

USO DE SILAGEM DE MILHO NO BALANCEAMENTO DE DIETAS PARA VACAS LEITEIRAS

Carlos Stefenson Ribeiro Junior¹, Yury Tatiana Granja Salcedo², Rafael Alves Azevedo³, Lutti Maneck Delevatti⁴, Mirela Machado⁴

¹ Doutorando em zootecnia FCAV/UNESP – Jaboticabal-SP, CEP: 14884-900, e-mail: carlostefenson@yahoo.com.br, Bolsista FAPESP

² Mestranda da FCAV/UNESP Jaboticabal, Bolsista FAPESP

³ Mestrando em Ciências Agrárias, UFMG- Belo Horizonte - MG

⁴ Discente de graduação em zootecnia da UNESP-Campus Jaboticabal/SP. Brasil.

Data de recebimento: 07/10/2011 - Data de aprovação: 14/11/2011

RESUMO

O milho é uma planta bastante recomendada para ser ensilado, devido suas características agrônômicas e fermentativas. Tem uma elevada produção por área e uma composição bromatológica que preenche os pré-requisitos para confecção de uma boa silagem. Além de suas características nutricionais, apresenta uma boa aceitação pelos animais, principalmente pelas vacas leiteiras. As vacas leiteiras por apresentarem uma alta demanda de energia e uma regulação endócrina bastante complexa, necessitam de alimentos ricos em nutrientes com alto valor biológico, para suprir a exigência desses animais. Portanto com isso objetivou-se nesse trabalho abordar assuntos que discutem as características nutricionais das silagens de milho utilizadas para alimentar rebanhos de vacas leiteiras.

PALAVRAS-CHAVE: Silagem de milho, vaca de leite, milho, características nutricionais.

USE OF CORN SILAGE DIETS FOR BALANCING IN DAIRY COWS

ABSTRACT

Corn is a plant highly recommended for silage, due to its agronomic characteristics and fermentation. It has a high production per area, and a chemical composition that meets the prerequisites for making a good silage. And in addition to their nutritional characteristics has good acceptance among animals, especially for dairy cows. Cows are animals by high energy demand and more complex, they need nutrient-rich foods with high biological value, to meet the demand for such animals. So with that in this work aimed to discuss issues that address the nutritional characteristics of maize silage used to feed herds of dairy cows.

KEYWORDS: Corn silage, cow milk, corn, nutritional characteristics.

INTRODUÇÃO

O milho é uma planta bastante recomendada para ser ensilado, devido suas características agrônômicas e fermentativas. Sua produção por área é elevada e sua composição bromatológica preenche os pré-requisitos para a confecção de uma boa silagem, são eles: matéria seca entre 30% a 35%, teor de carboidratos solúveis mínimo de 3% na matéria natural e baixo poder tampão (NUSSIO et. al., 2001). Além disso, ele apresenta uma boa aceitação pelos animais, principalmente pelas vacas leiteiras.

Vacas leiteiras de alta produção podem ser definidas como sistemas biológicos caracterizados pela alta demanda de energia e a complexa regulação endócrina (SAUVANT, 1994). Esses animais requerem consumo de nutrientes capaz de atender as demandas metabólicas da gestação, do ganho de peso, da manutenção e de uma lactação, e esta com elevada prioridade metabólica. Para tanto é necessário o fornecimento de alimentos ricos em nutrientes com alto valor biológico, para suprir a exigência desses animais.

Portanto, a escolha de híbridos de milho destinados à produção de silagem para ser utilizada na dieta de vacas leiteiras baseada apenas na produção de matéria seca/ha precisa ser revisto, a quantidade de espigas e a qualidade dos grãos também devem ser levados em consideração.

Objetiva-se com esse trabalho abordar assuntos que discutem as características nutricionais das silagens de milho utilizadas para alimentar rebanhos de vacas leiteiras, e mostrar a participação das espigas e a qualidade do amido do grão no aumento do valor nutritivo da silagem de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado através de revisão sistemática de literatura, as bases de busca foram: Google Scholar, Web of Science, Scopus, Portal Capes, Journal of Animal Science, Journal of Dairy Science, Revista Brasileira de Zootecnia e Revista Agropecuária Técnica. Os critérios para inclusão dos artigos foram: silagem de milho, dietas para vacas leiteiras.

