

Valor nutritivo da palha de milho verde para bovinos

Nutritional value of the straw of green maize for bovines

CASTRO FILHO, M. A.¹, BARBOSA, M. A. A. F.², OLIVEIRA, R. L.^{3*}, BAGALDO, A. R.⁴, GASTAL, D. W.⁵

1 Zootecnista, FAV/UNB

2 Zootecnista, D.Sci., Prof., Depto Zootecnia, UEL

3 Zootecnista, D.Sci., Prof., Depto Produção Animal – EMV/UFBA

4 Zootecnista, D.Sci., Bolsista PRODOC/FAPESB – Depto Produção Animal, EMV/UFBA

5 Zootecnista

* endereço para correspondência: ronaldooliveira@ufba.br

RESUMO

Objetivou-se avaliar a palha de milho verde (PMV), co-produto do beneficiamento industrial, a partir da composição químico-bromatológica, da degradabilidade *in situ* da matéria seca (MS) e da fibra em detergente neutro (FDN), do índice de valor forrageiro, da estimativa da digestibilidade da matéria seca dos nutrientes digestíveis totais, da energia líquida para lactação, além do consumo de matéria seca. A degradabilidade *in situ* foi realizada utilizando-se três vacas fistuladas no rúmen, com tempos de incubação de 96h, 72h, 48h, 24h, 12h, 9h, 6h, 3h e 0h. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado e, para a estimativa da degradabilidade efetiva da MS e da FDN, levaram-se em conta as taxas de passagem de 2, 5 e 8%. O índice de valor forrageiro e a estimativa da digestibilidade da matéria seca, dos nutrientes digestíveis totais e da energia líquida para lactação, bem como o consumo de matéria seca desse alimento foram obtidos por meio de equações de predição. Os dados encontrados sugerem ser interessante a utilização do co-produto da PMV na alimentação de bovinos, em comparação a outros alimentos tidos como de boa qualidade.

Palavras-chave: consumo, co-produto, degradabilidade, digestibilidade, valor nutricional.

INTRODUÇÃO

A produção intensiva de carne ou leite torna necessária a utilização de forragens com alta qualidade e quantidade, de modo

SUMMARY

The objective was evaluate the use of the straw of green maize, byproduct derived from green maize extraction process, by determining chemical composition; *in situ* dry matter and neutral detergent fiber; the index of forage value; estimative of dry matter digestibility, total digestible nutrients and net energy for lactation, as well as dry matter intake. Degradability *in situ* was performed in bovines fistulated in rumen, at incubation time of 96h, 72h, 48h, 24h, 12h, 9h, 6h, 3h, and 0h. A completely randomized design was used and effective degradability for DM and NDF at 2, 5 and 8% of passage rate were estimated. The index of forages value, estimative of the dry mater digestibility, total digestible nutrients and the liquid energy for lactation, as well as dry matter intake of this byproduct were reached by means of predicted equations. The results suggested an interesting profile for the use of byproduct of the straw of grain maize for feeding bovines compared to other feedstuffs with good quality.

Keywords: byproduct, degradability, digestibility, intake, nutritional value.

que sejam reduzidos os custos provenientes dos concentrados, sem comprometer o desempenho animal (SARTI et al., 2005).

A planta de milho é uma das principais forrageiras para produção de silagem, em virtude de sua qualidade e facilidade para confecção da mesma, sendo largamente utilizada na alimentação dos rebanhos.

Costa (2005) afirmou que os ruminantes têm papel relevante no aproveitamento de resíduos da agroindústria na sua alimentação, atribuindo a esses resíduos um novo contexto, o de co-produtos da agricultura, uma vez que não seriam de grande utilidade para outros fins. Esse recurso reduz a necessidade de alimentos mais nobres (cereais) voltados à alimentação humana e de outras espécies animais, como aves e suínos.

Os gastos com alimentação dos animais representam o principal custo de produção – com gado leiteiro podem oscilar entre 30 e 60% dos custos, dependendo do tipo de exploração. A busca por alimentos alternativos e de baixo valor comercial, como os co-produtos agrícolas representa uma excelente forma de minimizar os gastos com alimentação (COSTA, 2005).

