

Mikael Neumann ^{1*}

Egon Henrique Horst ²

Denis Vinícius Bonato ²

Júlio Cezar Heker Junior ²

Marlon Richard Hilário da Silva ³

Juliana Mareze ⁴

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 05/01/2015. Aprovado em 06/04/2015.

¹ Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor do Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) - neumann.mikael@hotmail.com

² Graduando em Medicina Veterinária, estagiário do NUPRAN, Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) – egonhh@yahoo.com.br.

³ Médico Veterinário, Professor do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO).

⁴ Médica veterinária, residente em Inspeção de Leite e Derivados, Universidade estadual de Londrina (UEL).

ACSA



AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO – ISSN 1808-6845

Artigo Nota Técnico Científico

Desempenho e aspectos quali-quantitativos do leite de vacas Jersey suplementadas com gordura protegida de óleo de palma

RESUMO

A bonificação paga pelos laticínios aos produtores que produzem leite de qualidade estimula a busca por nutrição de precisão por parte dos mesmos. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos proporcionados pela suplementação de gordura protegida de óleo de palma sob os aspectos de produção e qualidade do leite. O experimento foi conduzido nas instalações da Unidade Didática de Bovinocultura Leiteira (UDBL) da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). Foram utilizadas oito vacas da raça Jersey em mesmo estágio lactacional, idade e ordem de parto. As vacas foram suplementadas por cinco dias em dose de 400 g vaca dia⁻¹. O delineamento experimental foi em dois quadrados latinos (4x4). Foram analisadas produção diária de leite, produção diária de leite corrigida para 4% de gordura, teores de gordura, sólidos totais, proteína total e lactose do leite. Não foram detectadas diferenças significativas (p>0,05) para nenhum dos parâmetros avaliados. As vacas tiveram alta aceitação a suplementação com gordura protegida de óleo de palma na proporção de 400 g vaca dia⁻¹, no entanto, não gerou benefícios imediatos quanti-qualitativos na produção de leite.

Palavras-chave: gordura hidrolisada, produção de leite, teor de gordura no leite.

Performance and quali-quantitative aspects of Jersey cows milksupplemented with protected fat of palm oil

ABSTRACT

The bonus paid by dairy industry for those who produce quality milk stimulates the search for precision nutrition by milk producers. Thus, the objective of this trial was to evaluate the effects provided by protected fat supplementation of palm oil under aspects of production and quality of milk. The experiment was conducted in UDBL (Didactic Unit of Milk Cattle) of the UNICENTRO (Centro- Oeste State University). Eight Jersey cows were used in same lactation stage, age and birth order. Cows were supplemented with 400 g cow⁻¹ day⁻¹ of oil palm for 5 days. The experimental design was in two latin squares (4x4). Daily milk production were analysed, daily production of milk corrected to 4 fat, fat content, total solids, total protein and lactose. No significant differences were detected (p0 .05) for none of the evaluated parameters. The cows had high acceptance over the supplementation with protected fat of palm oil at a rate of 400 g cow⁻¹ day⁻¹, however, did not generate immediate benefits quantitative and qualitative on milk production.

Key words: fat hydrolyzed, milk production, fat content in milk

INTRODUÇÃO

O Brasil é o quinto maior produtor de leite do mundo, sendo esta uma atividade em franca expansão, onde o aumento da produção cresce linearmente ano a ano. Para o mercado interno, esta produção ainda encontra-se abaixo dos níveis exigidos, uma vez que a demanda aumenta a níveis superiores, justificada pelo aumento da renda *per-capita* do brasileiro (CEPEA, 2013a).

Embora a produção absoluta no Brasil seja considerada alta, a produção por animal é baixa, representada por uma produtividade anual de 1381,7 kg de leite por animal. Este índice é cerca de quase duas vezes menor que a produtividade do Uruguai (2692,4 kg) e quase três vezes e meia menor que da Argentina (4797,7 kg). Esta aborrecível produtividade existente pode ser explicada principalmente pelo baixo nível tecnológico empregado pelos produtores brasileiros (CEPEA, 2013b).

Para produzir mais e melhor, é imprescindível a intensificação do sistema produtivo. Porém, os sistemas de produção de leite intensivos são altamente complexos, pois, para tornar a atividade competitiva frente a outras alternativas de uso da terra, é necessário que sejam supridos os requerimentos mínimos de manejo, tanto ambiental, nutricional, reprodutivo e sanitário, os quais, por vezes, acabam não sendo realizados (SARTORI ; GUARDIEIRO, 2010).

De maneira pontual, cada vez mais é necessário produzir com qualidade para satisfazer os consumidores. Partindo de tal premissa, a cadeia leiteira no Brasil vem se aprimorando e buscando melhorias. Para isso, muitos latifúndios remuneram os produtores por qualidade do produto (MONARDES, 2008).

