

MORAIS, J.H.G. et al. Uso de gordura protegida na alimentação de ruminantes. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 23, Ed. 210, Art. 1401, 2012.



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Uso de gordura protegida na alimentação de ruminantes

Jacinara Hody Gurgel Morais¹, Renata Nayhara de Lima², Andrezza Kyarelle Bezerra de Moura², Patrícia de Oliveira Lima³, Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda²

¹ Mestre em Produção Animal

² Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal – UFERSA

³ Professora Adjunta I – Departamento de Ciências Animais – UFERSA

Resumo

Para suprir as necessidades energéticas e garantir o desempenho produtivo dos ruminantes, é necessário assegurar uma adequada ingestão de energia. Uma importante característica da gordura é seu alto valor energético, fornecem mais energia que os carboidratos. Os lipídeos utilizados nas rações aumentam a capacidade de absorção de vitaminas lipossolúveis e apresentam propriedades físicas, químicas e fisiológicas que são importantes no processamento da ração, na nutrição animal e proporciona melhoria na palatabilidade. No entanto, valores indesejáveis na dieta podem causar transtornos no rúmen do animal. Com isso a utilização da gordura protegida além de não prejudicar a absorção de nutrientes, também não causa redução na digestibilidade, uma vez que a mesma passa intacta pelo rúmen em níveis normais de pH e é metabolizada no intestino, onde

MORAIS, J.H.G. et al. Uso de gordura protegida na alimentação de ruminantes. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 23, Ed. 210, Art. 1401, 2012.

ocorre um melhor aproveitamento. O uso desta fonte alternativa de energia vem aumentando e trazendo bons resultados aos produtores, melhorando características reprodutivas e produtivas.

Use of protected fat on feed of ruminants

Abstract

To meet the energy needs and ensure the productive performance of ruminants, it is necessary to ensure adequate energy intake. An important characteristic of fat is its high energy value, provide more energy than carbohydrates. The lipids used in the feed increases the capacity for absorption of liposoluble vitamins and have physical, chemical and physiological which are important in food processing, in animal nutrition and provides enhanced palatability. However, undesirable levels in the diet can cause problems in the rumen of the animal. Thus the use of protected fat has no effect on the absorption of nutrients, does not cause a reduction in the digestibility, since the same is intact in the rumen normal levels of pH and is metabolized in the intestine where there is a better utilization. The use of this alternative energy source is increasing and bringing good results to producers, improving reproductive and productive traits.

INTRODUÇÃO

A evolução das espécies ruminantes ocorreu associada à ingestão de forragens que são naturalmente pobres em lipídios, com teores de ordem de 3,0% na matéria seca. A gordura, mais do que uma simples fonte de energia contém os ácidos graxos essenciais (AGEs) que apresentam um papel biológico reconhecido na reprodução e nas funções imunes de bovinos. O ácido graxo essencial é aquele que não pode ser sintetizado pelo organismo

animal, mas é necessário para certas funções biológicas essenciais. Para bovinos os ácidos graxos ômega 3 e ômega 6 são os mais importantes, tanto na quantidade total destes ácidos graxos como na proporção em que ocorrem (GONÇALVES, 2007).

Vale ressaltar que por força de legislação, Instrução Normativa n.8, de 25/03/2004 (BRASIL, 2004), é expressamente proibida à utilização de fontes de gordura animal na nutrição de ruminantes.

Os alimentos de origem vegetal e animal possuem substâncias insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos. Ao conjunto dessas substâncias dá-se o nome de lipídios. Eles apresentam funções de reserva e estrutural, sendo que os de reserva podem ser mobilizados e transformados em outras substâncias ou catabolizados para a produção de energia (GONÇALVES, 2007).

Os lipídios desempenham inúmeras funções. Como fonte de ácidos graxos interfere na absorção de vitaminas e outras substâncias, funcionando como reservatório de água protegendo os animais do meio ambiente. Localizam-se entre as fibras musculares tornando a carne mais macia. São excelentes fontes de energia, fornecendo 2,25 vezes mais calor por quilo do que os carboidratos e proteínas e também podem ser usados como palatilizantes em algumas rações (MARQUES, 2003).

