

DETERMINAÇÃO E PREDIÇÃO DE VALORES ENERGÉTICOS DE SILAGENS DE GRÃOS ÚMIDOS DE MILHO PARA SUÍNOS¹

Determination and prediction of energetic values of the high moisture corn grain silages for swine

Paulo Cesar Pozza², Ricardo Vianna Nunes², Magali Soares dos Santos Pozza²,
Silvano Richart³, Geisson Cassiano Schumacher³, Fernando Gavlik de Oliveira³

RESUMO

Conduziu-se este trabalho, com os objetivos de avaliar a composição química e os valores energéticos de diferentes silagens de grãos úmidos de milho (SGUM) para suínos, e ajustar equações de predição para a energia digestível (ED) e metabolizável (EM) com base na composição química. Os tratamentos consistiram de oito diferentes silagens de grãos úmidos de milho, que substituíram em 30,0% a ração referência. Foram realizadas as análises de MS, PB, EE, FB, FDA, FDN, Ca e P das silagens em estudo. Na determinação dos valores energéticos, foram utilizados 36 suínos, distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Os valores de ED e EM das silagens de grão úmido de milho variaram de 3494 a 3701 kcal/kg MS e 3392 a 3613 kcal/kg MS, respectivamente. Não se obteve um bom ajustamento das equações para predizer os valores de ED e EM da SGUM, apresentando baixos coeficientes de determinação, sendo que o extrato etéreo apresentou uma correlação positiva e a fibra bruta uma correlação negativa para os valores energéticos estudados.

Termos para indexação: Energia digestível, energia metabolizável, regressão linear

ABSTRACT

The objectives of this study were to evaluate the chemical composition and energetic values of different high moisture corn grain silages (HMCGS) for swine, and to adjust prediction equations for digestible (DE) and metabolizable (ME) energy based on the chemical composition. The treatments consisted of eight different high moisture corn grain silages that substituted 30.0% of the basal diet. The analysis of DM, CP, EE, ADF, NDF, Ca and P were performed for the referred silages. To determine the energetic values 36 swines were used, allotted in a randomized blocks design with four replicates. The values of DE and ME of the HMCGS varied from 3494 to 3701 kcal/kg of DM and from 3392 to 3613 kcal/kg of DM, respectively. The equations adjusted to predict the DE and ME values of the HMCGS did not show a good adjustment, showing low determination coefficients, and the fat content showed a positive relation and the CF a negative one, for the energetic values studied.

Index terms: Digestible energy, metabolizable energy, linear regression.

(Recebido em 9 de janeiro de 2008 e aprovado em 1 de outubro de 2009)

INTRODUÇÃO

A silagem de grãos úmidos de milho (SGUM) está sendo cada vez mais utilizada no Brasil, apresentando vantagens em relação ao milho seco, tais como a antecipação da colheita liberando a terra para outras culturas, a utilização de um sistema de armazenamento mais simples, permitindo aos produtores estocar os grãos em suas propriedades de uma maneira prática, econômica e sem alterar os valores nutricionais do milho (Reis et al., 2001).

As vantagens técnicas e econômicas da silagem de grãos úmidos de milho têm estimulado sua utilização pelos suinocultores, mas essas vantagens não têm unanimidade na pesquisa. Os resultados de digestibilidade

de dietas, contendo silagem de grãos úmidos são variáveis, o que sugere estudos com mais detalhamentos sobre o tema (Silva et al., 2005).

De acordo com Ferreira et al. (1997), a utilização racional dos diferentes tipos de alimentos, e seus subprodutos usados na alimentação de suínos, depende, além dos conhecimentos obtidos pela análise proximal, de valores de digestibilidade, disponibilidade dos nutrientes e desempenho dos animais.

A composição química da SGUM pode apresentar variações consideráveis, em função do teor de umidade no momento da ensilagem e da proporção de sabugo, entre outros fatores (Jobim et al., 1997) e, pressupõe-se que a composição química da SGUM está relacionada também

¹Trabalho financiado pelo CNPq

²Centro de Ciências Agrárias – Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE – Paraná, PR – pcpozza@yahoo.com.br

³Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE – Paraná, PR

com a composição do milho, sendo que Silva et al. (2003) relataram que é possível encontrar novos cultivares de milho com maior teor de óleo, podendo alcançar valores de 5,0 a 8,5% de extrato etéreo. Da mesma forma, Passos (2004) trabalhando com 86 variedades de milho observou valores de 8,29 a 9,52% para a proteína bruta; ocorrendo uma variação de 14,83%.

