

Composição química e valores energéticos do milho e da silagem de grãos úmidos de milho para aves

Chemical composition and energy value of corn and wet corn grain silage for poultry

NUNES, Ricardo Vianna²; POZZA, Paulo Cesar²; POTENÇA, Alexandra¹; NUNES Christiane Garcia Vilela³; POZZA, Magali Soares dos Santos²; LORENÇON, Letícia¹, EYNG, Cinthia²; NAVARINE, Franciele Clenice²

¹Universidade Estadual de Maringá, UEM, Maringá-PR, Brasil.

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Paraná, Brasil.

³Médica Veterinária – Copagril, Paraná, Brasil.

*Endereço para correspondência: alexandra_potenza@hotmail.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar os valores de energia metabolizável aparente (EMA), EMA corrigida pela retenção de nitrogênio (EMA_n), energia metabolizável verdadeira (EMV) e EMV corrigida pela retenção de nitrogênio (EMV_n), bem como seus respectivos coeficientes de metabolizabilidade do milho e da silagem de grãos úmidos de milho (SGUM) em função de diferentes níveis de inoculante e com 50 e 100 dias de ensilagem. Para a determinação dos valores energéticos, foi utilizado o método de coleta total de excretas, onde 144 pintos Ross 308, com 21 dias de idade, foram distribuídos em delineamento, inteiramente ao acaso. Não foram observadas diferenças (P>0,05) entre os coeficientes de metabolizabilidade. Os valores de EMA, EMA_n, EMV, EMV_n do milho foram 3680, 3588, 3748 e 3735 kcal/kg, respectivamente, e os valores de EMA, EMA_n, EMV, EMV_n para as SGUM apresentaram variação de 3477 a 3881, 3401 a 3769, 3573 a 3985, e 2374 a 2649 kcal/kg, respectivamente.

Palavras-chave: energia, ensilagem, inoculante, metabolizabilidade.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é a fonte de energia mais utilizada na avicultura brasileira e pode estar presente em 70% na ração, representando aproximadamente 40% do custo (ZANOTTO, 1996). Dessa forma, qualquer incremento de qualidade no grão ou outro fator que minimize os custos do

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the apparent metabolizable energy (AME), AME corrected for nitrogen retention (AME_n), true metabolizable energy (TME) and TME corrected for nitrogen retention (TME_n), and respective metabolizability coefficient (AMC) of corn and high moisture corn grain silage (HMC GS) with 50 and 100 days of ensilage and different inoculant levels for poultry. For determination the values of energy, the total excreta collecting method was used, which 144 broiler chicken Ross 308, 21 days old, were distributed in a completely randomized design. Differences were not observed (P>0.05) for metabolizability coefficient. It was concluded that the values of AME, AME_n, TME and TME_n of corn were 3680, 3588, 3748 and 3735 kcal/kg respectively and the values of AME, AME_n, TME and TME_n of HMC GS ranged from 3477 to 3881, 3401 to 3769, 3573 to 3985 and 2374 to 2649 kcal/kg, respectively.

Keywords: energy, ensilage, inoculant, metabolizability.

milho na alimentação terá um efeito significativo na formulação da ração, na resposta animal e na redução dos custos de produção.

A melhor maneira de agregar valor ao milho produzido é consumi-lo no local de produção, transformando o grão em

produtos de origem animal. O uso do milho na forma de silagem de grãos úmidos na alimentação tem sido uma alternativa para produção e consumo de grãos na propriedade, reduzindo-se as perdas verificadas na fase de pós-colheita, especialmente na safrinha, liberando-se a terra mais cedo para o plantio de uma nova cultura, o que permite aos produtores estocar os grãos na propriedade de maneira mais econômica. Segundo Beltrame (2001), o custo total de produção da silagem de grãos úmidos de milho foi 4% inferior ao do milho seco em armazém.

A qualidade de uma silagem depende, basicamente, do material ensilado e do tipo de microorganismo que atuará durante o processo de fermentação e após a abertura dos silos (JOBIM et al., 1997).