Um grande número de bactérias e protozoários produz enzimas para degradar os lipídios dos alimentos consumidos pelos ruminantes, mas o número de microorganismos depende da quantidade e da natureza da dieta, da frequência de alimentação, ruminação, distribuição física e quantidade de protozoários e bactérias (MARQUES, 2003). A dieta do ruminante é normalmente pobre em lipídios visto que estes perfazem apenas 4,0 a 6,0% da composição das forrageiras. Os depósitos lipídicos dos ruminantes são poucos sujeitos as mudanças dietéticas, mesmo quando o animal recebe quantidades substanciais de óleos ou gorduras insaturadas. Durante o processo digestório

são também formados isômeros posicionais (trans) que são encontrados tanto na gordura do leite como no tecido adiposo (PEIXOTO et al., 1995).

As bactérias ruminais não contêm triglicerídeos e são incapazes de sintetizar ácidos graxos polinsaturados (com ligações duplas ou triplas entre os átomos de carbonos) e incorporam em sua composição lipídica somente ácidos graxos saturados (somente com ligações simples) (MARQUES, 2003).

Os lipídios presentes no alimento estão, em sua maior parte, na forma de óleos ou gorduras simples (sendo os triglicerídeos os mais importantes), pigmentos (clorofila), ceras, colesterol, entre outros (GONÇALVES, 2007).

É preciso algum cuidado na alimentação de ruminantes a partir do nível de 5,0 a 6,0% de participação de gordura na dieta. Lipídios insaturados ocorrem normalmente nas forragens, mas quantidades maiores nas dietas podem causar diminuição da fermentação ruminal. Isto se deve a uma diminuição da atividade metabólica das bactérias fibrolíticas e dos protozoários ruminais, especialmente quando a gordura é fornecida de maneira concentrada e em poucas refeições (MARQUES, 2003).

Quando se fornece gordura insaturada na dieta, diminui a formação de metano e aumenta o propionato, fato que provoca queda do teor de gordura do leite. As gorduras insaturadas, quando entram no rúmen em doses pequenas e de tal forma que não afetem as fermentações desse órgão, aumentam o teor de gordura do leite. Outro ponto interessante é que a gordura do leite é totalmente diferente daquela dos depósitos de reserva do corpo, lipídios de cadeias curtas estão presentes na manteiga e ausentes nas carcaças (LUCCI, 1997).

Gordura Protegida

Gordura protegida, nada mais é que uma fonte de ácidos graxos insaturados, que determina sua maior digestibilidade e, portanto, seu maior

valor energético. Por ser envolvida por uma camada de proteína (formaldeído tratado), que age como uma capa protetora, esta se mantém relativamente inerte no rúmen em níveis normais de pH. Sua dissociação completa ocorre apenas nas condições ácidas do abomaso, o que aumenta a densidade energética da dieta sem afetar a utilização da forragem. A utilização desta nova fonte alternativa de energia vem aumentando e trazendo bons resultados aos produtores, melhorando características reprodutivas e produtivas (FERREIRA,2009).

Quando a gordura insaturada é protegida de forma a escapar da fermentação ruminal, ela faz aumentar a gordura do leite, da mesma forma que ocorre com as gorduras saturadas. A proteção das gorduras insaturadas para não fermentarem no rúmen busca obtenção de carcaças de bois com gorduras menos saturadas, melhor cotadas no mercado devido ao menor relacionamento com problemas circulatórios no homem (DRACKLEY, 2000).

Para a proteção das gorduras emprega-se formaldeído, assim como também se faz na proteção das proteínas. Fornece-se proteína, que cobre as partículas de gordura e protege-se o complexo proteína-lipídio com formol, que evita a fermentação no rúmen, mas permite a digestão nas condições ácidas do abomaso (LUCCI, 1997).

Basicamente a gordura protegida consiste em uma fonte de ácidos graxos insaturados, normalmente são ácidos linolêico e linolênico protegidos, ou seja, ao serem ingeridos pelo ruminante são utilizados pelos microorganismos do rúmen tendo um total aproveitamento do animal (CERVONI, 2006).