Além da composição química, os valores energéticos da SGUM devem ser conhecidos para que se possa formular dietas mais precisas, proporcionando redução dos custos e maior eficiência de produção. Savaris et al. (2007), avaliando SGUM sem adição de inoculantes, e contendo 5 e 10 g/ton, obtiveram valores de energia metabolizável de 3987, 3934 e 3967 kcal/kg, respectivamente, com base na matéria seca, por outro lado, Oliveira et al. (2004) obtiveram 3866 kcal de energia metabolizável/kg, na matéria seca, mostrando que existem diferenças na literatura entre os valores energéticos da SGUM.

A determinação dos valores de energia digestível e metabolizável dos alimentos, utilizados na formulação de dietas para suínos, demanda tempo, infra-estrutura e recursos financeiros, o que, na maioria das vezes, dificulta esta determinação pela indústria suinícola (Pozza et al., 2008). Nesse sentido, a identificação dos valores energéticos dos alimentos também pode ser determinada indiretamente com o uso de equações de predição, nas quais, por meio de dados de composição química, pode-se estimar os valores de energia digestível e metabolizável dos alimentos de maneira rápida e com menor custo (Ferreira et al., 1997).

Com o contínuo desenvolvimento genético do milho, uma diversidade no conteúdo de nutrientes das variedades poderá aumentar. A grande variabilidade entre os cultivares e o potencial para uma interação entre genética e ambiente aumentam a necessidade de métodos analíticos que possam prever, com rapidez e precisão, os valores energéticos e a concentração de aminoácidos disponíveis contidos nos grãos e outros ingredientes de ração (Sauber & Owens, 2001).

Neste trabalho, objetivou-se avaliar a composição química e os valores energéticos de silagens de grãos úmidos, produzidas com diferentes cultivares de milho, para suínos, assim como estimar os valores de energia digestível e metabolizável com base na composição química.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Animais da Fazenda Experimental da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE. Foram utilizados 36 suínos, mestiços, machos castrados, com peso inicial de $24,96 \pm 1,64$ kg, distribuídos individualmente em gaiolas de

metabolismo semelhantes às descritas por Pekas (1968), em um delineamento experimental de blocos ao acaso, realizados em quatro períodos, constituído de nove tratamentos e quatro repetições.

O período experimental teve a duração de 12 dias, sendo sete dias de adaptação dos animais às gaiolas de metabolismo e às rações e cinco dias de coleta de fezes e urina.

Com o intuito de avaliar as SGUM rotineiramente utilizadas na alimentação de suínos, foi previamente realizado um levantamento em diferentes propriedades rurais, sendo selecionadas as silagens confeccionadas com diferentes híbridos de milho, armazenadas em silos de alvenaria com cobertura de telhas. A colheita e moagem dos grãos foram realizadas mecanicamente, na fase de maturação fisiológica quando os grãos apresentavam em torno de 70% de matéria seca, sem adição de sabugo além da quantidade normalmente encontrada após a colheita do grão úmido de milho. Os grãos moídos foram acondicionados e compactados em silos trincheira de alvenaria, com cobertura de telhas, e a abertura dos silos foi realizada, no mínimo, com 40 dias de ensilagem.

Foram utilizados oito diferentes silagens de grãos úmidos de milho, provenientes de diferentes híbridos, que substituíram em 30% a ração-referência (Tabela 1), formulada para atender, no mínimo, às recomendações de Rostagno et al. (2000).

A quantidade de ração, fornecida diariamente a cada animal, foi calculada com base no peso metabólico ($\text{kg}^{0,75}$). Para evitar perdas e facilitar a ingestão, as rações foram umedecidas e fornecidas duas vezes ao dia (7:30 e 15:30 h).

As coletas de fezes e urina foram realizadas uma vez ao dia, às oito horas. Para definir o início e o final do período de coleta foi utilizado o óxido férrico (Fe_2O_3) na ração.

As fezes foram pesadas, homogeneizadas e, em seguida, retiradas amostras equivalentes a 20% do total, que foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e armazenadas em congelador (-5°C), até o final do período de coleta. Ao final desse período, as amostras foram descongeladas, pesadas, homogeneizadas e secas em estufa ventilada a 60°C para análises posteriores de matéria seca e energia bruta.

