67±18.85 kg were used. In a completely randomized design with four replications and one animal for each experimental unit in a 90 days period. The trial consisted of a reference diet and three levels of replacement (35, 65 and 100%) of corn dry grain by high-moisture corn silage, formulated to be isoprotein and isocaloric. There were no effects of diets on performance variables (average daily gain, wither height increase, heart girth increase, knee and cannon circumference) for growing foals. The results showed that high-moisture corn silage is a good alternative to replace corn grain for growing foals.

Key Words: digestibility coefficient, foals, high-moisture corn silage, performance

Introdução

As informações sobre digestibilidade dos nutrientes em vários alimentos para equinos, comparadas ao de outras espécies, são bastante limitadas. Dessa

forma, o estudo de alimentos alternativos para compor rações para a espécie equina, como a silagem de grãos úmidos de milho (SGUM), torna-se fundamental.

A utilização de silagem de grãos úmidos de milho no Brasil é pouco difundida, sendo uma tecnologia em

¹ Parte da Dissertação de Mestrado apresentada à UEM pelo primeiro autor.

² Zoot., MSc., Rua Men de Sá, 67, CEP 87010-370, Maringá, PR.

³ Zoot., Dr., Prof. Assoc., Centro de Ciências Agrárias, Depto de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá (UEM), CEP 87020-900, Maringá, PR. E-mail: cefurtado@uem.br

⁴ Estudante de Graduação em Zootecnia, UEM. Bolsista PIBIC-CNPq.

⁵ Estudante de Graduação em Zootecnia, UEM.

fase de expansão. Segundo Kramer & Voorsluys (1991), a silagem de grãos úmidos foi introduzida em 1981, na região de Castro - PR, sendo, inicialmente, utilizada na alimentação de suínos e, posteriormente para bovinos de leite e de corte.

Segundo Lima et al. (1998), o emprego do milho na forma de silagem de grãos úmidos em rações para suínos tem sido uma alternativa para a armazenagem de grãos na propriedade, reduzindo os problemas e as perdas de valor nutricional verificadas na fase pós-colheita, além de diminuir o período de ocupação da terra. Jobim (1996) obteve a seguinte composição química para silagem de grãos úmidos de milho: pH 3,6; PB 10,0%; EB 4203 kcal/kg; EE 4,87%; FDN 15,1% e FDA 3,3%. LIMA et al. (1998), que determinaram a composição química da silagem de grãos úmidos de milho com 6% de sabugo, obtendo os seguintes valores: PB 8,49%; EE 4,24%; FB 2,65%; FDA 5,16%; FDN 29,0%

Holmes et al. (1973), avaliando a silagem de grãos úmidos de milho em suínos, obtiveram coeficientes de digestibilidade total da matéria seca, energia e nitrogênio maiores com uma ração contendo silagem de grãos úmidos de milho do que com grão de milho seco. No Brasil, Lopes et al. (1999a,b), trabalhando com suínos nas fases iniciais de crescimento e terminação, concluíram que a silagem de grãos úmidos de milho pode substituir com vantagens o milho grão seco, pois ocorreu melhor digestibilidade deste alimento quando comparado com o milho grão seco. Os autores relataram também que o uso deste alimento não provocou o surgimento de distúrbios digestivos em suínos.

A aveia e o milho constituem-se nos principais componentes energéticos utilizados em rações para equínos. Na literatura consultada não foram encontrados experimentos avaliando a silagem de grãos úmidos de milho como fonte energética para equínos. Tosi et al. (1979), em estudo pioneiro, avaliaram o uso da silagem de milho para potras em crescimento e verificaram que o consumo *ad libitum* não afetou os parâmetros de desenvolvimento dos animais.

Conclui-se, portanto, que a silagem de grãos úmidos de milho mostra-se um promissor alimento para animais. Entretanto, como os trabalhos realizados com este alimento referem-se, predominantemente, a ruminantes e suínos, justificam-se pesquisas direcionadas à espécie equína.

O presente trabalho teve como objetivo determinar o valor nutricional da silagem de grãos úmidos de

milho, bem como a substituição parcial e total do grão de milho seco pela silagem de grãos úmidos de milho, em concentrados para equínos em crescimento, por meio de ensaio de digestibilidade aparente e de desempenho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de Eqüideocultura da Fazenda Experimental de Iguatemi, da Universidade Estadual de Maringá.

Para a confecção da silagem de grãos úmidos de milho, a colheita do milho (*Zea mays* P.) foi efetuada no período do inverno, utilizando o milho "safrinha", quando este se apresentava na fase de maturação fisiológica. O milho foi colhido com colheitadeira de grãos, em seguida, quebrado em triturador de faca com peneira de 13 mm., armazenado em silos experimentais (tambores de polietileno) bem compactados e vedados com lona plástica preta e fechados por um período de 30 dias.