Os ácidos graxos complexados com cálcio, também chamados de gordura protegida, são fonte lipídica que tem apresentado os melhores resultados e por isso tem sido bastante recomendada (JENKINS, 1993). Segundo o mesmo autor, uma importante fonte comercial de gordura protegida é o Megalac-E, um sal de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa com alta densidade energética, que

MORAIS, J.H.G. et al. Uso de gordura protegida na alimentação de ruminantes. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 23, Ed. 210, Art. 1401, 2012.

visa atender às necessidades nutricionais para lactação e ganho de peso condizente com alto padrão genético dos animais. É um suplemento energético que contém altas concentrações do ácido linolêico (42,0%) e ácido linolênico (3,0%) um ácido graxo essencial, que afeta positivamente a reprodução dos animais.

Os ácidos graxos da gordura protegida passam intactos pelo rúmen e são metabolizados no intestino, onde há melhor aproveitamento de suas características particulares, portanto, com a mesma quantidade de gordura, mas ela sendo protegida, apresenta um maior resultado (CERVONI, 2006).

Gordura Protegida x Reprodução

Pesquisas indicam que uma ração contendo os AGEs faz com que haja melhor saúde uterina e ovulações mais precoces, levando a um retorno imediato para o produtor (GONÇALVES, 2007).

Para bovinos os ácidos graxos ômega 3 e ômega 6 são os mais importantes, apresentando importante papel nas funções reprodutivas, estando associados à produção de progesterona, ovulação, capacitação dos espermatozóides, contração do oviduto, imunidade e produção de interferon (um fator que permite o reconhecimento do embrião pelo útero e impede a expulsão precoce do embrião no estágio imediatamente após o implante). (ARM & HAMMER, 2006).

Trabalho realizado por Vasconcelos et al. (2007) avaliando o efeito da adição de gordura protegida na taxa de prenhez de novilhas Nelore primíparas submetidas a protocolos de sincronização de ovulação. Comprovaram sua eficiência por conta do aumento de 10,0 a 12,0% taxa de prenhez nos animais submetidos à inseminação artificial.

MORAIS, J.H.G. et al. Uso de gordura protegida na alimentação de ruminantes. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 23, Ed. 210, Art. 1401, 2012.

A suplementação com gordura protegida no ambiente ruminal tem influenciado positivamente o desempenho reprodutivo de vacas, pois o ácido linolêico é inibidor da ciclo-oxygenase no tecido endometrial de vacas leiteiras, o que suprime a secreção de PGF2a e previne potencialmente a morte embrionária precoce (STAPLES et al., 1998).

Segundo Vasconcelos et al. (2007), o uso de gordura protegida em vacas receptoras, e além de suprir as necessidades energéticas exigidas em uma dieta equilibrada, possui uma concentração altíssima de ácido linolêico (ômega 6), o que facilita a reprodução desses animais. Vacas receptoras paridas com bezerro ao pé, sincronizadas ainda no aleitamento obtiveram aumento significativo na taxa de prenhez, contribuindo para o fechamento de um ciclo perfeito: a vaca, o bezerro e o embrião.

O fornecimento de ácidos graxos insolúveis no rúmen, com o intuito de alterar o balanço energético de vacas em lactação também altera a função ovariana, com conseqüente aumento no desenvolvimento folicular (LUCY et al., 1991). Por haver um incremento no tamanho dos folículos finais das vacas tratadas com ácido linolêico a capacidade de produção de prostaglandinas também foi maior nas células do útero e corpo lúteo (CERVONI, 2006).

Resultados Baseados no Uso de Gordura Protegida em Bovinos de Corte

De acordo com Mullher et al. (2004) suplementaram novilhas de corte confinadas com gordura protegida (4,82% da Matéria Seca (MS)) e não observaram redução no consumo e digestibilidade dos nutrientes. Demonstrando a eficiência da proteção desses ácidos graxos forneceram gordura protegida (6,7% da MS) para vacas Jersey e também não observaram redução do consumo e digestibilidade da MS e Fibra em Detergente

MORAIS, J.H.G. et al. Uso de gordura protegida na alimentação de ruminantes. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 23, Ed. 210, Art. 1401, 2012.