Dentre os vários fatores a serem considerados na escolha de um co-produto, Carvalho (1992) destacou os seguintes: a quantidade disponível, a proximidade entre a fonte produtora e o local de consumo, as suas características nutricionais, os custos de transporte, condicionamento e armazenagem. A viabilidade da utilização de co-produtos agroindustriais como alimentos para ruminantes exige trabalhos de pesquisa e desenvolvimento, visando a caracterização, aplicação de métodos de tratamento, determinação de seu valor nutritivo, além disso, sistemas de conservação, armazenagem e comercialização também merecem atenção.

O produto industrial do beneficiamento, milho verde para conserva, que dá origem ao co-produto definido como palha do milho verde (PMV) é constituído pelas palhas, sabugos, espigas inteiras refugadas e extremidades de espigas. Esse material é triturado e pode ser utilizado *in natura* ou ensilado. Trata-se de um alimento

volumoso de alta qualidade nutricional e com disponibilidade para utilização em algumas regiões do Brasil.

O índice de valor forrageiro (IVF) é um método de avaliação proposto para as condições de forrageiras nos Estados Unidos da América (LINN, KUEHN, 1997) como *relative forrage value* – RFV e adaptado para sua aplicabilidade na avaliação das condições de forrageiras tropicais.

De acordo com Weiss (1999), o principal sistema de energia usado é o NDT (nutrientes digestíveis totais) e tem sido usado por mais de 100 anos, e ainda é utilizado para calcular a maioria das formas de energia, tais como: ED (energia digestível); EM (energia metabolizável); e energia líquida para ganho (ELg) e lactação (ELI).

Segundo com Orskov (1986), a qualidade das forragens pode ser expressa pela extensão da digestão potencial (determina a quantidade de material indigestível que ocupa espaço no rúmen), pela taxa de fermentação (influencia o tempo em que a fração digestível ocupa espaço no rúmen) e pela taxa de redução do tamanho da partícula. Essas duas primeiras podem ser estimadas por meio da técnica do saco de náilon. A técnica do saco de náilon ou da degradabilidade *in situ* permite o contato íntimo do alimento com o ambiente ruminal, sendo a melhor forma de simulação desse meio, embora o alimento não esteja sujeito a todos os eventos digestivos, como a mastigação, a ruminação e a passagem (VAN SOEST, 1994).

Esta pesquisa foi elaborada com o objetivo de avaliar a composição químico-bromatológica, degradabilidade *in situ* da matéria seca e da fibra em detergente neutro, o índice de valor forrageiro, e a estimativa de digestibilidade da matéria seca, dos nutrientes digestíveis totais e da energia líquida para lactação, bem como do consumo de matéria seca da palha de milho verde.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fazenda Lagoa Bonita – Campus Rural das Faculdades UPIS em Planaltina–DF.

A palha de milho verde (PMV) foi coletada *in natura*, após processamento em moinho de uma propriedade que a utiliza na alimentação dos animais e armazenada em sacos plásticos.

A determinação do pH da PMV foi feita utilizando-se medidor de pH de bancada aferido com soluções-padrão de pH 4 e 7, com a colocação de 9 g do material fresco em um béquer de 250mL, adicionando-se 60 mL de água destilada. A leitura do pH do material foi feita após repouso de 30 minutos da solução (SILVA QUEIROZ, 2002).

A PMV foi submetida a análises químico-bromatológicas no Laboratório de Análises de Alimentos do Departamento de Zootecnia da UPIS para a determinação dos teores de Matéria Seca (MS), Matéria Orgânica (MO), Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE) e Cinzas (CZ) de acordo com a AOAC (1990). A Fibra em Detergente Neutro corrigida para Proteína Bruta (FDN_{PB}), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Lignina (LG) e Hemicelulose (HC) foram analisadas segundo a metodologia descrita por Van Soest et al. (1991).