Com a busca constante pela formulação de ração economicamente viável e eficiente, aumenta a necessidade de pesquisas relacionadas com a composição química de alimentos, fator que determina o seu valor nutricional, sendo importante a determinação do valor energético, bem como da digestibilidade dos nutrientes e aminoácidos, para uma melhor precisão na formulação e no balanceamento da ração.

De acordo com Silva et al. (2006), a nutrição tem representado a maior parcela do custo de produção das aves, tornando-se imprescindível que se promova a determinação da composição química e energética dos diferentes alimentos utilizados para a formulação de dietas para frangos de corte, para que sejam atendidas as exigências nutricionais e reduzidos os custos de produção.

O desempenho das aves sofre ação direta do nível energético das dietas, pois a energia presente na ração é um dos fatores limitantes do consumo, sendo utilizada nos diferentes processos que envolvem desde a manutenção até o máximo potencial produtivo (D'AGOSTINI et al., 2004). O valor energético dos alimentos é importante porque é através do nível de energia metabolizável da ração que é atendida a exigência nutricional das aves,

sendo esse um dos fatores limitantes para o ótimo desempenho das mesmas (NUNES et al., 2001).

Dessa forma, considerando-se a importância do milho na nutrição das aves, este trabalho teve o objetivo de determinar a composição química e os valores de energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMA_n), energia metabolizável verdadeira (EMV) e energia metabolizável verdadeira corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMV_n), bem como os respectivos coeficientes de metabolizabilidade do milho e de silagens de grãos úmidos de milho (SGUM), em função de diferentes níveis de inoculante e períodos de ensilagem.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido no Núcleo de Estações Experimentais da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Foram utilizados sete tratamentos, com seis diferentes silagens de grãos úmidos de milho (SGUM) e um milho grão. Os tratamentos 1, 2 e 3 foram constituídos de silagens com 50 dias de ensilagem, sendo o tratamento 1 constituído de SGUM sem inoculante, o tratamento 2 de SGUM inoculada com 5g/ton de inoculante e o tratamento 3 de SGUM inoculada com 10g/ton de inoculante. Os tratamentos 4, 5 e 6 foram constituídos por silagem com 100 dias de ensilagem, sendo o tratamento 4 constituído por SGUM sem inoculante, o tratamento 5 por SGUM inoculado com 5g/ton de inoculante e o tratamento 6 por SGUM inoculado com 10g/ton de inoculante. O tratamento 7 foi constituído pelo grão de milho que permaneceu a campo até atingir o ponto de colheita para milho grão.

O inoculante (Maize All, Alltech®) utilizado era composto por bactérias *Lactobacillus plamtarum*, *Enterococcus*

faecium, *Pediococcus acidilactici*, que têm função auxiliar nos processos fermentativos e enzimas amilolíticas e celulolíticas.

O processo de ensilagem ocorreu após a colheita convencional do milho, quando o grão atingiu sua maturação fisiológica, com valores de umidade variando de 30 a 40%. Após a colheita, o milho foi moído até ser atingida a granulometria adequada. Anteriormente ao processo de ensilagem, foi efetuada a adição dos diferentes níveis de inoculantes ao grão úmido de milho moído constituindo os tratamentos. Depois da mistura, as SGUM foram adicionadas em recipientes plásticos com capacidade de 40 litros, dois por tratamento, compactados e vedados adequadamente para ocorrência do processo fermentativo (50 e 100 dias).

Amostras das seis SGUM (após aberta) e do milho grão foram processadas no Laboratório de Nutrição Animal da UNIOESTE, sendo realizada pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas e, após moagem, analisada matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN), matéria mineral (MM), energia bruta (EB), cálcio, fósforo, sódio, potássio, magnésio, zinco e ferro, segundo as técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002).

Para determinação dos valores energéticos, foram utilizados 144 pintos de corte, da linhagem Ross 308, de ambos os sexos, com 21 dias de idade. O ensaio consistiu de sete alimentos (seis SGUM e um milho grão), jejum (para determinação das perdas endógenas e metabólicas) e uma ração-referência (Tabela 1), calculada segundo Rostagno et al. (2000). Cada alimento avaliado substituiu em 30% a ração-referência e as rações-teste foram mantidas sob refrigeração.