REFERENCIAL TEÓRICO

A planta de milho é sem dúvida uma das melhores espécies forrageiras para ser ensilada, devido suas características agrônômicas e fermentativas, além das nutricionais, e a silagem de milho é muito utilizada como ingrediente dietético em dietas para vacas leiteiras de alta produção, devido às características que a mesma apresenta. No decorrer do texto serão discutidos vários assuntos sobre como obter uma silagem de qualidade e a contribuição da silagem de milho na dieta para vacas leiteiras de alta produção.

Grupos de milho usado para produção de silagem

Atualmente predominam dois grupos de cultivares de milho, são eles: a Dent (*Zea mays* ssp. *Indentata*) e a Flint (*Zea mays* ssp. *Indentura*). O grupo Dent é o mais plantado mundialmente, conhecido assim por produzir grãos do tipo dentado. Já o grupo Flint é encontrado com mais frequência no Brasil, e é conhecido por produzir grãos do tipo duro (NUSSIO, 2001).

No Brasil, melhoristas vegetais preocupados com a sanidade do grão e da parte vegetativa da planta, optaram por selecionar cultivares resistentes ao ataque de pragas e doenças, e deram prioridade por plantas que produziam grãos duro e semi-duro (LIMA, 2001). Esse tipo de grão apresenta a maior parte do seu endosperma vítreo e uma baixa proporção de endosperma farináceo. A vitreosidade é definida como a proporção de endosperma vítreo com relação ao endosperma total, grãos do tipo duro têm alta vitreosidade e densidade e por isso se tornam mais resistentes ao ataque de pragas e menos susceptível a doenças.

Nos milhos dentados, o endosperma farináceo concentra-se na região central do grão, entre a ponta e o extremo superior. Nas laterais dessa faixa e no verso do grão está localizado o endosperma vítreo. Durante a secagem do grão, o

encolhimento do endosperma farináceo resulta na formação de uma indentação na parte superior do grão, caracterizando o milho como dentado (PAES, 2006).

Participação das espigas e a qualidade do grão influenciando no perfil nutricional da silagem

Para a silagem de milho assumir sua função de recurso forrageiro de alto valor nutritivo, deve apresentar elevada proporção de grãos, da ordem de 40 a 50 % da MS total da planta (NUSSIO, 1993), pois silagens produzidas a partir de materiais com maior teor de carboidratos solúveis apresentam pH mais baixo, maior presença de ácido láctico e menores proporções de ácido butírico e de nitrogênio amoniacal, atestando melhor conservação (WILSON & WILKINS, 1973). Desta forma, RESTLE et al. (2002) confirma essa consideração quando afirma que a produção de silagem de alta qualidade depende da composição física das estruturas anatômicas da planta de milho, devendo apresentar em torno de 60 a 65 % de espigas, o que define a participação em torno de 45 % de grãos no material ensilado.

A presença de amido encontrado nas espigas é a razão primária para a ensilagem de planta inteira de milho. O amido é um carboidrato não-fibroso de degradação rápida no rúmen, confere valor energético à silagem de milho e reduz a necessidade de alimentos concentrados por litro de leite produzido (CORREA et al., 2002) além de fornecer substrato para uma boa fermentação durante o processo de ensilagem do material.

As características químicas e físicas do amido presente no grão de milho influenciam o valor nutritivo do material em questão. O milho Flint ou duro apresenta no endosperma grânulos de amido envoltos por uma matriz protéica dura e bem desenvolvido. A interação com a proteína pode reduzir a susceptibilidade do amido à hidrólise enzimática, reduzindo a fermentação no silo e a digestibilidade deste carboidrato quando fornecido ao animal (CORREA et al., 2002).

KOTARSKI et al., (1992), supõe que a matriz protéica limita a digestão dos amidos dos cereais e é responsável pelas diferenças na degradação ruminal dos grãos. Há evidências que o milho de grão duro é menos degradado no rúmen quando comparado ao grão dentado e que existe uma correlação negativa entre a vitriosidade e a degradação ruminal do amido (PHILIPPEAU & MICHALET-DOREAU, 1997).