Foram utilizados os resultados da FDN e da FDA para se calcular o potencial de ingestão de matéria seca (equação 1) e digestibilidade da matéria seca (equação 2) e, em seqüência a determinação de valor forrageiro (equação 3) da PMV. O IVF não possui unidade e foi usado somente como um indicativo para avaliar o valor forrageiro do co-produto, tendo-se como padrão o valor 100 para a alfafa. As equações propostas para o cálculo do IVF (TEIXEIRA, ANDRADE, 2002), foram:

$$\text{IMS (\% do peso vivo)} = 120 / \% \text{ FDN da MS das forragens (1)}$$

$$\text{DMS (\%)} = 88,9 - 0,779 \times \% \text{ FDA da MS das forragens (2)}$$

$$\text{IVF} = (\text{IMS} \times \text{DMS}) / 1,29 \text{ (3)}$$

Em que:

IMS: ingestão de matéria seca;

DMS: digestibilidade da matéria seca;

IVF: índice de valor forrageiro.

Três vacas fistuladas, mestiças, múltiparas, não-lactantes foram utilizadas para a determinação da degradabilidade *in situ* da PMV. As vacas receberam silagem de capim colônia com sorgo e cana moída. A alimentação foi fornecida duas vezes ao dia (07h e 17h.) com os animais estabelecidos.

As degradabilidades *in situ* da MS e da FDN da PMV foram estimadas pela técnica de saco de náilon (PETIT et al., 1994). O material coletado *in natura* foi seco em estufa de circulação forçada de ar a 55°C e moído em peneira de moagem grossa de 5 mm. Cinco gramas de amostra seca foram colocados em sacos, com poros de aproximadamente 50 µm de diâmetro, nas dimensões de 7 x 14 cm, devidamente identificados, resultando em uma relação de 25 mg de amostra por cm² de área dos sacos de náilon e aleatoriamente incubados no rúmen das vacas. Em cada vaca foram introduzidos três sacos, um para análise da MS e dois para análise da FDN nos intervalos de 96h, 72h, 48h, 24h, 12h, 9h, 6h, 3h e 0h, totalizando 72 saquinhos lacrados com presilhas de plástico e presos a três correntes, amarrando-se uma corda em uma das extremidades,

Após o período de 96 h, os saquinhos foram colocados em um balde com água fria visando-se paralisar a atividade microbiana e, posteriormente, lavados com água em abundância até o clareamento do efluente. Por fim, os sacos foram levados à estufa (55°C) por 72 h, para o procedimento das análises de MS e FDN.

As porcentagens de degradação da MS e da FDN, em cada intervalo de tempo de incubação no rúmen, foram calculadas pela proporção de alimento restante nos sacos após o período de permanência no rúmen.

As degradabilidades da MS e da FDN foram calculadas utilizando-se a equação descrita por Orskov e McDonald (1979).

$$p = a + b(1 - e^{-ct})$$

Em que:

p : taxa de degradação no tempo t ;

a : interseção da curva no tempo 0, representa a porção prontamente solúvel do alimento;

b : fração insolúvel, mas potencialmente degradável;

c : taxa constante de degradação;

t : tempo de incubação.

Os parâmetros não-lineares a , b e c foram estimados através de procedimentos iterativos de quadrados mínimos (SAS, 1991) e os melhores valores ajustados foram escolhidos pelo método secante por meio do critério de convergência (10^{-8}) do SAS (1991). A degradabilidade efetiva no rúmen foi calculada utilizando a equação:

$$\text{DEMS ou DEF DN} = a + (b \times c / c + k)$$

Em que:

DEMS: Degradabilidade efetiva da matéria seca;

DEF DN: Degradabilidade efetiva da fibra em detergente neutro;

k : taxa estimada de passagem dos sólidos no rúmen.

A relação DEMS/FDN foi estimada para a PMV, levando-se em conta as taxas de passagens de sólidos no rúmen de 2, 5 e 8%/h, que é atribuída ao nível médio de ingestão alimentar (AFRC, 1993).