A urina foi filtrada à medida que excretada e colhida em baldes plásticos que continham 20 mL de HCl 1:1. Do volume total, foram retiradas alíquotas de 5%, acondicionadas em frascos de vidro, por animal, e armazenadas em geladeira (3°C), para análises posteriores de energia bruta.

As SGUM foram submetidas às análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), cálcio (Ca) e fósforo (P).

Tabela 1 – Composição centesimal da ração referência.

Ingredientes	Porcentagem
Milho	63,21
Farelo de Soja	32,04
Fosfato Bicálcico	1,73
Calcário	0,73
Sal	0,35
L-Lisina HCl	0,02
Óleo	1,30
Sulfato de Cobre	0,08
Antioxidante ¹	0,01
Coccidiostático	0,02
Mistura Mineral ²	0,44
Mistura Vitamínica ³	0,06
Promotor de Crescimento ⁴	0,01
TOTAL	100,00
<i>Composição Calculada⁵</i>	
ED (kcal/kg)	3401
Proteína Bruta (%)	20,00
Cálcio (%)	0,831
Fósforo Total (%)	0,661
Lisina digestível verdadeira (%)	0,930
Met+Cis digestível verdadeira (%)	0,576
Treonina digestível verdadeira (%)	0,649

¹ BHT. ² Conteúdo/kg: ferro, 100 g; cobre, 10 g; cobalto, 1 g; manganês, 40 g; zinco, 100 g; iodo, 1,5 g; e veículo q.s.p. p/ 1000g. ³ Conteúdo/kg: vit. A, 10.000.000 U.I.; vit D₃, 1.500.000 U.I.; vit. E, 30.000 U.I.; vit B₁ - 2,0 g; vit B₂ - 5,0 g; vit. B₆ - 3,0 g; vit B₁₂ - 30.000 mcg; ácido nicotínico 30.000 mcg; ácido pantotênico, 12.000 mcg; Vit. K₃, 2.000 mg; ácido fólico, 800 mg; biotina, 100 mg; selênio 300 mg; e veículo q.s.p. - 1.000 g. ⁴ Tylan. ⁵ Valores obtidos de Rostagno et al. (2000)

Os dados foram submetidos às análises estatísticas, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas-SAEG (Universidade Federal de Viçosa-UFV, 1999). Como procedimento estatístico, foi utilizado o teste de comparação de médias Student Newman-Keuls, a 5% de probabilidade, entre os coeficientes de digestibilidade e metabolizabilidade da energia bruta das diferentes silagens de grãos úmidos de milho.

Na determinação das equações de predição dos valores de energia digestível (ED) e metabolizável (EM), as análises de regressão foram realizadas, após ter sido determinada a composição química e obtidos os valores energéticos dos alimentos, por meio de regressão linear simples e múltipla, por meio da técnica de eliminação indireta (Backward).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As composições químicas das SGUM estão apresentadas na Tabela 2. Observa-se uma alta variabilidade nos níveis de matéria seca (MS), sendo que o menor valor encontrado (65,44 %) é maior do que o obtido por Oliveira et al. (2004), que foi de 60,18%. Lima et al. (1999) encontraram valores de 62,53 e 64,05% para duas diferentes SGUM. Debrabander et al. (1992) e Jobim et al. (1997) apresentaram valores de 63,90 e 61,40%, respectivamente.

Reis et al. (2001) e Santos et al. (2002) encontraram valores de matéria seca de 66,7 e 67,0%, respectivamente, que são intermediários aos obtidos no presente trabalho. Essa diferença entre os valores de matéria seca encontrados podem ter vários motivos, como os teores de umidade no momento da ensilagem, diferenças entre os híbridos disponíveis no mercado, nível de adubação do solo, fertilidade do solo e condições climáticas.

Os valores encontrados para proteína bruta, no caso da SGUM 4, é semelhante ao obtido por Oliveira et al. (2004), que foi de 7,13%. Por outro lado, Santos et al. (2002) obtiveram um valor de 7,69%, que mostrou-se intermediário aos demais valores obtidos para as SGUM. Valores de PB superiores aos obtidos no presente trabalho foram encontrados por Debrabander et al. (1992), Jobim et al. (1997) e Reis et al. (2001), que foram de 11,4; 10,0, e 10,2%; respectivamente. Da mesma forma, Lima et al. (1999), avaliando duas SGUM, encontraram valores de PB de 8,49 e 9,77%, sendo que todos os valores citados foram corrigidos para a matéria seca.