Foi utilizado o método de coleta total de excretas (Sibbald & Slinger, 1963), em que as aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, com oito rações, sendo sete alimentos-teste, uma ração-referência e jejum, quatro

repetições e quatro aves por unidade experimental, dois machos e duas fêmeas. Até o vigésimo dia de idade, as aves receberam ração inicial para frangos de corte e ficaram alojadas em um galpão de alvenaria na Fazenda Experimental da UNIOESTE. No vigésimo primeiro dia de idade, foram transferidas para baterias de estrutura metálica. Durante dez dias, as aves receberam água e ração experimental à vontade, sendo cinco dias de adaptação e cinco para coleta total de excretas, que foram realizadas duas vezes ao dia, às 8 e 17 h, para evitar fermentação. Para realização da coleta, evitando-se perdas, utilizaram-se bandejas cobertas com plástico, colocadas sob cada compartimento das gaiolas.

Ao término do período de coleta, foi determinada a quantidade de ração consumida por unidade experimental, durante os cinco dias. As excretas coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e armazenadas em freezer até o final do período de coleta. Posteriormente, as amostras foram descongeladas, pesadas, homogeneizadas e retiradas para análises laboratoriais, onde foram realizadas a pré-secagem em estufas ventiladas (55°C/72horas) e subseqüentes análises de MS, nitrogênio e EB de acordo com as técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002).

Uma vez obtidos os resultados das análises laboratoriais dos alimentos, da ração-referência e das excretas, foram calculados os valores de energia metabolizável aparente (EMA), aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMA_n), verdadeira (EMV) e verdadeira corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMV_n) por meio de equações propostas por Matterson et al. (1965). Os coeficientes de metabolizabilidade da EB, em relação aos valores de EMA, EMA_n , EMV, EMV_n , foram calculados de acordo com Leeson & Summers (2001).

Como procedimento estatístico, aplicou-se o teste de Student Newman-Keuls a 5% de

probabilidade aos valores médios dos coeficientes de metabolizabilidade, utilizando-se o Sistema de Análise

Estatísticas e Genéticas – SAEG (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 1999).

Tabela 1. Composição da ração-referência, em porcentagem de matéria natural

Ingredientes	(%)
Milho	63,422
Farelo de soja	31,520
Óleo de soja	1,510
Calcário	0,906
Fosfato bicálcico	1,620
Sal	0,360
L-lisina.HCL (78%)	0,112
DL-metionina (99%)	0,180
Cloreto de colina (60%)	0,060
Suplemento mineral ¹	0,070
Suplemento vitamínico ²	0,120
Salinomicina 12%	0,050
Avilamicina 10%	0,050
Antioxidante (BHT)	0,020
Composição calculada	
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3.000
Proteína	19,500
Cálcio	0,870
Fósforo disponível	0,410
Lisina digestível	1,036
Metionina digestível	0,462
Metionina + cistina digestível	0,735
Triptofano digestível	0,219
Treonina digestível	0,669
Sódio	0,186

¹ Suplemento mineral, conteúdo: Mn 16,0 g; Fe – 100,0 g; Zn – 100,0 g; Cu – 20,0 g; Co – 2,0 g; I – 2,0g; e Veículo q.s.p. – 1.000 g. ² Suplemento vitamínico, conteúdo: vit. A – 10.000.000 UI; vit. D₃ – 2.000.000 UI; vit. E – 30.000 UI; vit. B₁ – 2,0 g; vit. B₆ – 4,0 g; Ac Pantotênico – 12,0 g; Vit. B₂ 6,0 g; Biotina– 0,10 g; vit. K₃ – 3,0 g; Ácido fólico– 1,0 g; Ac. Nicotínico– 50,0 g; vit. B₁₂ – 15,000 mcg; Se – 0,25 g; e Veículo q.s.p. – 1,000 g

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores da composição química do milho e da SGUM, expressos na matéria natural e na matéria seca, estão apresentados na Tabela 2. A composição química do milho e da SGUM pode apresentar variações. Isso se deve a fatores como potencial genético, nível de adubação utilizado (especialmente N), fertilidade do solo e condições climáticas (LIMA et al., 1999). O milho em estudo apresentou valores superiores de MS, PB, FDN e de sódio e inferiores para FB, MM, Ca e P, em comparação aos valores descritos por Rostagno et al. (2005).