A determinação do pH foi feita segundo metodologia descrita por Phillip & Fellner (1992). A determinação dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) foi efetuada segundo metodologia de Silva (1990). O amido (A) foi determinado segundo metodologia de Poore et al. (1989), modificada para leitura de glicose por colorimetria, segundo Pereira & Rossi (1995) e a determinação da granulometria efetuada, segundo Zanotto & Bellaver (1996).

Experimento I: foram utilizados 12 equínos machos da raça Mangalarga, com idade média de 11 meses e peso vivo de 232,17±10,22 kg, em um delineamento inteiramente casualizado com seis repetições, sendo a unidade experimental constituída por um animal. Os animais foram vermifugados nos 30, 60 e 90 dias anteriores ao início do experimento, com vermífugo de amplo espectro.

Os tratamentos constituíram de uma dieta referência e uma dieta teste, onde a silagem de grãos úmidos de milho substituiu em 25% a MS da dieta referência, totalizando dois tratamentos. A composição percentual e química da dieta referência, feno e silagem de grãos úmidos de milho são mostradas nas Tabelas 1, 2 e 3, respectivamente.

O experimento teve duração total de 15 dias, correspondendo os 10 primeiros dias a fase de adaptação às instalações, alimentação e manejo. Durante esta fase, os animais permaneceram confinados indi-

Tabela 1 - Composição percentual e química da dieta referência (DR)¹ e composição química da dieta teste (DT)

Table 1 - Chemical and percentual composition of reference diet (RD)¹ and chemical composition of the test diet (TD)

Ingredientes <i>Ingredients</i>	DR	DT
Farelo de trigo <i>Wheat bran</i>	10,02	
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	16,47	
Milho <i>Corn grain</i>	30,00	
Feno de Tifton 85 <i>Tifton hay</i>	40,00	
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	0,9	
Calcário <i>Limestone</i>	0,82	
Sal <i>Salt</i>	0,6	
Premix ² <i>Premix²</i>	1,2	
Total	100,00	
Composição Analisada ³ <i>Composition analysed³</i>		
Matéria seca (%) <i>Dry matter (%)</i>	90,14	84,36
Proteína bruta (%) <i>Crude protein (%)</i>	17,7	15,19
Fibra bruta (%) <i>Crude fiber (%)</i>	15,82	12,33
FDN (%) <i>NDF (%)</i>	41,86	33,16
FDA (%) <i>ADF (%)</i>	20,67	16,48
Energia bruta (kcal/kg) <i>Gross energy (kcal/kg)</i>	4.222	4.285

¹ Formulada de acordo com as exigências do NRC (1989) para potros em crescimento.

² Composição do premix mineral e vitamínico: Cálcio 185g; Fósforo 180g; Magnésio 25g; Zinco 5000mg; Cobre 1300mg; Cobalto 350mg; Manganês 2500mg; Ferro 3000mg; Iodo 300mg; Selênio 20mg; Flúor 1800mg e Vitamina A 50000 UI.

³ Análises realizadas no Laboratório de Nutrição do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá.

¹ Formulated in agreement with NRC (1989) to growing horses

² Mineral vitamin premix contained: Calcium 185g; Phosphorus 180g; Magnesium 25g; Zinc 5000mg; Copper 1300mg; Cobalt 350mg; Manganese 2500mg; Iron 3000mg; Iodine 300mg; Selenium 20mg; Fluoride 1800mg and Vitamin A 50000 UI.

³ Analysis carried out in Nutrition Laboratory of Zootecnia Department of Maringá State University.

vidualmente, em uma área de 10 m², com piso de cimento, sem cama e provido de comedouro para concentrado e sal, bebedouro tipo “balde” e comedouro para volumoso.

A quantidade de alimento fornecida aos animais foi estabelecida segundo as recomendações do National

Research Council (NRC,1989), visando atender as exigências nutricionais para a categoria. A ingestão diária de matéria seca foi de 2,5% do peso vivo, composta por 60% de concentrado e 40% de volumoso (feno de Tifton 85 - *Cynodon* spp. L.). As dietas foram fornecidas em três refeições diárias, às 8:00, 13:00 e 17:30 horas e as sobras foram retiradas e pesadas 15 minutos antes de cada refeição. Amostras do alimento foram coletadas no início e final da fase de adaptação.

A fase experimental teve duração de cinco dias, onde foi feita a coleta total de fezes. Para a coleta total de fezes, os animais permaneceram confinados durante todo o período em baias individuais (2,70 m de comprimento x 1,40 m de altura e 0,90 m de largura), com piso de cimento sem cama e providas de comedouro de madeira para concentrado e sal, bebedouro tipo “balde” e sacolas tipo “rede” para volumoso.