O milho dentado apresenta no seu endosperma grânulos de amido arredondados e dispersos, não havendo matriz protéica circundando essas estruturas, o que resulta em espaços vagos durante o processo de secagem (PAES, 2006). Nessa situação os grãos de amido estão mais acessíveis ao ataque enzimático, melhorando a digestibilidade do grão.

Contribuição da parte vegetativa do milho no aspecto nutritivo da silagem

Nem sempre a maior quantidade de grãos na planta confere melhor qualidade à silagem. A qualidade do grão e da fração fibrosa (caule, folhas, sabugo e palhas), combinada com o percentual de cada uma dessas partes na planta, é o que determina o valor nutritivo do material ensilado (NUSSIO, 1991; DEMARQUILLY, 1994; BARRIÈRE et al., 1997).

NUSSIO & MANZANO (1999) sugerem que em programas de seleção de cultivares de milho para a produção de silagem, os modelos de previsão de qualidade da silagem devem ser estabelecidos com base em dois fatores: percentagem de grãos na massa ensilada (MS %) e valor nutritivo da porção haste + folhas (digestibilidade % verdadeira in vitro da MS). De acordo com esses autores as

estimativas de produção de leite por toneladas de silagem e por hectare podem auxiliar na escolha de cultivares de milho para a produção de silagem.

Porém tem autores que contradizem o que foi falado anteriormente, assim como no trabalho de ALEN et al. (1997), onde consideraram que produção de grãos não seria um bom critério para a seleção de cultivares de milho para silagem, devido esse componente não estar relacionado à qualidade da fração fibrosa e produção de forragem.

Então, o que seria mais importante na escolha de uma boa silagem: a digestibilidade da FDN (Fibra em Detergente Neutro), ou a digestibilidade dos CNF (Carboidratos não fibrosos)?

PEREIRA (2006) discorre sobre o assunto e relata que ambos são pontos potenciais para atuar sobre a qualidade da silagem. No entanto, é importante frisar que a digestibilidade dos CNF está em torno de 90% e a digestibilidade da FDN está em torno de 40%. Nunca uma silagem de alta fibra será melhor que uma silagem de alto CNF. Também tem que ser entendido que uma silagem com alto teor e/ou alta qualidade protéica e com alto teor de óleo, mas com amido indisponível, não faz sentido. Milho não é fonte de óleo ou proteína, milho é fonte de energia na forma de carboidratos. Proteína e gordura só seriam cabíveis como meta na escolha de plantas para ensilagem após a digestibilidade dos carboidratos, prevalentes na planta, estarem maximizados. Além disso, gordura e proteína são facilmente suplementáveis em dietas de vacas leiteiras.

Influencia da maturação e a altura de corte na qualidade da silagem

O estágio de maturação que a planta de milho é colhida, afeta o conteúdo de matéria seca e a proporção de grão do material ensilado. Muitos autores recomendam que a planta deva ser colhida entre 30 e 35% de matéria seca. Teores de matéria seca menores reduzem a produção de matéria seca, apresenta fermentações indesejadas, aumenta a perda de nutrientes por lixiviação e reduz o consumo pelos animais.

Estes teores de MS são obtidos nas plantas de milho no momento em que a consistência dos grãos está variando entre o estágio pastoso e o farináceo duro, o que corresponde à visualização da linha de leite entre 1/3 e 2/3 (NUSSIO, 1995; NUSSIO & MANZANO, 1999; EVANGELISTA & LIMA, 2002).

LAVEZZO et al. (1997) verificaram que os coeficientes de digestibilidade, geralmente, variam pouco com a maturidade do milho (grãos no estágio leitoso, pamonha, farináceo ou semiduro), sendo que os melhores resultados foram observados quando os grãos se encontravam em estágio leitoso ou farináceo. Entretanto, notaram que outros componentes, como haste e folhas, variaram com a maturidade da planta e interferiram na digestibilidade da matéria seca da silagem de milho.

Devido a esse fato, sugere-se que o teor de MS da planta deva ser o critério utilizado apenas para confirmação do ponto ótimo da colheita para a ensilagem, sendo a evolução da linha de leite no grão o principal fator indicador do momento de se iniciar as determinações dos teores de MS da planta inteira.