As SUGM em análise apresentaram variabilidade nos níveis de MS (Tabela 2), valores que variam de 68,86 a 72,51% de MS, sendo observado que os maiores valores de MS foram encontrados nas silagens inoculadas com 5g/ton de inoculante e com 100 dias de ensilagem. Valores inferiores de MS foram encontrados por vários autores, sendo que Itavo et al. (2005) encontraram valores que variam de 63,46 a 66,21%, para SGUM sem adição de inoculante em diferentes períodos de ensilagem, e de 61,89 a 65,87% em SGUM com adição de inoculante em diferentes períodos de ensilagem. Analogamente, Lima et al. (1999) encontraram valores de 62,53 e

64,05% de MS em duas diferentes SGUM e, também, Oliveira et al. (2002) encontraram o valor 60,18% de MS. Valores superiores aos das silagens em estudo foram encontrados por Morais et al. (1996), que obtiveram 88,3 e 88,01% MS para duas diferentes SGUM.

Os valores de PB, com base na MS, apresentaram variações entre as SGUM. Os valores foram superiores aos obtidos por Oliveira (2002), que foram de 6,23%. Já Schumacher (2004), analisando quatro diferentes SGUM, obteve valores de 7,18 a 7,88% de PB. Dessa forma, observou-se que as SGUM avaliadas apresentaram valores elevados de PB quando comparadas às de literaturas.

Foi observada uma variação nos valores de EE das SGUM de 3,79 a 5,68%. Richart (2004) e Schumacher (2004) obtiveram resultados intermediários em relação aos obtidos neste trabalho, quando analisaram diferentes SGUM, variando os valores de EE encontrados de 4,29 a 5,68% e de 3,47 a 4,88%, respectivamente. Itavo et al. (2006) obtiveram valores inferiores para EE, sendo que a SGUM sem inoculante apresentou um valor de 2,93% e a SGUM com adição de inoculante apresentou um valor de 3,60%. A grande variação que ocorre entre os valores de extrato etéreo das diferentes SGUM analisadas se deve, possivelmente, à não utilização de híbridos de milho com alta gordura.

Os valores de FB variaram de 1,68 a 2,18%. Os resultados obtidos estão próximos aos relatados por Richart (2004), que foram de 1,74 a 2,50%. O mesmo ocorreu em um experimento conduzido por Oliveira et al. (2002), que relataram um valor de 2,03% de FB. Já, Lima et al. (1999) encontraram valor de 2,65% de FB,

superior aos encontrados neste trabalho. Schumacher (2004), analisando quatro diferentes SGUM, obteve grande variação nos resultados de FB, de 1,38 a 3,48%.

Os valores de FDN variaram de 7,38 a 10,02%. Esses foram superiores aos encontrados por Richart (2004) e Schumacher (2004), que encontraram valores de 4,91 a 6,65 e 3,46 a 6,47% de FDN, respectivamente.

Quanto à composição de minerais, foram observadas variações entre os valores encontrados (Tabela 3). A maior concentração de cálcio (0,011%) foi observada na SGUM com 50 dias de ensilagem sem adição de inoculante. Valores superiores foram encontrados por Richart (2004) e Schumacher (2004), de 0,05 a 0,06% e 0,05 a 0,08%, respectivamente. Entretanto, Oliveira (2002) obteve um valor próximo (0,01%).

Os teores de fósforo apresentaram variações, sendo o menor valor encontrado superior ao encontrado por Oliveira (2002) que foi de 0,23%. Resultados semelhantes foram observados por Schumacher (2004) e Richart (2004), que obtiveram valores variando de 0,25 a 0,31% e 0,29 a 0,32%, respectivamente.