Os carboidratos não-fibrosos (CNF) foram estimados seguindo a equação descrita pelo NRC (2001):

$$\text{CNF}\% = 100\% - (\text{PB}\% + \text{FDN}\% + \text{EE}\% + \text{CZ}\%)$$

De acordo com Sniffen et al. (1992) e Teixeira, Andrade (2002), os carboidratos totais (CHOT) foram determinados:

$$\text{CHOT} (\% \text{MS}) = 100 - [\text{PB} (\% \text{MS}) + \text{EE} (\% \text{MS}) + \text{MM} (\% \text{MS})]$$

A fração indigestível dos carboidratos (C (%CHOT)) foram estimadas segundo Weiss (1999):

$$\text{C} (\% \text{CHOT}) = 100 \times [\text{FDN} (\% \text{MS}) \times 0,01 + \text{Lignina} (\% \text{FDN}) \times 2,4] / \text{CHOT} (\% \text{MS})$$

O valor energético foi estimado segundo a Universidade de Ohio (WEISS, 1999), que considera a digestibilidade verdadeira das frações associada a carboidratos, utilizando-se as seguintes equações:

$$[1] \text{ Proteína bruta digestível} \\ \text{PB} \times (e^{-0,012 \times \text{NIDA}})^1$$

Em que:

NIDA: nitrogênio insolúvel em detergente ácido (WEISS, 1999);

²fibra em detergente neutro corrigida para proteína bruta.

$$[2] \text{ Carboidratos não fibroso digestível} \\ 0,98 \times (100 - \text{FDN}_{\text{PB}} - \text{PB} - \text{Cinzas} - \text{EE})$$

Em que:

FDN_{PB} : fibra em detergente neutro corrigida para proteína bruta (WEISS, 1999);

$$[3] \text{ Extrato etéreo digestível} \\ 0,90 \times (\text{EE} - 1) \times 3,0$$

$$[4] \text{ Fibra em detergente neutro digestível} \\ 0,75 \times (\text{FDN}_{\text{PB}}^2 - L) \times [1 - (L / \text{FDN}_{\text{PB}}) 0,667]$$

As equações acima foram utilizadas para determinação dos Nutrientes Digestíveis Totais (%):

$$\text{NDT} (\%) = \{ [1] + [2] + [3] + [4] \} - 7 \}$$

$$\text{Energia líquida para lactação (Mcal/kg)} \\ 0,0244 \times \text{NDT} - 0,1200$$

Os resultados obtidos foram discutidos por análises descritivas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pH obtido no material *in natura* foi de 3,4 (Tabela 1). Esse pH baixo sugere que o material está pronto para ser armazenado, já que possui pH mínimo para conservação (OLIVEIRA et al., 2003). Segundo Fisher, Burns (1987), o pH da silagem geralmente revela se a fermentação foi adequada e, quando o pH é igual ou inferior a 4,2, a qualidade do material ensilado é mantida ao longo do processo de armazenamento.

Na Tabela 1, são apresentados os resultados da composição químico-bromatológica da PMV. Verifica-se que o

material analisado apresentou alto teor de umidade (75%) depois de triturado. Peixoto et al. (1992) ressalta que o teor de umidade do material antes do processamento não deve ser inferior a 50%, para evitar a carbonização. Esse valor, aliado ao baixo pH do resíduo moído *in natura*, favorece a produção de silagem. Segundo Lima (2005), o alto teor de umidade nesse tipo de co-produto (75 a 80%) pode inviabilizar sua utilização pelos produtores em função dos gastos com o transporte. Portanto, é de fundamental importância que esse tipo de material seja utilizado por produtores que tenham suas propriedades próximas ao local de coleta.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica da palha de milho verde

Item	Concentração
pH	3,4
Matéria Seca (%)	23,07
Proteína Bruta (%MS)	7,50
Proteína Indisponível em Detergente Ácido (%PB)	0,40
Nitrogênio Indisponível em Detergente Ácido (%N)	0,064
Extrato Etéreo (%MS)	3,10
Cinzas (%MS)	2,10
Fibra em Detergente Neutro (%MS)	72,67
Fibra em Detergente Ácido (%MS)	34,75
Lignina (%MS)	4,96
Carboidratos Não Fibrosos (%MS)	14,40
Carboidratos Totais (%MS)	87,26