A altura de corte é outro ponto importante a se considerar no processo de ensilagem quando se visa qualidade. Segundo FANCELLI & DOURADO NETO (2000), no momento da colheita a planta deve ser cortada a uma altura de 10 centímetros do solo, podendo, se preferir, efetuar o corte a uma altura mais elevada. À medida que se aumenta a altura de corte, diminui-se o volume da massa ensilada, porém aumenta a qualidade do alimento, já que a participação de grãos no material

ensilado é aumentada. Esse processo, de acordo com NUSSIO et al., (2001), é indicado quando o intuito é alimentar animais de alta produção, em virtude de ser um alimento de alto valor energético e alto custo de produção.

LAUER (1998) verificou que houve uma redução de 15% na produção de matéria seca quando se elevou a altura de corte de 15 para 45 cm, mas a produção de leite estimada aumentou 12%, fato justificado pela fração fibrosa não ter sido colhida, apesar da redução de 3% da produção de leite por unidade área. Portanto, com base nessas premissas, a elevação da altura de corte a partir de 15 cm é uma ferramenta para manipular o valor nutricional de silagens que serão fornecidas para animais de alto valor genético para produção de leite.

Contribuição da silagem de milho na formulação de dietas para vacas leiteiras

Vacas leiteiras requerem consumo de nutrientes capaz de atender as demandas metabólicas da gestação, do ganho de peso, da manutenção e de uma lactação, e esta com elevada prioridade metabólica. Para tanto é necessário o fornecimento de alimentos ricos em nutrientes com alto valor biológico, para suprir a exigência desses animais.

Na tabela 1 encontra-se a digestibilidade aparente dos nutrientes, mostrando a digestibilidades de dietas contendo relação volumoso:concentrado de 60:40, diferindo as fontes de volumosos, são elas: feno de alfafa (FA), feno de coast-cross (FCC), silagem de milho (SM), feno de alfafa + silagem de milho (FA+SM) e feno de coast-cross + silagem de milho (FCC+SM).

TABELA 1 - Digestibilidade aparente (%) dos nutrientes das dietas experimentais

Item	Dietas experimentais					CV(%)
	FA	FCC	SM	FA+SM	FCC+SM	
Matéria seca	64,10	64,64	73,73	67,48	70,19	7,55
Matéria orgânica	65,73	63,83	73,06	67,07	69,64	12,23
Proteína Bruta	48,27	58,72	71,69	48,86	61,76	11,67
Extrato Etéreo	46,97	32,38	37,00	44,38	58,61	19,07
Carboidratos	50,09	52,28	65,54	60,29	55,13	21,58
Fibra Detergente	53,56	50,32	64,07	44,17	44,2	7,64

Médias na mesma linha, seguidas pela mesma letra, não diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: MOREIRA et al, (2001).

Como mostrado por MOREIRA et al., (2001), a silagem de milho quando fornecida como a única fonte de volumoso ou associada a outras fontes volumosos aumenta a digestibilidade aparente das entidades nutricionais.

No mesmo trabalho as dietas contendo silagem, também apresentaram o maior consumo de matéria seca, reflexo da maior digestibilidade. Com o aumento do consumo, houve também o aumento da produção, uma vez que há uma correlação positiva entre o consumo de nutrientes e a produção de leite (NOLLER et al., 1997).

Segundo NELSON E SATTER (1992), rações à base de feno aparentemente estão sujeitas a limitações do consumo pelo enchimento ruminal, sob demandas semelhantes de energia, que dietas à base de silagem, em decorrência da maior solubilidade dos nutrientes verificados na silagem.

Porém, a utilização de duas forrageiras misturadas em dietas de vacas lactantes, segundo DHIMAN E SATTER (1997), é uma prática de manejo nutricional que induz maior uniformização no consumo de nutrientes, retirando, dessa forma, os riscos decorrentes da falta de algum nutriente, que por ventura, possa ocorrer, por intermédio de diversos fatores ambientais.

Como já descrito anteriormente, a silagem de milho é uma fonte de carboidratos e proteínas, nutrientes bastante demandados por vacas leiteiras. Porém, animais de alta produção não conseguem suprir suas exigências de manutenção e produção alimentando-se somente com silagem de milho, é necessário fornecer alimentos concentrados.