Os valores de proteína bruta obtidos, assim como o da literatura consultada, estão relacionados a vários fatores, sendo que, de acordo com Jobim et al. (1997), teores de umidade do milho acima de 35%, no momento da ensilagem, favorecem as perdas de matéria seca em até 5,3%, podendo alterar significativamente os conteúdos de nitrogênio e de carboidratos solúveis na SGUM. Além disso, a quantidade de sabugo pode interferir nos níveis de proteína bruta da SGUM, podendo acarretar perdas de até 2,7%, pois a redução no teor protéico das silagens deve-se ao fato do sabugo apresentar baixo teor de proteína bruta em relação aos grãos, e concluíram que proporções de até 10% de sabugo nas silagens não provocam alterações significativas na composição do produto em relação aos teores de matéria seca, FDA, FDN, proteína bruta e de energia bruta.

Os valores de extrato etéreo obtidos foram semelhantes, com exceção das SGUM 2 e 5, aos encontrados por Lima et al. (1999) e Oliveira et al. (2004), onde obtiveram valores de 4,23 e 4,67%, respectivamente,

e, provavelmente, não foram utilizadas variedades de milho alto óleo, cujos teores de extrato etéreo são de aproximadamente 6,0%. Jobim et al. (1997), avaliando cinco SGUM com diferentes inclusões de sabugo (0,0; 5,0;10,0;15,0 e 20,0%), encontraram valores de 7,62; 7,61; 7,11; 6,70 e 6,68% para os respectivos níveis de inclusão de sabugo, os quais puderam alterar os níveis de extrato etéreo.

Os valores de FDN obtidos foram inferiores aos apresentados por Jobim et al. (1997), que encontrou valores de FDN 15,10% para a SGUM sem inclusão de sabugo. Do mesmo modo, Debrabander et al. (1992) e Reis et al. (2001) encontraram valores de 14,2 e 13,3% de FDN.

Em relação à composição dos minerais avaliados observa-se que os níveis de cálcio foram iguais, com exceção da SGUM 1 e 3 (0,06 e 0,08%), porém foram maiores do que os níveis encontrados por Oliveira et al. (2004), que obteve valores de 0,016%. Lima et al. (1999) encontraram valores de 0,0048 e 0,015% de Ca avaliando duas variedades de SGUM, valores estes menores em relação aos encontrados.

Os níveis de fósforo variaram de 0,25 a 0,32%. No entanto, foram maiores do que os níveis encontrados por Oliveira et al. (2004), cujo valor encontrado foi de 0,23. Por outro lado, Lima et al. (1999) obteve valores de 0,25 e 0,26% para duas variedades de SGUM, valores estes mais próximos aos obtidos no presente trabalho.

As variações na composição química, entre as SGUM, podem ser atribuídas à vários fatores, tais como potencial genético das sementes para esses atributos, fertilidade do solo e condições climáticas (Lima et al., 1998). Segundo Jobim et al. (1997), a composição química ainda pode variar em função do teor de umidade no momento da ensilagem e da proporção de sabugo presente, entre outros fatores.

Na tabela 3, estão apresentados os valores energéticos e os coeficientes de digestibilidade e metabolizabilidade da energia bruta das SGUM estudadas. Observou-se variação nos valores de energia digestível de 3494 kcal/kg MS a 3701 kcal/kg MS. Da mesma forma, foram obtidos valores de 3392 kcal/kg MS a 3613 kcal/kg MS para a energia metabolizável.

Tabela 2 – Composição química das silagens de grão úmido de milho (SGUM), expressos na matéria seca.

	SGUM							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Matéria seca(%)	70,85	66,23	65,44	74,05	70,53	74,53	73,94	71,60
Proteína bruta(%)	7,62	7,74	7,84	7,18	7,88	7,86	7,77	7,57
Extrato etéreo(%)	4,50	5,68	4,88	3,89	3,47	5,11	4,29	4,05
Fibra bruta(%)	2,10	2,50	3,48	1,80	2,15	1,94	1,74	1,38
FDA(%)	2,36	3,69	3,62	2,69	3,16	2,18	2,64	2,88
FDN(%)	4,91	5,32	4,18	6,47	4,71	6,65	2,86	3,46
Cálcio(%)	0,06	0,05	0,08	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Fósforo total(%)	0,30	0,32	0,25	0,31	0,30	0,29	0,29	0,28

Tabela 3 – Valores de energia bruta (EB), digestível (ED) e metabolizável (EM), coeficientes de digestibilidade (CD) e de metabolizabilidade (CM) aparente da energia bruta e relação EM:ED de diferentes silagens de grãos úmidos de milho (SGUM), expressos na matéria seca.