Prates (1993) registrou valores próximos para o mesmo material (26,1% MS, 7,4% PB, 68,4% FDN, 31,0% FDA, 5,6% de lignina, 2,5% EE e 2,4% de cinzas) aos encontrados no presente trabalho, para a PMV. Entretanto, a composição bromatológica desse tipo de co-produto pode variar em função do híbrido utilizado, do nível de adubação, bem como do estágio de desenvolvimento no momento da colheita e do rigor da indústria.

Dependendo das características do produto selecionado pela indústria, este tipo de co-produto pode apresentar até 50% de grãos (ROSA, 1999).

O valor estimado da MSD (Tabela 2) observado no trabalho (61,83) está próximo ao valor registrado (60%) por Peixoto et al. (1992), porém inferior ao encontrado (69,72%) por Okamoto et al. (1988) para silagem da PMV.

Tabela 2. Estimativas de matéria seca ingerida (MSI), matéria seca digestível (MSD) e índice de valor forrageiro (IVF) da palha de milho doce

Item ¹	Resultado
MSI (% do peso vivo)	1,65
MSD (%)	61,83
IVF	79,10

¹ MSI (matéria seca ingerida); MSD (matéria seca digestível); IVF (índice de valor relativo).

O IVF de forrageiras tropicais proposto por Teixeira, Andrade (2002) pode ser utilizado como parâmetro comparativo entre forrageiras tropicais, determinando o grau equivalente. Esse índice é dividido em 6 graus, desde IVF > 122, considerado superior, até grau 5 (<51), que inclui as forrageiras de qualidade inferior. No caso do presente estudo, o IVF encontrado foi de 79,10, que se enquadra entre os graus 3 (64-79) e 2 (80-97). Esse valor observado é semelhante aos de outras forrageiras utilizadas na alimentação animal, como o capim elefante (78) e sorgo (81), e superior ao capim *Andropogon* (73) (TEIXEIRA, 2002), demonstrando-se assim o potencial da PMV na alimentação animal.

O valor encontrado para a fração indigestível dos carboidratos indicado pela fração (c), representou 9,90% dos carboidratos totais (%CHOT). Esse valor, que se apresenta baixo, é favorável na formulação das dietas para ruminantes.

É importante que seja avaliada a qualidade da parede celular do resíduo, já que a fibra compõe a maior parte percentual de sua estrutura. Entretanto, na indústria, o milho passa por um processo de cozimento e pressão para que os grãos possam se soltar da espiga sem que sejam desintegrados ou danificados. Os processos de aquecimento sob pressão e vapor podem causar perda de 10 a 15% de MS original. A hemicelulose é quase totalmente solubilizada em virtude

do rompimento das ligações do tipo éster com a lignina e há a liberação de resíduos de ácido acético que favorecem essa hidrólise e também causam abaixamento do pH do meio e do material tratado. A lignina é parcialmente hidrolisada, resultando em aumento de compostos polifenólicos e furfural no produto tratado, à medida que se eleva a pressão. Sendo mantido o tempo constante, há maior solubilização da hemicelulose e lignina, causando aumento dos carboidratos solúveis, provenientes da hidrólise da hemicelulose (condições de tratamento mais utilizadas pelas indústrias no Brasil: pressão 16 a 18 Kgf/cm², durante 4 a 6 minutos, e temperatura atingindo 200 a 220° C). Baseado no exposto, no caso do presente trabalho, a baixa fração de carboidrato indigestível pode ter se configurado devido aos processos de tratamento térmico e de pressão ao qual o milho verde é submetido na indústria até dar origem ao co-produto, sugerindo-se que haja o rompimento celular e disponibilização dos nutrientes.