As fezes foram coletadas diuturnamente e pesadas todos os dias às 8:00 hs da manhã, homogeneizadas e retiradas alíquotas de 10% do total diário. Foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e armazenados em freezer a -10°C. Ao final da fase experimental, as amostras foram descongeladas à temperatura ambiente, homogeneizadas por tratamento para a obtenção de uma amostra composta para cada animal, das quais foram retiradas alíquotas de 10% e devidamente acondicionadas para as análises laboratoriais.

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, amido e energia bruta foram obtidos segundo equações proposta por Church (1988). Os teores de matéria seca digestível (MSD), proteína digestível (PD), fibra digestível (FD), fibra em detergente ácido digestível (FDAD), fibra em detergente neutro digestível (FDND), amido digestível (AD) e energia digestível (ED) da SGUM foram obtidos utilizando-se as equações de Matterson et al. (1965).

Os coeficientes de digestibilidade das dietas referência e teste foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = u + R_i + e_{ij}$$

em que Y_{ij} é o valor observado dos coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes, relativo a cada indivíduo j recebendo as rações i ; $i = 1$; u constante geral; R_i , efeito das rações i ; $i = 1$; e_{ij} o erro aleatório associado a cada observação Y_{ij} .

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa Statistical Analysis System (SAS, 1986)

Tabela 2 - Composição química do Feno de Tifton 85 (*Cynodon* spp. L.) na matéria seca¹Table 2 - Chemical composition of the Tifton 85 (*Cynodon* spp. L.) in dry matter¹

Matéria seca (%)	91,00
<i>Dry matter (%)</i>	
Proteína bruta (%)	12,45
<i>Crude protein (%)</i>	
Fibra bruta (%)	33,10
<i>Crude fiber (%)</i>	
FDN (%) ²	76,76
<i>NDF (%)</i> ²	
FDA (%) ³	41,09
<i>ADF (%)</i> ³	
Energia bruta (kcal/kg)	4.190
<i>Gross energy (kcal/kg)</i>	

¹ Análises realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal/DZO/UEM.² FDN = fibra em detergente neutro.³ FDA = fibra em detergente ácido.¹ Analyses were performed at the Nutrition Laboratory of Animal Science Department of Maringá State University.² NDF = neutral detergent fiber.³ ADF = acid detergent fiber.

e as conclusões foram obtidas considerando-se 5% como nível de significância.

Experimento II: foram utilizados 16 equinos machos da raça Mangalarga, com idade de 12 meses e média de peso vivo de 238,67±18,85 kg. Os animais foram vermifugados aos 30, 60 e 90 dias, antes do início do experimento, com vermífugo de amplo espectro.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, considerando quatro repetições e um animal por unidade experimental. Os tratamentos constituíram de uma ração testemunha e três níveis de substituição, de 35, 65 e 100% do grão de milho seco por silagem de grãos úmidos de milho, formuladas de tal forma a serem isoprotéicas e isocalóricas.

O valor de energia digestível da silagem de grãos úmidos de milho utilizada para o balanceamento das dietas experimentais foi de 3.667 kcal/kg MS, obtido no Experimento I. A composição percentual, química e o valor energético das dietas encontram-se na Tabela 4.

A quantidade oferecida de alimento aos animais foi estabelecida segundo as recomendações do National Research Council (NRC, 1989) e Ott (1995). O concentrado foi fornecido em duas refeições diárias (8h30 e 15h30). Os animais eram alimentados em baias individuais e o fornecimento do concentrado na razão de 60% da ingestão total diária (2% do PV) de matéria seca. Após as refeições, permaneciam soltos em

pastagens de capim Tifton 85 (*Cynodon* spp. L.). O consumo individual de concentrado foi corrigido a cada 15 dias, em função do peso vivo dos animais.

O experimento consistiu de um período de adaptação, com duração de 15 dias e um período experimental de 75 dias, constituído por cinco períodos consecutivos de 15 dias. Os animais foram avaliados por meio do ganho diário de peso vivo (GDPV), aumento da altura na cernelha (AC), aumento do perímetro torácico (PT), aumento dos perímetros de joelho (PJ) e de canela (PC). No início do período experimental e, subseqüentemente, a cada quinze dias, os animais permaneceram em jejum por 12 horas, quando, então, foram pesados e mensurados. Todas as pesagens e mensurações foram efetuadas pela mesma pessoa e durante o período matutino. As mensurações foram feitas segundo Lacerda (1973).