Neutro (FDN). Dessa forma, foi possível aumentar a densidade energética da dieta sem comprometer a digestão da fibra.

Além do incremento energético da dieta, o fornecimento de gordura protegida para animais em terminação pode alterar algumas características da carcaça. Jaeger et al. (2004), compararam duas dietas isoenergéticas (72,0% Nutrientes Digestíveis Totais (NDT), sendo um tratamento com 5,0% de gordura protegida e o outro sem gordura, em novilhos de corte confinados, pertencentes a quatro grupos genéticos. Observaram que os animais que receberam 5,0% de gordura protegida na dieta apresentaram maior área de olho de lombo em relação ao grupo não suplementado com gordura.

Resultados Baseados no Uso de Gordura Protegida em Bovinos de Leite

Após o parto, vacas leiteiras de alta produção demandam grandes quantidades de nutrientes para a síntese do leite. Para que esses nutrientes sejam supridos, é necessário que ocorra elevado consumo de alimentos de boa qualidade e de alta densidade energética. Porém, neste momento de maior necessidade, a vaca apresenta menor consumo de matéria seca, o que faz com que sua necessidade seja maior que a ingestão de nutrientes, fazendo com que as mesmas permaneçam por longo tempo em balanço negativo de energia. Portanto, uma correta formulação de rações para animais nestas condições é fundamental para o suprimento das exigências energéticas (VARGAS, 2002).

Para aumentar a concentração energética da dieta, é necessário aumentar a proporção de alimentos concentrados. Contudo, o fornecimento máximo de concentrado deve ser limitado, respeitando a necessidade de um mínimo de fibra para o funcionamento ideal do ambiente ruminal e manutenção dos teores de gordura do leite (Reddy et al., 1994; Simas, 1998).

MORAIS, J.H.G. et al. Uso de gordura protegida na alimentação de ruminantes. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 23, Ed. 210, Art. 1401, 2012.

O uso de óleo em rações para ruminantes apresenta efeitos desejáveis, como inibição da produção de metano, redução da concentração de NH_3 ruminal, aumento na eficiência da síntese microbiana e aumento de ácido linoléico conjugado (CLA) no leite, que tem sido considerado um importante agente anticarcinogênico (Lin et al., 1995). Por outro lado, o óleo apresenta efeitos indesejáveis, como a redução na digestibilidade da matéria seca (MS) e redução na relação acetato:propionato com conseqüente diminuição da gordura do leite.

Resultados Baseados no Uso de Gordura Protegida em Caprinos

Várias pesquisas têm sido desenvolvidas com lipídios (protegidos ou não) em dietas de vacas lactantes, mas, em caprinos, os estudos ainda são incipientes. Chilliard et al (2003) sugeriram que o metabolismo mamário dessa espécie é diferenciado e, portanto, as respostas à suplementação lipídica podem ser distintas daquelas apresentadas por bovinos.

Com isso, Silva et al. (2007) procuraram em seu estudo observar o efeito de diferentes formas de suplementação lipídica sobre o consumo, a digestibilidade, o balanço de compostos nitrogenados, a produção de leite e a eficiência de utilização de nutrientes em cabras lactantes, com a inclusão de óleo de soja (OS), sais de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa (SC) e grão de soja (GS) na dieta, e perceberam que o consumo de MS (CMS), FDN (CFDN) e NDT (CNDT) e energia líquida (CEL) foram reduzidos com a suplementação com OS e GS. Os suplementos reduziram os coeficientes de digestibilidade da MO, PB e CT. O tratamento OS reduziu a digestibilidade da FDN e o GS, a digestibilidade dos CNF. O tratamento GS diminuiu as produções de leite e dos constituintes do leite (gordura e proteína). Os suplementos reduziram a produção de lactose, mas não influenciaram as concentrações dos constituintes do leite.