Os dados referentes à fração prontamente solúvel (a), fração insolúvel potencialmente degradável (b), taxa de degradação da fração b (c) e degradabilidade efetiva da MS e FDN da PMV a 2%, 5% e 8% de taxa de passagem encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Parâmetros da cinética de degradação ruminal da Matéria Seca (MS) e da Fibra em Detergente Neutro da PMV.

Item	Coeficiente			Degradabilidade Efetiva (%)		
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>C</i>	2	5	8
Matéria Seca	11,16	48,09	0,047	44,90	34,46	28,96
Fibra em Detergente Neutro	1,59	32,72	0,065	39,30	30,15	27,81

Sendo comparados os resultados observados no presente estudo com informações referentes à alimentação de ruminantes, pode-se constatar que as frações *a*, *b* e *c* da MS apresentaram valores semelhantes ao feno de capim Tifton 85 cortado aos 80 dias (CABRAL et al., 2005). Lallo et al. (2003) observaram maiores valores dessas frações na silagem do co-produto do abacaxi (28,8%; 49,4% e 4,2%/h, para *a*, *b* e *c*, respectivamente). Porcionato et al. (2000), avaliando os parâmetros ruminais da polpa cítrica peletizada em bovinos, observaram valores médios de 34,0%, 60,9% e 9,7%/h para as frações *a* e *b* e *c* da MS, respectivamente, com níveis de participação variando de 40 a 60% da polpa de *citrus* na ração. Banyas et al. (1999), utilizando silagem de milho com espigas em ponto de grão consorciada com girassol, verificaram valor de 33,1% para a fração *a* e 36,6% para a fração *b*. Considerando os resultados relatados por Campos et al. (2006), observa-se que as frações *a* da cana de açúcar (55,4%) e

silagem de milho (28,31%) foram maiores do que as encontradas na PMV, enquanto que, para a silagem de capim elefante (9,05%), foi menor, mas semelhante (18,64%) à silagem de sorgo. Já a fração *b* foi menor na cana (20,18) e maior na silagem de capim elefante (55,49%) e de sorgo (45,82%), sendo semelhante para a silagem de milho (51,73%). Em relação à fração *b* da fibra em detergente neutro, os valores observados pelos autores foram maiores para os quatro alimentos estudados. Essas diferenças nas frações devem-se principalmente à composição química de cada alimento.

O valor encontrado para os nutrientes digestíveis totais (Tabela 4) aproxima-se daqueles encontrados por Lima (2005), que afirmou que os resíduos do processamento de milho verde contêm entre 62 e 65% de NDT na matéria seca. Arboitte et al. (2001) ressaltaram que uma silagem de milho de alta qualidade com 46,5% de grãos na MS apresenta valor de NDT na ordem de 69,32%.

Tabela 4. Estimativa do valor energético da palha de milho verde

Item	Concentração
Proteína Bruta Digestível (%)	7,50
Carboidratos não-fibrosos digestíveis (%)	21,60
Extrato Etéreo Digestível (%)	5,80
Fibra em detergente neutro Digestível (%)	29,90
Nutrientes Digestíveis Totais (% MS)	57,90
Energia Líquida para Lactação (Mcal/kg)	1,30

Para estimar o custo com alimentação para produção por quilo de leite, considera-se que para 1 kg de PMV exige-se 1,30 Mcal de ELI que, ao ser multiplicado pelo consumo diário de MS de 9,91 estimado

para uma vaca com PV de 600 kg (NRC, 2001), resulta em consumo de 12,88 Mcal/dia de energia líquida para a produção de leite. Segundo o NRC (2001), são necessários 0,74 Mcal/kg de energia

líquida para a produção de 1 kg de leite, então, ao se dividir a energia líquida para lactação gerada pelo consumo por dia de MS da PMV de 12,88 por aquela necessária à produção de 1 kg de leite, tem-se uma produção estimada de 17,4 kg de leite, desde que se atenda à demanda de outros nutrientes, tais como PB e minerais. O custo da tonelada da PMV *in natura* processada é de R\$ 17,87, o que equivale a 230 kg de MS. Deste modo, pode se calcular que, para o consumo estimado, o custo com a utilização da PMV será de R\$ 0,76/kg de leite produzido, o que é superior ao preço do leite. Nesse caso, apesar PMV poder ser utilizada na alimentação de ruminantes, é importante que na decisão de

sua utilização seja considerado o valor econômico.