SGUM	EB (kcal/kg)	ED (kcal/kg)	EM(kcal/kg)	CD ¹ (%)	CM ¹ (%)	EM:ED
1	4171	3596	3492	86,21	83,72	0,97
2	4274	3592	3482	84,06	81,48	0,97
3	4374	3681	3570	84,14	81,61	0,96
4	4090	3611	3432	88,28	83,89	0,95
5	4184	3494	3392	83,52	81,08	0,97
6	4186	3655	3546	87,30	84,70	0,97
7	4181	3625	3488	86,72	83,44	0,96
8	4186	3701	3613	88,40	86,30	0,98
CV%	-	-	-	4,27	5,31	-

¹ Não significativo (P>0,05).

Os valores de energia digestível obtidos foram inferiores aos obtidos por Oliveira et al. (2004) e Silva et al. (2005), que encontraram valores de 3969 e 3965 kcal/kg MS de ED, respectivamente. Do mesmo modo, Lima et al. (1999), avaliando duas SGUM, encontraram valores de ED ainda maiores, que foram de 4070 e 4123 kcal/kg MS de ED.

Os valores de energia metabolizável também foram inferiores aos encontrados por Lima et al. (1999), que foram de 3929 e 3990 kcal/kg MS de EM para duas diferentes SGUM, e Oliveira et al. (2004), que foi de 3866 kcal/kg MS de EM.

A variação observada entre os valores de ED e EM podem ser atribuídas ao conteúdo de proteína bruta do alimento (Lima et al., 1999). No entanto, pode-se observar que os valores obtidos para a PB (Tabela 2) foram de 7,18 a 7,88%, entre as SGUM. O mesmo autor sugere que essas diferenças, entre ED e EM, também podem ser atribuídas ao diâmetro geométrico médio (DGM), pois maiores partículas de pericarpo são mais resistentes à degradação microbiana e digestão enzimática no intestino delgado (Jobim et al., 2001).

A relação EM:ED apresentou um valor mínimo de 0,95 (SGUM 2) e valor máximo de 0,98 (SGUM 4). Relação EM:ED semelhante às obtidas para as SGUM 1, 3 e 4 foram encontradas por Oliveira et al. (2004), que obteve uma relação de 97,4%. Estes valores estão de acordo com a média de 96,0%, obtidos para rações completas (Noblet et al., 1993). Entretanto, os autores ressaltaram que esse valor médio não pode ser aplicado para os alimentos.

Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) entre os coeficientes de digestibilidade e metabolizabilidade da energia bruta, cujos valores extremos foram de 83,52 e 88,40% (SGUM 5 e 8), e 81,08 e 86,30% (SGUM 5 e 8), respectivamente. Valores superiores foram obtidos por Oliveira et al. (2004) que foram de 90,91 e 88,54%, respectivamente.

Os coeficientes de digestibilidade da energia bruta obtidos para as SGUM 4, 6, 7 e 8, apresentaram uma relação inversamente proporcional com o seus respectivos valores de fibra bruta (Tabela 2), onde apresentaram valores inferiores a 2,00%.

Os coeficientes de metabolizabilidade, em sua maior parte, seguiram o mesmo perfil do coeficiente de digestibilidade, exceto para as SGUM 1, 4 e 7; o que pode ocorrer, pois, segundo Noblet & Henry (1993), a perda energética na urina representa uma porcentagem variável da energia digestível, sendo esta perda altamente dependente da quantidade de nitrogênio na urina.

Os coeficientes de digestibilidade da energia estão dentro dos parâmetros descritos por Noblet (1997), que

sugere variações entre 70 a 90%. Estas variações estão associadas às diferenças na digestibilidade dos nutrientes que constituem a matéria orgânica.

As equações de predição, dos valores de ED e EM, que apresentaram melhores R^2 , estão apresentadas na tabela 4. O modelo completo, assim como aqueles provenientes das eliminações das variáveis (Backward), apresentaram R^2 inferiores aos obtidos para as equações apresentadas na tabela 4.