Para Borges & Paschoal (2012), a nutrição é sem dúvida o maior entrave para a maximização da produção, pois, um manejo nutricional errôneo e/ou subestimado prejudica outros aspectos produtivos dos animais. Baseado nesse contexto, a nutrição de vacas leiteiras deve ser conduzida por um técnico da área com capacidade de balancear uma dieta capaz de explorar a máxima produção e qualidade do leite.

A densidade energética da dieta é uma das maiores limitações para produção de leite (PALMQUIST ; MATTOS, 2011). Assim, a suplementação com lipídios se mostra como uma excelente prática nutricional. Os lipídios são 2,25 vezes mais energéticos que os carboidratos, além de possuir um menor incremento calórico em relação aos mesmos e proteínas, se tornando ótima opção alimentar para os períodos mais quentes do ano (NOBRE et al., 2013).

A gordura protegida possui alta digestibilidade e, portanto, alto valor energético. Por ser relativamente inerte a nível ruminal e ter ação somente em condições de pH encontrados no abomaso, possui alta densidade energética sem afetar a utilização da fibra (FERREIRA et al., 2009).

Segundo Medeiros (2007), no tocante a suplementação lipídica, são aceitáveis níveis máximos de 6% na matéria seca (MS) da dieta, pois, segundo o mesmo autor, níveis acima disso podem afetar a degradação ruminal. Tal fato é explicado pelo efeito tóxico que os ácidos graxos exercem sobre os micro-organismos ruminais. Entretanto, como a

gordura protegida passa de forma inerte pelo rumem, um acréscimo de mais 3% na MS é considerado aceitável.

A suplementação lipídica pode advir de inúmeras fontes, porém, algumas possuem a problemática de diminuir a digestibilidade da MS e reduzir a relação acetato:propionato, e por conseguinte levar a queda da produção de gordura no leite (VARGAS et al., 2002). No entanto, algumas fontes de lipídios corrompem esta precariedade por terem ação somente a nível abomasal, como a gordura protegida de óleo de palma por exemplo.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos proporcionados pela suplementação de gordura protegida de óleo de palma sob os aspectos de produção e qualidade do leite de vacas Jersey.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento se desenvolveu nas instalações do Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), em Guarapuava, PR. O clima da região de Guarapuava, PR, é o Cfb (subtropical mesotérmico úmido), sem estação seca, com verões frescos e inverno moderado conforme a classificação de Köppen, em altitude de aproximadamente 1.100 m, precipitação média anual de 1.944 mm, temperatura média mínima anual de 12,7°C, temperatura média máxima anual de 23,5°C e umidade relativa do ar de 77,9%.

Foram utilizadas áreas delimitadas de terras com boas características de aptidão de uso para o cultivo do milho, no Núcleo de Produção Animal lotado no Setor de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná (UNICENTRO). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Roxo. A área experimental vem sendo utilizada nos últimos anos com pastagens de ciclo anual na estação de inverno, e lavouras de milho e soja na estação de verão, recebendo a cada estação de cultivo, adubações de fósforo e potássio, conforme as Recomendações de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (1995).

A lavoura de milho (*Zea mays*, L.) do híbrido LG 6030 PRO foi implantada na primeira quinzena de outubro de 2013, em sistema de plantio direto, em sucessão a cultura da aveia, a qual foi dessecada com herbicida a base de *Glifosate* (Produto comercial Roundup WG: 1,5 l ha⁻¹). No plantio se utilizou espaçamento entre linhas de 0,8 m, profundidade de semeadura aproximada de 4 cm e distribuição de sementes por metro linear visando densidades finais de 75 mil plantas ha⁻¹.

A adubação de base foi constituída de 500 kg ha⁻¹ do fertilizante NPK na formulação 08-20-20 (N-P₂O₅-K₂O), e em cobertura, utilizou-se de uréia (45-00-00) na dose de 500 kg ha⁻¹. O manejo da cultura de milho, até 30 dias após a emergência das plantas, envolveu práticas de controle de plantas daninhas pelo método químico utilizando o herbicida a base de *Tembotriona* (Produto comercial Soberan: 125 ml ha⁻¹) mais *Atrazine* (Produto comercial Atrasina: 4 l ha⁻¹), assim como de controle da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) com o inseticida a base de *Permetrina* (Produto comercial Talcord, 100 ml ha⁻¹) mediante laudo técnico da lavoura.

O presente trabalho objetivou avaliar o desempenho de vacas Jersey confinadas sob efeito da inclusão gordura hidrolisada protegida de óleo de palma na dieta alimentar: T₁ - dieta sem gordura protegida (controle) e T₂ - dieta com gordura protegida, fornecido a 400 g animal dia⁻¹. Também foi avaliado o impacto da inclusão do aditivo sobre a aceitabilidade das vacas.