Resultados Baseados no Uso de Gordura Protegida em Ovinos

Os ovinos apresentam características produtivas diferentes dos bovinos: melhor qualidade de carne, maiores rendimentos de carcaça e eficiência de produção decorrente de sua alta velocidade de crescimento, as quais devem ser valorizadas para maximizar a produção de carne. Entretanto, no Brasil e especialmente no Nordeste, a produção e comercialização da carne ovina ainda encontram-se desorganizadas, apresentando baixa oferta, prejudicando, conseqüentemente, o crescimento no consumo (CUNHA et al., 2008).

Segundo dados do IBGE (2006), o Nordeste possui efetivo ovino de aproximadamente 8.712.000 animais, representando 57,86% do rebanho nacional. Esse rebanho é composto, na maioria, por animais deslanados e semilanados, sendo os sem raça definida a grande maioria, seguidos das raças Santa Inês, Morada Nova e Somalis Brasileira (CUNHA 2008).

O confinamento de ovinos tem despertado interesse de muitos criadores como alternativa para melhorar o sistema de produção, visando manter a regularidade na oferta de carne e peles durante o ano para atender o mercado nacional. Com a maior procura por alimentos para compor as rações formuladas para as diversas categorias animais da ovinocultura, cresce a demanda por aqueles que permitam bom desempenho animal e economia nos sistemas intensivos de produção. Em função disso, a utilização de alimentos alternativos tem se destacado como bons componentes energéticos para ração de ruminantes (CUNHA et al., 2008).

Resultados encontrados pelo autor acima citado estudando o efeito de dietas contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral sobre as características quantitativas da carcaça e dos cortes de ovinos Santa Inês, poderão perceber que os níveis de Caroço de Algodão Integral proporcionaram menor musculabilidade da carcaça, sem, afetar as características e o rendimento

MORAIS, J.H.G. et al. Uso de gordura protegida na alimentação de ruminantes. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 23, Ed. 210, Art. 1401, 2012.

de cortes da carcaça dos cordeiros, podendo ser incluído em dietas de terminação. O uso de caroço de algodão proporcionou menor musculosidade de carcaça, demonstrada pela relação músculo:osso, músculo:gordura e AOL.

Em sistemas de criação de ovinos leiteiros a densidade energética da dieta influencia diretamente a produção e composição do leite em ruminantes. Em ovelhas, o déficit nutricional durante a gestação e o início da lactação ocasiona pico de lactação tardio e de menor amplitude. Por outro lado, dietas de maior densidade energética no início da lactação proporcionam rápido aumento da produção de leite e pico de lactação maior e mais precoce (EMEDIATO *et al.* 2009)

Emediato *et al.* 2009, ao estudar o efeito da adição de gordura ruminalmente protegida na dieta de ovelhas da raça Bergamácia sobre a produção, composição do leite e variação no peso vivo, podendo perceber que a dieta com gordura protegida proporcionou maior produção média diária de leite após a desmama (45 dias) dos cordeiros (0,531 vs 0,489 kg/animal.dia), no entanto, a produção de todo o período não diferiu entre as dietas (0,468 vs 0,453 kg/animal.dia, com gordura protegida e controle, respectivamente). As produções de leite corrigidas para 6,5% de gordura e para 6,5% de gordura e 5,8% de proteína foram semelhantes entre as dietas. Portanto somente se justifica o uso de gordura protegida na dieta de ovelhas em sistema misto quando o objetivo é aumentar a produção de leite após a desmama.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de lipídios apresenta-se como principal fonte energética na alimentação de ruminantes, porém é importante se atentar aos níveis dos mesmos nas dietas, já que valores indesejáveis causam transtornos no rúmem destes animais.

MORAIS, J.H.G. et al. Uso de gordura protegida na alimentação de ruminantes. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 23, Ed. 210, Art. 1401, 2012.

As gorduras protegidas são as fontes lipídicas que tem apresentado melhores resultados, tanto para características produtivas como reprodutivas, e por isso tem sido bastante recomendadas e usadas pelos nutricionistas. Além de não prejudicar o consumo dos nutrientes, não causam redução na digestibilidade dos mesmos, tendo também melhor aproveitamento pelo animal, devido sua absorção apenas a nível de abomaso.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ARM & HAMMER. **Megalac. E Gordura protegida Ruminal**, CD Rom. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa n. 8 de 25/03/2004. Disponível [online]: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 12 set 2007.