CONCLUSÃO

O co-produto PMV da agroindústria, na alimentação de bovinos, apresentou perfil interessante em comparação a outros alimentos considerados de boa qualidade, levando-se em conta as características intrínsecas como co-produto e a sua utilização para esse fim.

REFERÊNCIAS

- A.F.R.C. Energy and Protein Requirements of Ruminants. Cambridge:Wallingford, UK. 1993, 159p.
- A.O.A.C. Association of Analytical Chemists. Official methods of analysis. 12 ed. Washington, D.C. 1990. 1094 p.
- ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J.; FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L.; SILVA, J.H.; NÖRNBERG, J.L.; KUSS, F. Desempenho em confinamento de novilhos 5/8 nelore - 3/8 charolês abatidos em diferentes estádios de desenvolvimento. Rev. Bras. Zoot., v.33, n.4, p.947-958, 2004.
- BANYS, V.L.; Von TIESENHAUSEN, I.M.E.; PAIVA, P.C.A., RESENDE, C.A.P.; OLIVEIRA, A.I.G.; BARBOSA, C.M.P.; ALVARENGA, L.C. Silagem consorciada de milho com girassol: composição química e degradabilidade. Ciência e Agrotecn., v.23, n.3, p.733-738, 1999.
- CABRAL, L.S.; VALADARES S.C.; ZERVOUDAKIS, J.T.; SOUZA, A.L.; DETMANN, E. Degradabilidade *in situ* da matéria seca, da proteína bruta e da fibra de alguns alimentos. Pesq. Agropec. Bras., v.40, n.8, p.777-781, 2005.
- CAMPOS, P.R.S.S.; VALADARES FILHO S.C.; CECON, P.R.; DETMANN, E.; LEÃO, M.I.; SOUZA, S.M.; LUCCHI, B.B.; VALADARES, R.F.D. Estudo comparativo da cinética de degradação ruminal de forragens tropicais em bovinos e ovinos. Arq. Bras. Méd. Vet. Zootec., v.58, n.6, p.1181-1191, 2006.
- CARVALHO, F.C. Digestibilidade de resíduos agroindustriais e do beneficiamento de produtos agrícolas. In: SIMPÓSIO SOBRE UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS E RESÍDUOS DE COLHEITA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES. São Carlos, 1992. Anais... Lavras: ESAL, 1992. p.322-337.
- COSTA, N.L. Utilização da soja na alimentação de ruminantes. Newton de Lucena Costa, 2005. Disponível em: "http://www.agrolink.com.br/colunistas/pg_detalhe_coluna". Acesso em: Setembro de 2005.
- EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A. Utilização de silagem de girassol na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, Maringá-PR. 2001. Anais... Maringá: Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal de Maringá, 2001. p. 177-217.

FISHER, D.S., BURNS, J.C. Quality analysis of summer-annual forages. II. Effects of forage carbohydrate constituents on silage fermentation. *Agron. J.*, v.79, p.242-248, 1987.

LALLO, F.H.; PRADO, I.N.; NASCIMENTO, W.G.; ZEOULA, L.M.; MOREIRA, F.B.; WADA, F.Y. Níveis de Substituição da Silagem de Milho pela Silagem de Resíduos Industriais de Abacaxi sobre a Degradabilidade Ruminal em Bovinos de Corte. *Rev. Bras. Zootec.*, v.32, n.3, p.719-726, 2003.

LIMA, F.A. Subprodutos agroindustriais. Subprojeto de alternativas para a alimentação de bovinos na seca do projeto PROPASTO Goiás. Fábio Antônio Pereira Lima, 2005. Disponível em: "<http://www.agricultura.go.gov.br/plano/propasto/subagro.htm>". Acesso em março 2005.