Os valores de magnésio tiveram variação, sendo o maior valor encontrado (0,032%) inferior aos apresentados no NRC (1998), para o milho grão (0,11%).

Os valores de potássio apresentados pela SGUM mostraram-se superiores aos citados por Rostagno et al. (2005), para o milho grão que foi de 0,024%, corrigido para MS. Já os valores de sódio mostraram-se superiores aos citados pelo mesmo autor, para milho grão, que foi de 0,017% na MS.

Tabela 2. Composição química do milho e das SGUM em percentagem de matéria natural e matéria seca

	Milho	SGUM com 50 dias			SGUM com 100 dias		
		Níveis inoculantes (g/ton)			Níveis inoculantes (g/ton)		
		0	5	10	0	5	10
Valores expressos na Matéria Natural							
MS (%)	88,65	69,22	70,30	68,86	69,07	72,51	70,91
PB (%)	9,43	8,07	7,87	7,65	7,49	8,49	7,85
EE (%)	4,42	3,61	3,59	2,61	2,65	4,11	3,87
FB (%)	1,30	1,50	1,30	1,50	1,15	1,26	1,25
FDN (%)	13,10	6,87	7,04	6,50	5,33	5,35	5,50
MM (%)	1,19	0,961	0,995	0,965	0,964	1,031	0,992
Ca (%)	0,008	0,007	0,006	0,006	0,006	0,008	0,007
P (%)	0,134	0,216	0,223	0,204	0,192	0,214	0,185
Mg (%)	0,029	0,022	0,022	0,021	0,020	0,022	0,022
Na (%)	0,744	0,607	0,601	0,603	0,600	0,623	0,600
K (%)	0,134	0,131	0,123	0,113	0,120	0,125	0,123
Fe (ppm)	143,12	42,296	42,419	37,690	41,426	47,239	42,623
Zn (ppm)	24,61	23,993	16,67	18,016	17,399	18,738	19,684
Valores expressos na Matéria Seca							
PB (%)	10,63	11,65	11,20	11,11	10,85	11,71	11,07
EE (%)	4,98	5,21	5,10	3,79	3,85	5,68	5,46
FB (%)	1,46	2,18	1,85	2,18	1,68	1,74	1,77
FDN (%)	14,78	9,92	10,02	9,47	7,72	7,38	7,75
MM (%)	1,34	1,39	1,42	1,40	1,40	1,42	1,40
Ca (%)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
P (%)	0,15	0,31	0,31	0,30	0,28	0,29	0,26
Mg (%)	0,032	0,032	0,032	0,031	0,030	0,030	0,032
Na (%)	0,839	0,877	0,856	0,876	0,861	0,868	0,831
K (%)	0,151	0,188	0,175	0,164	0,174	0,176	0,175
Fe (ppm)	53,82	61,11	60,34	54,73	59,98	65,15	60,11
Zn (ppm)	27,77	34,66	24,14	26,16	25,19	25,84	27,76

O valor de ferro para o milho grão apresentado pelo NRC (1998) é de 25,81 ppm, sendo esse valor inferior aos apresentados pelas SGUM estudadas. Esse

mesmo foi observado para os teores de zinco, que, segundo a literatura supracitada, é de 16,02 ppm para o milho grão.

Segundo Andriquetto et al. (2002), a qualidade das silagens pode variar em função de vários fatores, sendo os principais: o teor de matéria seca no momento da ensilagem, teor de glicídios solúveis, poder tampão, a espécie de bactéria predominante e a velocidade de fermentação.

Na Tabela 3 estão apresentados os valores energéticos do milho, das SGUM e seus respectivos coeficientes de metabolizabilidade. Não foi observada diferença ($p < 0,05$) nos valores de energia e nos coeficientes de metabolizabilidade entre o milho e as SGUM.