Além da energia, vacas de leite apresentam uma alta exigência em proteína, principalmente, no início da lactação. Vários estudos têm relatado altos rendimentos de leite, quando o consumo de proteína bruta se eleva. Comparando silagem de alfafa e silagem de milho como fonte única de volumoso para vacas em lactação, em dietas com 60% de silagem de alfafa, 60% de silagem de milho ou 79% de silagem de milho, na base da matéria seca, BRODERICK (1985) concluiu que a silagem de alfafa é comparável à de milho para a produção de leite, sem afetar a concentração de gordura do mesmo.

Segundo HUNTINGTON (1997), um aumento na proporção de amido degradado no rúmen se traduz em aumento da eficiência alimentar (ganho de peso/kg de alimento), e também aumento no teor de proteína no leite. De acordo com DEMARQUILY (1996), isso é contrário a teoria que sugere que o amido é utilizado mais eficazmente quando é digerido e absorvido sob forma de glicose no intestino delgado, em relação à degradação para AGV no rúmen. O autor destaca que de fato a digestão do amido no rúmen tem dupla vantagem: 1) aumento da síntese de proteína microbiana no rúmen; 2) aumento na digestibilidade no intestino delgado do amido "by pass", devido ao aumento na secreção do pâncreas, em resposta a uma maior quantidade de proteínas que chegam ao intestino delgado.

Sumarizando uma série de experimentos, SCHINGOETHE (1984) relatou que uma redução na proteína degradável no rúmen, somada ao aumento na proteína não degradada no rúmen, acarretou aumento na quantidade de proteína do leite produzida por kg de proteína bruta (PB) consumida, quando as fontes energéticas permaneceram constantes. Todavia, não se verificaram variações na proteína do leite, com o incremento do teor de carboidratos solúveis nas dietas.

Possivelmente, quando há sincronismo entre a degradação ruminal do amido e da proteína haverá aumento no fluxo de proteína para o intestino, permitindo maior síntese protéica na glândula mamária. Também a maior produção de propionato diminui a necessidade da utilização de aminoácidos para a gliconeogênese hepática, aumentando a disponibilidade dos mesmos para a glândula mamária.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A silagem de milho é uma fonte de volumoso que pode ser usado com sucesso para o balanceamento de dietas de vacas leiteiras de alta produção, e quando combinado com outro tipo de volumoso, aumenta as possibilidades de sucesso, proporcionando dietas com elevado perfil nutricional.

No processo de obtenção de uma boa silagem, a escolha do híbrido se torna crucial, pois não se deve levar em consideração somente o teor de matéria seca para se ter uma silagem de boa qualidade, mas também a produção de grão, qualidade da espiga e principalmente a boa aceitação pelos animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, M. S., OBA, M., CHOI, B.R. Silage: feed costs and performance affected by type of corn hybrid. **Feedstuffs, Minnetonka**, v. 69, nº28, p.11-31, 1997
- BARRIÈRE, Y., ARGILLIER, O., MICHALET-DOREAU, B. et al. Relevant traits, genetic variation and breeding strategies in early silage maize. **Agronomie**, v.17, p.395-411, 1997.
- BRODERICK, G.A. Alfalfa silage or hay versus corn silage as sole forage for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, 68 (12):3262-3271, 1985.
- CORREA, C. E. S. **Silagem de milho ou cana-de-açúcar e o efeito da textura do grão de milho no desempenho de vacas holandesas**. Lavras, Tese de Doutorado – Universidade Federal de Lavras. 2001.102p
- CORREA, C.E.S.; SHAVER, R.D.; PEREIRA, M.N., LAUER, J.G., KOHN, K. Relationship between corn vitreousness and ruminal in situ starch degradability. **Journal of Dairy Science**, v.85, n.11, p.3008-3012, 2002.
- DEMARQUILLY, C. Facteurs de variation de la valeur nutritive du maïs ensilage. **Production Animal**, v. 7, nº 3, p.177-189, 1994.
- DEMARQUILLY, C. Quelles Méthodes - Pour quels objectifs In: **Colloque maïs ensilage**. Nantes-France, p. 87-91, 1996.
- DHIMAN, T. R., and L. D. SATTER. Yield responses of dairy cows fed different proportions of alfalfa silage and corn silage. **Journal of Dairy Science**. 80:2069-2082, 1997.
- EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A. **Silagens: do cultivo ao silo**. 2.ed. Lavras: Universidade Federal de Lavras. 2002.210p.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000.360p.
- HUNTINGTON, G. B. Starch utilization by ruminants: from basics to the bunk. **Journal of Animal Science**. 75:852–867, 1997.
- KOTARSKI, K.K.; WANISHA, R.D.; THURN, K.K. Starch hydrolysis by the ruminal microflora. **Journal of Nutrition**, v.122, p.178-190. 1992.
- LAUER, J.; **Corn silage and quality trade-offs when changing cutting height**. **Agronomy Advice**, 1998. Disponível em: <<http://corn.agronomy.wisc.edu/Publications/Advice/1998/CuttingHeightYieldAndQualityTrade-offForCornSilage.html>> Acesso em: 05 março de 2011.
- LAVEZZO, W., LAVEZZO, O.E.N.M., NETO, O.C. Estádio de desenvolvimento do milho.1. Efeito sobre a produção, composição da planta e qualidade da silagem. **Rev. Soc. Bras. Zootec.**, v.26, p.675-682, 1997.