CERVONI, J.E; **Gordura protegida na alimentação de ruminantes**. nº art. 240506. Londrina:2006.Disponível em: <<http://www.limousin.com.br>> Acesso: 28 abr. 2008.

CHILLIARD, Y. et al. A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1751-1770, 2003.

CUNHA, M. G. G. et al. Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados e alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.6, p.1112-1120, 2008.

DRACKLEY, J. K. Lipid metabolism, In: D'MELLO, J. P. F. **Farm animal metabolism and nutrition**. Edinburg. UK: CAB International. p. 97-119, 2000.

EMEDIATO, R. M. S. et al. Desempenho de ovelhas da raça Bergamácia alimentadas com dieta contendo gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.9, p.1812-1818, 2009.

FERREIRA, C. B. et al. Utilização de gordura inerte na dieta de ruminantes. **II Semana de Ciência e Tecnologia** do IFMG campus Bambuí. MG, 2009.

GONCALVES, A. & DOMINGUES, J. L. USO DE GORDURA PROTEGIDA NA DIETA DE BOVINOS. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.4, nº 5, p.475-486, Setembro/Outubro 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA -IBGE. Pesquisa pecuária municipal . Disponível em:<http://www.ibge.gov.br> Acesso em: 20/4/2006.

JAEGER, S. M. P. et al. Características da carcaça de bovinos de quatro grupos genéticos submetidos a dietas com ou sem adição de gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1876-1887, 2004.

JENKINS, T. C. Lipid metabolism en the rumen. Symposium: Advances in ruminant lipid metabolism. **Journal of Dairy Science**, vol. 76, nº12, p. 3851-3863, 1993.

LIN, H. et al. Survey of the conjugated linoleic acid contents of dairy products. **Journal of Dairy Science**, v.78, n.11, p.2358-2365, 1995.

LUCCI, C. S. **Nutrição e Manejo de Bovinos Leiteiros**. 1ªed., São Paulo: Manole, 169p., 1997.

LUCY, M. C. et al. Effect of feeding calcium sops to carly postpartum dairy cows on plasma prostaglandin F2 a soaps, luteinizing hormone, and follicular growth. **Journal of Dairy Science**, vol. 74, nº 2, p. 483-489, 1991.

MARQUES, D. C. Criação de Bovinos. 7ª ed. Belo Horizonte: CVP – **Consultoria Veterinária e Publicações**, 586 p., 2003.

MULLER, M. et al. Fontes de gordura ômega – 3 e ômega – 6 sobre a digestibilidade aparente de novilhas de corte confinadas. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. Maringá,v. 26, nº3, p. 393–398, 2004.

PEIXOTO, A. M. et al. **Nutrição de Bovinos – Conceitos Básicos e Aplicados**. 5ª ed. Piracicaba: FEALQ, 563 p., 1995.

REDDY, P.V. et al. Release of fatty acids from raw or processed soybeans and subsequent effects on fiber digestibilities. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.341-346, 1994.

SILVA, M.M.C. et al. Suplementação de lipídios em dietas para cabras em lactação: consumo e eficiência de utilização de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.257-267, 2007.

SIMAS, J.M.C. Como utilizar gordura em dieta de vacas leiteiras. **Revista Balde Branco**, v.34, n.401, p.26-30, 1998.

STAPLES, C. R. et al. Influence of supplemental fats on reproductive tissues and performance of lactating cows. **Journal of Dairy Science**, vol. 81, nº 3, p. 856–871, 1998.

VARGAS, L. H. et al. Adição de lipídios na ração de vacas leiteiras: parâmetros fermentativos ruminais, produção e composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, nº1, p.522-529, 2002.

VASCONCELOS, J. L. M. & MÁXIMO, M.; Gordura protegida. **XX Reunião Anual da SBTE**. Disponível [on line]: <<http://www.beefpoint.com.br>>. Acesso em: 23 set 2007.