O modelo estatístico para a análise das características de desempenho foi:

$$Y_{ij} = u + T_i + e_{ij}$$

em que Y_{ij} é a observação do animal j , submetido ao

Tabela 3 - Composição química da silagem de grãos úmidos de milho (SGUM) na matéria seca¹, pH e tamanho das partículas da SGUMTable 3 - Chemical composition of the high-moisture corn silage (HMCS) in dry matter basis¹, pH and GDM

Nutrientes (%)	SGUM
<i>Nutrients (%)</i>	<i>HMCS</i>
Matéria seca	67,04
<i>Dry matter</i>	
Proteína bruta	7,69
<i>Crude protein</i>	
Fibra bruta	1,88
<i>Crude fiber</i>	
FDN ²	7,10
<i>NDF</i> ²	
FDA ³	3,95
<i>ADF</i> ³	
Amido	70,54
<i>Starch</i>	
Energia bruta (kcal/kg)	4.474
<i>Gross energy (kcal/kg)</i>	
pH	3,9
Diâmetro geométrico médio, microns	2,077
<i>Geometric diameter medium, microns</i>	

¹ Análises realizadas no Laboratório de Nutrição do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá.² FDN = fibra em detergente neutro.³ FDA = fibra em detergente ácido.¹ Analyses were performed at the Nutrition Laboratory of Animal Science Department of Maringá State University.² NDF = neutral detergent fiber.³ ADF = acid detergent fiber.

Tabela 4 - Composição percentual, química e valor energético dos concentrados experimentais
 Table 4 - Chemical, percentual composition and energy value of the experimental rations

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Níveis de substituição do milho grão (%) pela SGUM <i>Levels of corn grains substitution (%) by HMCS</i>			
	0	35	65	100
Farelo de trigo <i>Wheat bran</i>	7,00	6,00	6,42	6,35
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	17,32	17,08	17,31	17,05
Milho <i>Corn grain</i>	70,05	47,05	24,00	—
SGUM ¹ <i>HMCS¹</i>	-	26,00	48,00	73,50
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	1,00	1,00	1,17	1,00
Calcário <i>Limestone</i>	1,68	0,78	1,00	0,70
Sal <i>Salt</i>	0,90	1,00	1,00	0,90
Premix ² <i>Premix²</i>	2,00	1,09	1,10	1,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição analisada ³ <i>Analysed composition³</i>				
Matéria seca (%) <i>Dry matter (%)</i>	90,13	90,50	90,62	91,51
Proteína bruta (%) <i>Crude protein (%)</i>	15,55	15,55	15,74	15,63
Fibra bruta (%) <i>Crude fiber (%)</i>	3,00	3,00	3,10	2,91
FDN (%) <i>NDF (%)</i>	14,13	12,00	11,23	9,40
FDA (%) <i>ADF (%)</i>	4,53	4,55	4,52	3,90
Amido (%) <i>Starch (%)</i>	51,91	52,86	54,25	49,17
Energia digestível(kcal/kg) ⁴ <i>Digestible energy (kcal/kg)⁴</i>	3.115	3.200	3.176	3.187
Cálcio (%) <i>Calcium (%)</i>	0,95	0,75	0,75	1,00
Fósforo total (%) <i>Total phosphorus(%)</i>	0,52	0,50	0,50	0,70

¹ Valor de ED de 3.667 kcal/kg na MS, segundo resultado do Experimento 1.

² Composição do premix mineral e vitamínico: Cálcio 185 g; Fósforo 180 g; Magnésio 25 g; Zinco 5000 mg; Cobre 1300 mg; Cobalto 350mg; Manganês 2500 mg; Ferro 3000 mg; Iodo 300 mg; Selênio 20 mg; Flúor 1800 mg; e Vitamina A 50000 UI.

³ Análises realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal/DZO/UEM.

⁴ Energia digestível calculada.

² Mineral vitamin premix contained: Calcium 185 g; Phosphorus 180 g; Magnesium 25 g; Zinc 500 mg; Copper 1300 mg; Cobalt 350 mg; Manganese 2500 mg; Iron 3000 mg; Iodine 300 mg; Selenium 20 mg; Fluoride 1800 mg and Vitamin A 50000 UI.

³ Analyses were performed at the Nutrition Laboratory of Animal Science Department of Maringá State University.

⁴ Calculated digestible energy.

tratamento i ; u , constante geral; T_i , efeito do tratamento i ; $I = 1 \dots 4$; e_{ij} , o erro aleatório associado a cada observação Y_{ij} .