LIMA, G.J.M.M. Grãos de alto valor nutricional para produção de aves e suínos : oportunidades e perspectivas. In: PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS , 2001 , Piracicaba, SP, **Anais...** Piracicaba: SBZ, 201. p.178-194.

MOREIRA, A.L. et al. Consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes da silagem de milho e dos fenos de alfafa e de capim-coastcross, em ovinos. **Revista brasileira de zootecnia**, viçosa, v. 30 n. 3, suppl.1, p. 10-

NELSON, W.F., SATTER, L.D. Impact of stage of maturity and method of preservation of alfalfa on digestion in lactating dairy cows. **Journal of Animal Science.**, 75(6):1571. 1992.

NOLLER, C.A. et al. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS**, 13., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 151-184, 1997

NUSSIO, L. G., CAMPOS, F. P., DIAS, F. N. Importância da qualidade da porção vegetativa no valor alimentício da silagem de milho. In: Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas. Maringá-PR. 2001. **Anais...** UEM/CCA/DZO, Maringá, v.1, p.127-145, 2001.

NUSSIO, L. G. Cultura de milho para produção de silagem de alto valor alimentício. In: Simpósio sobre Nutrição de bovinos, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 302p 1991.

NUSSIO, L. G. Milho e sorgo para a produção de silagem. In: Santos, F. A. P.; Nussio, L. G.; Silva, S. C. **Volumosos para bovinos**. Piracicaba: FEALQ, 75-177, 1993.

NUSSIO, L. G.; MANZANO R. P. Silagem de milho, In: Simpósio sobre Nutrição de Bovinos: Alimentação suplementar. Piracicaba. **Anais...** FEALQ. Piracicaba-SP, v.1, p.27-46, 1999.

NUSSIO, L. G. Milho e sorgo para produção de silagem. In: **Volumosos para bovinos**, Piracicaba: FEALQ, v.2, p.75-178, 1995

PAES, M. C. D. Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho. **Circular Técnica**, Sete Lagoas, dezembro, Embrapa, p. 1-6, n. 75, 2006.

PEREIRA, O. G., Santos, E. M., Ferreira, C. L. L. F. et al.. Populações microbianas em silagem de capim-mombaça de diferentes idades de rebrotação. In: XLIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. João Pessoa-PB. **Anais...** UFPB. João Pessoa. 2006.

PHILIPPEAU, C.; MICHALET-DOREAU, B. Influência do genótipo e fase de maturidade do milho sobre a taxa de degradação ruminal do amido. **Animal Feed Science and Technology**, V.68, p.25-35, de 1997

RESTLE, J. et al. Manipulação da altura de corte da planta de milho (*Zea mays*, .) para ensilagem visando a produção do novilho superprecoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, nº 3, p.1235-1244, 2002.

SAUVANT D. Modelling homeostatic and homeorhetic regulations in lactating animals. **Livestock Production Science**, v.39, p.105-113. 1994.

SCHINGOETHE, D.J. Interrelationships between protein solubility and energy sources for cattle. *Can. J. Anim. Sci.*, 64(1):199-200 (Suppl. 1). 1984.

WILSON, R. F., WILKINS, R. J. Formic acid as a silage additive. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.81, p.117-124, 1973.