Observa-se que, tanto para as equações ajustadas para a ED, quanto para a EM, o extrato etéreo apresentou um efeito positivo, o que pode estar relacionado ao efeito dos lipídeos em proporcionar melhoria da digestibilidade dos nutrientes. Por outro lado, a fibra bruta apresentou um efeito negativo, que pode estar associado à menor digestibilidade da energia na presença de fibra, que é menos digestível que os outros nutrientes (Jobim et al., 1997).

Tabela 4 – Equações de predição dos valores de energia digestível (ED) e metabolizável (EM), com base na composição química das silagens de grão úmido de milho.

Equações dos valores de ED	R^2
$3418,59 + 77,81EE - 69,31FB$	0,63
$3395,84 + 48,87EE$	0,24
Equações dos valores de EM	
$3264,39 + 84,93EE - 67,07FB$	0,34
$3242,38 + 57,89EE$	0,20

Correlações semelhantes às obtidas foram também observadas por Noblet & Perez (1993), onde ajustaram equações para prever os valores de energia digestível e metabolizável, com base na composição química de rações completas. Os autores também ajustaram equações que incluíam, além da FB e EE, outras variáveis, como cinzas, FDN, FDA, PB, hemicelulose e lignina.

As equações de predição dos valores de ED e EM (Tabela 4) são compostas por uma (EE) ou duas (EE e FB) variáveis de composição química, respectivamente, e segundo Wiseman & Cole (1985) um grande interesse tem sido demonstrado pela utilização de equações de predição de ED e EM compostas por apenas uma variável de composição química, ou por uma combinação de variáveis.

No entanto, os coeficientes de determinação (R^2) das equações de predição dos valores de ED foram baixos (0,63 e 0,24), assim como os de EM (0,34 e 0,20). Batisti (1983) obteve maiores valores de R^2 (0,87), tanto para energia digestível, quanto metabolizável, com a combinação

de PB, FB, EE e MM, mas utilizou alimentos de origem vegetal e animal na determinação.

De maneira geral, as equações de predição (Tabela 4) apresentaram baixos valores de R^2 , o que pode ser devido a outros fatores, não avaliados no presente trabalho, terem influenciando os valores de ED e EM das SGUM e, dentre estes fatores, pode-se citar o diâmetro geométrico médio das partículas.

Outro fator que pode merecer atenção é o processo fermentativo da SGUM, pois Lima et al. (1998) concluíram que a fermentação anaeróbica, ocorrida durante o processamento da SGUM, propicia um produto com maior disponibilidade de energia para suínos do que o grão seco. Da mesma forma Lopes et al. (1999), avaliando o uso da SGUM para suínos, encontraram uma melhor digestibilidade deste alimento quando comparado com o milho grão seco, sugerindo que este fato pode ser consequência do processo fermentativo no silo, ocorrendo uma eventual gelatinização parcial do amido e causando maior eficiência no ataque das enzimas digestivas nas partículas úmidas do milho.

CONCLUSÕES

Os valores de energia digestível e metabolizável das silagens de grãos úmidos de milho variaram de 3494 a 3701 kcal/kgMS e 3392 a 3613 kcal/kgMS, respectivamente. O extrato etéreo apresentou correlação positiva e a fibra bruta negativa, tanto na estimativa dos valores de ED quanto de EM.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTI, J.A. **Composição química e valores de alguns alimentos para suínos com diferentes idades**. 1983. 42f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1983.

DEBRABANDER, D.L.; COTTYN, B.G.; BOUCQUE, C.H.V. Substitution of concentrates by ensiled high-moisture maize grain in dairy cattle diets. **Animal Feed Science Technology**, Amsterdam, v.38, p.57-67, 1992.

FERREIRA, E.R.A.; FIALHO, E.T.; TEIXEIRA, A.S.; LIMA, J.A.F.; GONSALVES, T.M. Avaliação da composição química e determinação de valores energéticos e equação de predição de alguns alimentos para suíno, **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.26, n.3, p.514-523, 1997.

JOBIM, C.C.; CECATO, U.; CANTO, M.W. Utilização da silagem de grãos de cereais na alimentação animal. In:

SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGEIRAS CONSERVADAS, 2001, Maringá.

Anais... Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. p.319.

JOBIM, C.C.; REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A. Avaliação da silagem de grãos úmidos de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.3, p.311-315, 1997.