Os resultados foram submetidos à análise de variância, considerando o peso inicial como covariável. Excluindo a ração testemunha ($i = 0$), os graus de liberdade referentes aos níveis de substituição do

milho grão pela SGUM foram desdobrados em polinômios ortogonais. Foi utilizado o teste de Dunnett a 5%, para comparação dos parâmetros dos animais consumindo ração testemunha, com animais consumindo dietas com cada um dos níveis de substituição do grão de milho seco pela silagem de grãos úmidos de milho.

Resultados e Discussão

As médias dos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (MS), da proteína bruta (PB), da fibra bruta (FB), da fibra em detergente ácido (FDA), da fibra em detergente neutro (FDN), do amido (A) e da energia bruta (EB) das dietas referência e teste, obtidas neste experimento estão apresentadas na Tabela 5.

Os resultados indicam que a inclusão da silagem de grãos úmidos de milho melhorou ($P < 0,05$) a digestibilidade da matéria seca e da energia bruta da dieta teste.

Apesar de a literatura correlata para equinos ser deficiente, os resultados obtidos nesta pesquisa concordam com Holmes et al. (1973), Lima et al. (1998) e Lopes et al. (1999b), os quais, utilizando a silagem de grãos úmidos de milho em dietas para suínos, verificaram que este alimento apresentou melhor digestibilidade da MS e EB, comparativamente ao milho grão seco. Este fato, provavelmente, é devido aos processos fermentativos ocorridos no interior do silo, propiciando melhor disponibilidade do amido à ação das enzimas digestivas.

Considerando os valores de digestibilidade da dieta teste, os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, FDN, FDA,

amido e energia bruta da silagem de grãos úmidos de milho são mostrados na Tabela 6.

Os valores obtidos para os coeficientes de digestibilidade aparente da silagem de grãos úmidos de milho do presente estudo podem ser considerados satisfatórios. Lima et al. (1998), avaliando o mesmo alimento para suínos, encontraram valores médios de 88,73 e 84,34% para os coeficientes de digestibilidade aparente da MS e da PB, respectivamente.

Os valores de nutrientes digestíveis da silagem de grãos úmidos de milho, obtidos nesta pesquisa, encontram-se na Tabela 7, indicando que este alimento apresenta valores de nutrientes digestíveis satisfatórios para equinos em crescimento, em especial o de ED, de 3.667 kcal/kg MS, o qual foi próximo ao valor indicado para o grão de milho seco para equinos (NRC, 1989). Lima et al. (1998), avaliando duas silagens de grãos úmidos de milho para suínos, relataram valores de energia digestível próximos de 4.000 kcal/kg.

Os valores de ganho de peso médio diário (GPMD) de equinos alimentados com diferentes níveis de substituição grão de milho seco pela silagem de grãos úmidos de milho estão demonstrados na Tabela 8.

Excluindo a ração testemunha, os resultados obtidos para GPMD não indicaram efeito ($P > 0,05$) dos

Tabela 5 - Médias estimadas e erros-padrão dos coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes da dieta referência e dieta teste com a inclusão da SGUM

Table 5 - Estimated means and standard errors coefficients of digestibility of the reference diet and test diet with inclusion of the HMCS

Nutrientes (%) <i>Nutrients (%)</i>	Dieta referência <i>Reference diet</i>	Dieta teste <i>Test diet</i>
Matéria seca <i>Dry matter</i>	68,91±1,18 ^b	73,32±1,29 ^a
Proteína bruta <i>Crude protein</i>	75,26±1,17	72,49±1,29
Fibra bruta <i>Crude fiber</i>	52,22±2,39	50,14±3,38
FDN <i>NDF</i>	58,84±1,81	57,52±2,56
FDA <i>ADF</i>	45,64±2,46	42,32±3,47
Amido <i>Starch</i>	99,62±0,04	99,75±0,04
Energia bruta <i>Gross energy</i>	67,27±1,22 ^b	71,10±1,33 ^a

Médias seguidas de letras diferentes no sentido da linha diferem ($P < 0,05$) pelo teste F.

Means, in line, followed by different letters differ ($P < 0,05$) by F test.

Tabela 6 - Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), amido e energia bruta da silagem de grãos úmidos de milho (SGUM)¹

Table 6 - Coefficients of apparent digestibility of dry matter, crude protein, crude fiber, NDF, FDA, starch and gross energy of the high-moisture corn silage (HMCS)

Nutrientes (%) <i>Nutrients (%)</i>	SGUM <i>HMCS</i>
Matéria seca <i>Dry matter</i>	86,66
Proteína bruta <i>Crude protein</i>	64,18
Fibra bruta <i>Crude fiber</i>	43,90
FDN <i>NDF</i>	50,10
FDA <i>ADF</i>	32,31
Amido <i>Starch</i>	100,00
Energia bruta (%) <i>Gross energy (%)</i>	81,96

¹ Dados obtidos no Laboratório de Nutrição do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá.