Os valores energéticos do milho foram inferiores aos encontrados por Rostagno et al. (2005), os quais descrevem, para EB, EMA_n e EMV_n , valores de 4505, 3881 e 4035 kcal/kg respectivamente. Comparando-se do milho com as SGUM em estudo, não foi observada diferença ($p < 0,05$) entre os valores energéticos, o que demonstra não haver efeito positivo ou negativo nos valores de energéticos do milho, quando é ensilado por um período de 50 ou 100 dias. As silagens em estudo apresentaram valores de EB superiores aos encontrados por Oliveira (2002), Richart (2004) e Schumacher (2004) que encontraram, respectivamente, valores de 3819, 4274 e 4374 kcal/kg de matéria seca. Valores energéticos de SGUM, determinados em aves, são escassos na literatura, entretanto, para todos os tratamentos, os valores de EMA foram superiores aos valores encontrados para EMA_n e os valores de EMV foram superiores aos de EMV_n , o que é normalmente observado quando as aves estão em condições de consumo à vontade em balanço de nitrogênio positivo

(WOLYNETZ & SIBBALD, 1984), condições essas presentes na realização deste trabalho.

Os valores de EMA foram em média 3% menores que os valores de EMV, porém os valores de EMA_n superaram em média 20% os valores de EMV_n . Geralmente, os valores de EMV são superiores em 5 a 10% aos valores de EMA, esse desvio entre os dois tipos de energia aumenta se o consumo alimentar das aves for baixo (LECLERCQ et al., 1999).

Não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre CEMA, $CEMA_n$, CEMV e $CEMV_n$ do milho e das silagens avaliadas, sendo que para o milho foram, respectivamente, 82,77; 80,71; 84,30; 81,46; para a SGUM com 50 dias de ensilada 83,21; 80,82; 85,45 e 81,92 para SGUM com 0g de inoculante/ton, de 84,43; 82,02; 86,77 e de 83,16 para SGUM com 5g de inoculante/ton e 77,10; 75,40; 79,23 e 76,44 para SGUM com 10g de inoculante/ton. Para as silagens com 100 dias de ensilagem, foram encontrados valores de 79,60; 78,04; 81,99 e 79,20, para SGUM sem inoculante, de 79,65; 77,54; 81,98; 78,68 para SGUM com 5g de inoculante/ton e 83,17; 81,77; 85,08; 82,04 para SGUM com 10g de inoculante/ton.

Os resultados dos coeficientes de metabolizabilidade, para os ingredientes estudados, apresentaram um aproveitamento da energia bruta em energia metabolizável acima de 75%, evidenciando a importância do milho e da SGUM como alimentos energéticos para aves, sem haver influência do processamento do milho na composição energética.

Tabela 4. Valor energético do milho e das SGUM e seus respectivos coeficientes de metabolizabilidade, expresso em kcal/kg de matéria seca

Energia (kcal/kg)	Milho	SGUM com 50 dias			SGUM com 100 dias			CV (%)
		Nível de inoculante (g/ton)			Nível de inoculante (g/ton)			
		0	5	10	0	5	10	
EB	4446	4664	4531	4510	4517	4505	4500	--
EMA	3680	3881	3825	3477	3595	3588	3743	9,59
EMA _n	3589	3769	3716	3401	3524	3493	3650	9,22
EMV	3703	3985	3932	3573	3703	3693	3829	9,27
EMV _n	3622	2644	2649	2374	2471	2618	2570	9,86
Coeficientes de metabolizabilidade (%)								
CEMA	82,77	83,21	84,43	77,10	79,60	79,65	83,17	9,64
CEMA _n	80,71	80,82	82,02	75,40	78,04	77,054	81,11	9,27
CEMV	84,30	85,45	86,77	79,23	81,99	81,98	85,08	9,32
CEMV _n	81,46	81,92	83,16	76,44	79,20	78,68	82,04	9,91

CONCLUSÕES

Os valores de composição química apresentaram variações entre o milho e as diferentes silagens. Os coeficientes de metabolizabilidade aparente, aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio, verdadeira corrigida e verdadeira corrigida pelo balanço de nitrogênio foram, em média, 81,42; 79,38; 83,54 e 83,43, respectivamente.