LIMA, G.J.M.M.; SOUZA, O.W.; BELLAVER, C.; BRANDALISE, V.H.; VIOLA, E.S.; LA GIOIA, D.R. **Composição química e valor energético de silagem de grão de milho para suínos**. Concórdia: Embrapa-CNPSA, 1999. 2p. (Comunicado Técnico, 240).

LIMA, G.J.M.M.; SOUZA, O.W.; BELLAVER, C.; VIOLA, E.S.; GIOIA, D.R. Determinação da composição química e do valor energético de silagem de grãos úmidos de milho para suínos. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22., 1998, Recife. **Anais...** Recife: ABMS, 1998. CD-ROM.

LOPES, A.B.R.C. **Silagem de grãos úmidos em rações de suínos nas fases inicial, de crescimento e terminação**. 2000. 46f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

NOBLET, J. Energy evaluation systems for pig diets. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.92-108.

NOBLET, J.; FORTUNE, H.; DUPIRE, C. Digestible metabolizable and net energy values of 13 feedstuffs for growing pigs: effect of energy systems. **Animal Feed Science Technology**, Amsterdam, v.42, p.131-149, 1993.

NOBLET, J.; HENRY, Y. Energy evaluation systems for pig diets: a review. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.36, p.121-141, 1993.

NOBLET, J.; PEREZ, J.M. Prediction of digestibility of nutrients and energy values of pig diets from chemical analysis. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3389-3398, 1993.

OLIVEIRA, R.P.; FURLAN, A.C.; MOREIRA, I.; FRAGA, A.L.; BASTOS, A.O. Valor nutritivo e desempenho de leitões alimentados com rações contendo silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.1, p.146-156, 2004.

PASSOS, A.A.A **Variabilidade da composição nutricional do milho e seus efeitos no custo de rações para suínos**. 2004. 46f. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2004.

PEKAS, J.C. Versatile swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.27, p.1303-1306, 1968.

POZZA, P.C.; GOMES, P.C.; DONZELE, J.L.; ROSTAGNO, H.S.; POZZA, M.S.S.; NUNES, R.V. Composição química, digestibilidade e predição dos valores energéticos da farinha de carne e ossos para suínos. **Acta Scientiarum Animal Science**, Maringá, v.30, n.1, p.33-40, 2008.

REIS, W.; JOBIM, C.C.; MACEDO, F.A.F.; MARTINS, E.N.; CECATO, U. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo grãos de milho conservado em diferentes formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.4, p.1308-1315, 2001.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; FERREIRA, A.S.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa, MG: UFV, 2000. 141p.

SANTOS, C.P.; FURTADO, C.E.; JOBIM, C.C.; FURLAN, A.C.; MUNDIM, C.A.; GRAÇA, E.P. Avaliação da silagem de grãos úmidos de milho na alimentação de eqüinos em crescimento: valor nutricional e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.3, p.1214-1222, 2002.

SAUBER, T.E.; OWENS, F.N. Cereal grains and by-products for swine. In: LEWIS, A.; SOUTHERN, L.L. (Eds.). **Swine nutrition**. 2.ed. Boca Raton: CRC, 2001. p.785-802.

SAVARIS, V.D.L.; POZZA, P.C.; NUNES, R.V.; POZZA, M.S.S.; ÖELKE, C.A.; CARNEIRO, A.P.S. Perfil microbiológico e valores energéticos do milho e silagens de grãos úmidos de milho com adição de inoculantes para suínos. **Acta Scientiarum Animal Science**, Maringá, v.29, n.4, p.403-409, 2007.

SILVA, A.A.; MARQUES, B.M.F.P.P.; HAUSCHILD, L.; GARCIA, G.G.; LOVATTO, P.A. Digestibilidade e balanços metabólicos da silagem de grãos úmidos de milho para suínos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.4, p.877-882, 2005.

SILVA, M.A.A.; FURLAN, A.C.; MOREIRA, I.; HASHIMOTO, J.H.; PAIANO, D.; PATRICIO, V.M.I. Desempenho de suínos em crescimento/terminação alimentados com milho de médio teor de óleo na forma de milho seco e silagens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 11., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2003. v.2, p.337-338.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Manual de utilização do programa SAEG - Sistema para análises estatísticas e genéticas**. Viçosa, MG, 1999. 59p.

WISEMAN, J.; COLE, D.J.L. Predicting the energy content of pig feeds. In: COLE, D.J.A.; HARESIGN, W. (Eds.). **Recent developments in pig nutrition**. London: Butterworth Heinemann, 1985. p.59-70.