¹ Data from the Nutrition Laboratory of Animal Science Department of Maringá State University.

Tabela 7 - Matéria seca digestível (MSD), proteína digestível (PD), fibra digestível (FD), fibra em detergente neutro digestível (FDND), fibra em detergente ácido digestível (FDAD), amido digestível (AD) e energia digestível (ED) da silagem de grãos úmidos de milho (SGUM), com base na matéria seca

Table 7 - Digestible dry matter (DMD), digestible protein (DP), digestible fiber (DF), digestible neutral detergent fiber (DNDF), digestible acid detergent fiber (DADF), digestible starch (DS) and digestible energy (DE) of high moisture corn silage (HMCS) with dry matter basis

Nutrientes digestíveis <i>Digestible nutrients</i>	SGUM HMCS
MSD (%)	86,66
DMD (%)	
PD (%)	4,94
DP (%)	
FD (%)	0,83
DF (%)	
FDND (%)	3,56
DNDF (%)	
FDAD (%)	1,28
DADF (%)	
AD (%)	70,54
DS (%)	
ED (kcal/kg)	3.667
DE (kcal/kg)	

níveis crescentes de silagem de grãos úmidos de milho nos concentrados.

O ganho de peso médio diário dos animais que receberam silagem de grãos úmidos de milho foi de 0,720 kg, satisfatório para eqüinos em crescimento, superior às recomendações do NRC (1989). Os valores médios obtidos nesta pesquisa estiveram abaixo dos valores relatados por Hintz et al. (1979) e Thompson (1995), entretanto, estes autores utilizaram potros da raça Puro Sangue Inglês, animais com maior velocidade de crescimento quando comparados às raças nacionais.

Na literatura consultada não foram encontrados experimentos avaliando o desenvolvimento de eqüinos,

quando submetidos a dietas com silagem de grãos úmidos de milho. Tosi et al. (1979), em trabalho pioneiro, avaliando o desenvolvimento de potras alimentadas com dietas contendo silagem de milho e concentrado, observaram ganho médio diário de 0,430 kg. Manzano & Manzano (1990), utilizando diferentes níveis de guandu como volumoso na dieta de potras em crescimento, observaram ganho de peso médio diário de 0,530 kg.

Avaliando a substituição do milho pelo sorgo em dietas para eqüinos em crescimento, Whitaker & Carvalho (1997), verificaram valores de 0,576 kg para ganho de peso médio diário. Recentemente, Oliveira et al. (2001), avaliaram o crescimento de potros de 12 meses de idade consumindo dietas nas quais o farelo de soja foi substituído por farelo de canola, observaram ganhos de peso médios diários de 0,691 kg, valor muito próximo ao encontrado nesta pesquisa. Dessa forma, observa-se que a média do ganho de peso diário obtido com os animais do presente estudo demonstra que a substituição do milho grão seco pela silagem de grãos úmidos de milho proporcionou ótimo desempenho quanto ao ganho de peso dos eqüinos. Deve-se ressaltar, entretanto, que os autores citados trabalharam com animais de diferentes raças, idades, períodos variáveis, diferentes alimentos e diversas formulações de dietas. Segundo Hintz et al. (1979), a avaliação do crescimento através do tamanho corporal, por unidade de tempo, fornece dados que podem ser usados para comparar efeitos de tratamentos ou descrever a taxa de crescimento dos animais que resultam no estabelecimento de curvas de crescimento.

Os experimentos conduzidos com suínos e bovinos (Lopes et al., 1999b; Stock et al., 1987), os quais avaliaram o efeito do uso da silagem de grãos úmidos de milho sobre o ganho de peso dos animais, demonstraram comportamento semelhante com os dados obtidos nesta pesquisa, indicando ser possível a substituição do grão de milho seco pela silagem de grãos úmidos de milho.

Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) sobre

Tabela 8 - Ganho de peso médio diário (GPMD/Kg/animal) de eqüinos alimentados com diferentes níveis (%) de substituição do grão de milho seco pela silagem de grãos úmidos de milho (SGUM)

Table 8 - Average daily gain (ADG/Kg/animal) of equine fed with different levels (%) of high-moisture corn silage (HMCS) replacing dried grain corn

	0-SGUM 0-HMCS	35-SGUM 35-HMCS	65-SGUM 65-HMCS	100-SGUM 100-HMCS	Média Average	CV(%) ¹
GPMD (kg)	0,75	0,71	0,71	0,72	0,72	11,24
ADG (kg)						

¹ CV = coeficiente de variação.