REFERÊNCIAS

- ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J. S.; SOUZA, G. A.; BONA FILHO, A. **Nutrição animal: as bases e os fundamentos da nutrição animal – os alimentos**. São Paulo: Nobel, 2002. 395p.
- BELTRAME, J. F. **Silagem de grão úmido para bovinos confinados**. São Paulo: ANUALPEC, 2001. p.50-53.
- D'AGOSTINI, P.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; SÁ, L. M.

Valores de composição química e energética de alguns alimentos para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.128-134., 2004.

ITAVO, C. C. B. F.; MORAIS, M. G.; ITAVO, L. C. V.; SOUZA, A. R. D. L.; DAVY, F. C. A.; ALBERTINI, T. Z.; BIBERG, F. A.; ALVES, W. B.; SANTOS, M. V. Padrão de fermentação das silagens de grão úmidos de milho submetidas ou não a inoculação microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.655-664, 2004.

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.

LECLERCQ, B.; HENRY, Y.; PEREZ, J. M. Valor energético dos alimentos destinados aos animais monogástricos. In: INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE - INRA. **Alimentação dos animais monogástricos; suínos, coelhos e aves**. 2. ed. São Paulo: Roca, 1999. Cap.2, p.9-15.

LEESON, S.; SUMMERS, J. D. **Scott's nutrition of the chicken** 4. ed. Guelph: University Books, 2001. 591p.

LIMA, G. J.M. M.; SOUZA, O. W.; BELLAVER, C.; BRANDALISE, V. H.; VIOLA, E. S.; GIOIA, D. R. **Composição química e valor energético de silagem de grão úmido de milho para suínos**. Concórdia, SC: Embrapa aves e suínos, 1999. p.1-2.

MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W.; SINGSEN, E. P. **The metabolizable energy of feed ingredients for chickens**. Storrs: connecticut, the university of connecticut. Agricultural Experiment Station, 1965. 11 p.

MORAIS, J. P. G.; BOIN, C.; CAMPOS, F. P. Efeito de inoculante bacteriano em silagem de milho quanto a digestibilidade "In Vivo" e fermentação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996. Fortaleza. **Anais...**Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.425-427.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requirement of swine**. 10. ed. Washington: National Academic Prees, 1998. 189p.

NUNES, R. V.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; GOMES, P. C.; TOLEDO, R. S. Composição bromatológica, energia metabolizável e equações de predição da energia do grão e de subprodutos do trigo para pintos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.785-793, 2001.

OLIVEIRA, R. P. **Utilização da silagem de grãos úmidos de milho na alimentação de suínos em fase de creche**. 2002. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, UEM, Maringá.

RICHART, S. **Avaliação da composição química e energética de silagens de grãos úmidos de milho para suínos**. 2004. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE.

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 dos alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV, 2000. 141p.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; BARRETO, S. L. T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição dos alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV, 2005. 186p.

SCHUMACHER, G. C. **Digestibilidade e metabolizabilidade da energia bruta de diferentes silagens de grão úmido de milho para suínos**. 2004. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Paraná, 2004.

SIBBALD, I. R., SLINGER, S. J. A biological assay for metabolizable energy in poultry feed ingredients together with findings which demonstrate some of the problems associated with evaluation of fats. **Poultry Science**, v.42, n.1, p.13-25, 1963.

SILVA, C. R.; NOBRE, F. M. Jr.; NERY, L. R.; BERNARDINO, V.; BRITO, C. O.; ROSTAGNO, H. S. Composição química e valores energéticos de alguns alimentos de origem animal usados na alimentação de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2006, Santos, S. P. **Anais...** Santos: APINCO, 2006, p. 123.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV. 2002. 235p.
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **Manual de utilização do programa SAEG: sistema para análise estatísticas e genéticas**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1999. 59p.

WOLYNETZ, M. S.; SIBBALD, I. R. Relationships between apparent a true metabolizable energy and the effects of a nitrogen correction. **Poultry Science**, v.63, n.7, p.1386-1399, 1984.

ZANOTTO, D.L.; BELLAVER, C. **Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos e aves**. Comunicado Técnico. Concórdia, SC: Embrapa Suínos e Aves, 1996. p.1-5

Data de recebimento: 10/09/2007

Data de aprovação: 22/01/2008