LINN, J. AND KUEHN, C. The effects of forage quality on performance and cost of feeding lactating dairy cows. In: WESTERN CANADIAN DAIRY SEMINAR, 15, Alberta, Canada. 1997. Anais... Alberta:Canadian, 1997, p.236.

NRC. Nutrient requirements of beef cattle. 7.rev. ed. Washington: National Academic Press, 2001. 242p.

OKAMOTO, J.H.H., ANDRADE, P., ANDRADE, A.T. Valor nutritivo de silagens feitas com resíduo industrial do milho verde e abacaxi para ovinos. *Rev. Bras. Zootec.*, v.17, n.2, p.147-153, 1988.

OLIVEIRA, R. L. ; BARBOSA, Marco Aurélio Alves de Freitas ; MENEZES, Luizângela Figueiredo de Oliveira ; MATOS, Rogério Costa ; AMARAL, E. M. ; RODRIGUES, Alexandre ; SANTIAGO, Marina Siqueira Barbosa . Evaluation of the corn silage under different silo opening time and the enzymatic-microorganism inoculation. *Biotechnology in Animal Husbandry*, v. 19, n. 5-6, p. 451-456, 2003.

ORSKOV, E. R. Starch digestion and utilization in ruminants. *J. Animal Sci.*, v.63, p.1624-1635, 1986.

ORSKOV, E.R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agricult. Sci.*, v.92, n.2, p. 499-503, 1979.

PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. Resíduos do milho e sua utilização para bovinos. In: SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO DE BOVINOS – UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS CULTURAIS E DE BENEFICIAMENTO NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS, 6. Piracicaba,SP, 1992. Anais... Fundação de Estudos Agrários Luiz Queiroz, 1992. p.241.

PETIT,H.; RIOUX, R; TREMBLAY, G.F. Evaluation of forages and concentrates by the in situ degradability technique. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31. Maringá, PR, 1994. Anais... Maringá: SBZ, 1994. p.119-113.

PORCIONATO, M.A.F.; BERCHIELLI, T.T; FRANCO, G.L. Avaliação dos parâmetros ruminais da polpa de cítrica peletizada. 1-degradação da MS e FDN. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. Anais... São Paulo: SBZ/Gnosis, [2000]. CD-ROM. Nutrição de ruminantes.

PRATES, E.R. Utilização de resíduos da agroindústria na alimentação de vacas leiteiras. In: MINI-SIMPÓSIO DO COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 9., Valinhos, 1993. Anais...Valinhos:CBNA, 1993. p.83-100.

ROSA, B. Aproveitamento de resíduos agroindustriais na alimentação de bovinos de corte. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, Goiânia, , 1999. Anais... Goiânia:CBNA, 1999. p.153-170.

SARTI, L.L.; JOBIM, C.C.; BRANCO, A.F.; FÁBIO, J. Degradabilidade ruminal da matéria seca, da proteína bruta e da fração fibra de silagens de milho e de capim-elefante. Maringá, PR. Fazenda Experimental de Iguatemi, Universidade Estadual de Maringá (UEM). *Ciência Anim. Bras.*, v. 6, n. 1, p. 1-10, jan./mar 2005.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT: user's guide, Cary: 1991. 1028p.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análise de Alimentos. Métodos químicos e biológicos. 3. ed., Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, MG. 2002. p.165.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. J. Anim. Sci., v. 70, p. 3562-3577, 1992.

TEIXEIRA, J.C.; ANDRADE, G.A. Carboidratos na alimentação de ruminantes. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 2, Lavras, 2002– UFLA. Anais... Lavras: Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal de Lavras, 2002. Disponível em:

“[http://www.nucleoestudo.ufla.br/eforanaispal/estra6.carboidratosnaalimentação de ruminantes](http://www.nucleoestudo.ufla.br/eforanaispal/estra6/carboidratosnaalimentação%20de%20ruminantes)”. Acesso em: Dezembro 2005.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2 ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. et al. Methods for dietary fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy. Sci., v.74, p.3583-3597, 1991.

WEISS, W. P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Proceedings..., Ithaca: Cornell University, 1999. p. 176-185.