¹ CV = coefficient of variation.

altura na cernelha (AC), perímetro torácico (PT), perímetro de joelho (PJ) e perímetro de canela (PC) dos potros alimentados com concentrados contendo diferentes níveis de substituição do grão de milho seco por silagem de grãos úmidos de milho (Tabela 9).

Os valores obtidos nesta pesquisa para ganho total médio em AC, de 3,53 cm, foram satisfatórios para os animais na idade avaliada, entretanto, ligeiramente inferior aos valores obtidos por Hintz et al. (1979); Furtado et al. (1988); Manzano & Manzano (1990); Thompsom (1995); Whitaker & Carvalho (1997) e Oliveira et al. (2001), os quais verificaram valores de ganho total em AC, para períodos de 75 dias, variando de 3,83 a 5,58 cm, para animais da mesma idade.

O ganho total médio no PT, 10,95 cm obtido neste experimento, mostrou-se superior aos relatados por

Manzano & Manzano (1990), Whitaker & Carvalho (1997) e Oliveira et al. (2001), os quais obtiveram valores de 6,0 , 8,3 e 9,5 cm, respectivamente, no entanto, foi inferior aos obtidos por Furtado et al. (1988) e Whitaker et al. (1995), que relataram valores de 12,0 e 15,5 cm, respectivamente.

Trabalhando com equinos em crescimento, com idades em torno de 12 meses, Hintz et al. (1979) e Oliveira et al. (2001) verificaram valores de ganho total em perímetro de canela, para um período de 75 dias, de 0,92 e 1,5 cm, respectivamente. Estes valores foram ligeiramente superiores ao valor médio para o ganho total em PC obtido nesta pesquisa, de 0,84 cm.

De modo geral, pode-se considerar que os dados obtidos no presente trabalho, para AC, PT, PJ e PC, foram satisfatórios considerando a categoria animal estudada.

Tabela 9 - Desenvolvimento de equinos alimentados com concentrados contendo diferentes níveis de silagem de grãos úmidos de milho (SGUM) em substituição ao grão de milho seco
Table 9 - Development of equine fed different levels of high moisture corn silage (HMCS)

Variáveis <i>Variables</i>	0-SGUM <i>0-HMCS</i>	35-SGUM <i>35-HMCS</i>	65-SGUM <i>65-HMCS</i>	100-SGUM <i>100-HMCS</i>	CV(%) ¹
Altura na cernelha (cm) <i>Heigh wither (cm)</i>					
Inicial <i>Initial</i>	139,15	135,57	135,50	135,68	
Final <i>Final</i>	143,15	138,70	139,18	139,00	
Ganho total <i>Total gain</i>	4,00	3,13	3,68	3,32	23,56
Perímetro torácico (cm) <i>Heart girth (cm)</i>					
Inicial <i>Initial</i>	142,75	142,33	141,00	139,63	
Final <i>Final</i>	153,50	154,00	150,75	151,25	
Ganho total <i>Total gain</i>	10,75	11,67	9,75	11,63	14,26
Perímetro de joelho (cm) <i>Knee bone circumference (cm)</i>					
Inicial <i>Initial</i>	28,13	28,17	27,88	27,88	
Final <i>Final</i>	29,00	29,00	29,00	29,00	
Ganho total <i>Total gain</i>	0,88	0,83	1,13	1,13	57,63
Perímetro de canela (cm) <i>Cannon bone circumference (cm)</i>					
Inicial <i>Initial</i>	17,25	17,50	17,50	17,00	
Final <i>Final</i>	18,13	18,33	18,13	18,00	
Ganho total <i>Total gain</i>	0,88	0,83	0,63	1,00	62,56

¹ CV = Coeficiente de variação.

¹ CV = Coefficient of variation.

Deve-se ressaltar que todos os autores citados anteriormente utilizaram equínos de sexo e raças diferentes e formulações de dietas diferentes aos utilizados nesta pesquisa.

Conclusões

Os valores obtidos para matéria seca digestível, proteína digestível, fibra digestível, fibra em detergente neutro digestível, fibra em detergente ácido digestível, amido digestível e energia digestível com base na matéria seca da silagem de grãos úmidos de milho foram, respectivamente, 86,66%; 4,94%; 0,83%; 3,56%; 1,28%; 70,63% e 3.667 kcal/kg, indicando ser este um alimento promissor em dietas para equínos.

Os concentrados para potros em crescimento, mantidos em pastagens de capim-Tifton 85 (*Cynodon spp. L.*), podem ser formulados com silagem de grãos úmidos de milho, sem prejuízo sobre o desempenho dos animais, tornando-se, assim, uma alternativa para a alimentação dos equínos.

Durante o período experimental, não foram verificados efeitos negativos na ingestão e palatabilidade dos concentrados com silagem de grãos úmidos de milho. Da mesma forma, não foram observados distúrbios gastrointestinais nos animais.

Literatura Citada

- CHURCH, D.C. **The ruminant animal. Digestive physiology and nutrition**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1988. 564 p.
- FURTADO, C.E.; TOSI, H.; SANTOS, G.F.S. et al. Comparação entre a suplementação com volumosos e a de concentrado na alimentação de equínos em crescimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, n.12, p.1439-1448, 1988.
- HINTZ, H.F.; HINTZ, R.L.; VLECK, L.D.V. Growth rate of thoroughbreds. Effects of age of dam, year and month of birth, and sex of foal. **Journal of Animal Science**, v.48, n.3, p.480-487, 1979.
- HOLMES, J.H.G.; BAYLEY, H.S.; HORNEY, F.D. Digestion and absorption of dry and high-moisture maize diets in the small and large intestine of the pig. **British Journal of Nutrition**, v.30, n.3, p.401-410, 1973.
- JOBIM, C.C. **Avaliação das características microbiológicas, químicas e digestibilidade das silagens de grãos úmidos e de espiga de milho**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1996. 98p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1996.
- KRAMER, J.; VOORSLUYS, J.L. Silagem de milho úmido, uma opção para gado leiteiro. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., 1991, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1991. p.35-47.
- LACERDA, P.C. Estudo biométrico dos equínos puro sangue inglês. **Anuário do Turf e Criação**, v.1, n.1, p.38-46, 1973.
- LIMA, G.J.M.M.; SOUZA, O.W.; BELLAVAR, C. et al. Determinação da composição química e do valor energético de silagem de grão de milho para suínos. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22., 1998, Recife. **Anais...** Recife: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 1998. p.210-217.
- LOPES, A.B.R.; BERTO, D.A.; COSTA, C. et al. Silagem de grãos úmidos de milho para suínos na fase inicial. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999a. p.124.
- LOPES, A.B.R.; BERTO, D.A.; COSTA, C. et al. Silagem de grãos úmidos de milho para suínos em crescimento e terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999b. p.125.
- MANZANO, A.; MANZANO, M.F.F.L. Utilização do Guandu (*Cajanus cajan* (L) Millsp) na alimentação de equínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.19, n.6, p.459-468, 1990.
- MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W.; SINGSEN, E.P. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. **Research Report**, n.7, p3-11, 1965.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of horses**. 5.ed. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 1989. 100p.
- OLIVEIRA, K.; FURTADO, C.E.; GRAÇA, E.P. Desempenho e parâmetros sanguíneos de equínos em crescimento submetidos a dietas com diferentes níveis de farelo de canola. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.174-180, 2001.
- OTT, E. A Dietary nutrient allowances for horses. **Feedstuffs**, v.64, n.29, p.77-80, 1995.
- PEREIRA, J.R.A.; ROSSI, P. **Manual prático de avaliação nutricional de alimentos**. Piracicaba: Fundação Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1995. 25p.
- PHILLIP, L.E.; FELLNER, V. Effects of bacterial inoculation of high-moisture ear corn on its aerobic stability, digestion, and utilization for growth by beef steers. **Journal of Animal Science**, v.70, n.10, p.3178-3187, 1992.
- POORE, M.H.; ECK, T.P.; SWINGLE, R.S. et al. Total starch and relative starch of feed grains. In: BIENAL CONFERENCE OF RUMEN FUNCTION, 20., 1989, Chicago. **Abstracts...** Chicago: 1989. p.10.
- SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis System**. Cary: 1986. 211p.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 165p.
- STOCK, R.A.; SINDT, M.H.; CLEALE I.V. et al. High moisture corn utilization in finishing cattle. **Journal of Animal Science**, v.69, n.4, p.1645-1656, 1991.
- THOMPSON, K.N. Skeletal growth rates of weaning and yearling thoroughbred horses. **Journal of Animal Science**, v.73, n.9, p.2513-2517, 1995.
- TOSI, H.; SILVEIRA, A.C.; SALMON, P. et al. Silagem de milho para potras em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.8, n.3, p.365-375, 1979.
- WHITAKER, H.M.; CARVALHO, R.L. Substituição do milho pelo sorgo em rações para equínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.1, p.139-143, 1997.
- WHITAKER, H.M.; SILVA, A.E.; MANZANO, A. et al. Utilização de levedura seca (*Saccharomyces cerevisiae*) de álcool de cana-de-açúcar em rações para equínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.24, n.6, p.1008-1015, 1995.
- ZANOTTO, D.L.; BELLAVAR, C. **Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos e aves**. Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 1996. p.1-5 (Comunicado técnico, 215).

Recebido em: 25/05/01

Aceito em: 04/03/02