Os animais utilizados foram da raça Jersey com média de peso de 484 kg, com condição corporal de 3,25 (Escala de 1 a 5), produção média de 17 kg dia⁻¹, todas em mesmo estágio lactacional, idade e ordem de parto semelhante (3^a e 4^a ordem).

Os animais do presente estudo foram alojados em confinamento coberto com cochos, bebedouros com água a vontade, camas elevadas do chão com piso de areia e espaço de 6 m² por animal. Os mesmos foram separados obedecendo a critérios: produção de leite, peso corporal, idade e ordem de lactação. A partir disso foram separados aleatoriamente em dois grupos. O grupo 1 (G1) recebeu suplementação lipídica no primeiro período. Já os animais

do grupo 2 (G2) receberam a mesma suplementação no segundo período.

O experimento teve duração de 25 dias. Sendo que, houve 15 dias de adaptação dos animais às dietas e instalações experimentais e, sequencialmente, dois períodos de avaliação de 5 dias cada. Os animais foram alimentados, após a ordenha, duas vezes ao dia, às 6:00 e às 17:30 horas.

As dietas foram formuladas segundo o NRC (2001) visando produção média de leite de 20 kg dia⁻¹ sendo constituídas por silagem de milho em uma constante proporção de 75% de volumoso e 25% de concentrado, na base seca da dieta experimental. Na preparação do concentrado, foram utilizados os seguintes alimentos: grãos de milho moído, farelo de soja, casca de soja, farelo de trigo, calcário calcítico, fosfato bicálcico, sal comum, uréia pecuária e premix vitamínico-mineral. Na Tabela 1 é apresentada a composição química dos alimentos utilizados na dieta experimental.

Tabela 1- Teores médios de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, matéria mineral, Ca e P dos alimentos utilizados na dieta experimental.

Parâmetro	Silagem de milho	Concentrado
Matéria seca, %	41,20	89,59
Proteína bruta, % MS	5,83	20,33
Extrato Etéreo % MS	-	2,58
Fibra em detergente neutro, % MS	40,51	29,31
Fibra em detergente ácido, % MS	23,95	13,41
Matéria mineral, % MS	2,24	9,68
Ca, % MS	0,12	1,63
P, % MS	0,21	0,58

No primeiro período os animais do G1 passaram por um período de adaptação de cinco dias, e um período de suplementação lipídica de cinco dias. Após o quinto dia foi realizada coleta do leite de todos os animais e enviados para análise dos parâmetros quali-quantitativos do leite mediante metodologia de controle leiteiro. As análises foram realizadas na Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH). Para o segundo grupo (G2), a metodologia empregada foi a mesma.

O período experimental foi de 25 dias, com os cinco primeiros dias preliminares e posterior coleta de amostras de leite de todos os animais. Após cada ordenha foi feito o controle de produção individual, retirando-se amostras de leite proporcionais de cada animal para posterior análise dos teores de gordura, sólidos totais, proteína bruta e lactose.

A produção de leite foi corrigida para 4% de gordura utilizando-se a produção de leite de cada animal no período e o respectivo teor de gordura do leite, segundo a fórmula: $PLCG\ 4\% = (0,4 \times PL) + (15 \times (\%G / 100) \times PL)$, onde, PL representa produção de leite e %G é o percentual de gordura do leite (NRC, 2001).

O delineamento experimental adotado foi quadrado latino (4x4), composto por dois tratamentos e oito repetições. Os dados coletados para cada variável foram

submetidos à análise de variância com comparação das médias a 5% de significância, por intermédio do programa estatístico SAS (1993).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados da Tabela 2 apresentam os valores médios da produção diária de leite, produção diária de leite corrigida para 4% de gordura, teores de gordura, sólidos totais, proteína total e lactose do leite. Nota-se que a produção de leite não diferiu estatisticamente ($p > 0,05$) entre o tratamento com e sem suplementação de gordura protegida, com valores de 15,3 e 16,6 kg dia⁻¹, respectivamente.

Em consonância, Duarte et al. (2005) obtiveram aumento da produção diária de leite de vacas suplementadas com gordura protegida de óleo de palma. Segundo os autores, tal fato é explicado principalmente pelo melhor aproveitamento dos ácidos graxos de cadeia longa da gordura protegida para síntese do leite na glândula mamária.

Da mesma forma, Gagliostro & Chilliard (1992) demonstraram que a inclusão diária de 940 g vaca⁻¹ de extrato etéreo na forma de gordura protegida foi capaz de gerar efeito positivo na produção diária de leite em 1 kg vaca⁻¹. Embora esta seja uma referência antiga, estudos

recentes reforçam tais achados (NÖRNBERG et al., 2006). Talvez uma justificativa para tal fato seja o nível de inclusão na dieta, pois maiores níveis tendem a evoluir a produtividade.

Tabela 2- Produção diária de leite, produção diária de leite corrigida para 4% de gordura, teores de gordura, sólidos totais, proteína total e lactose do leite de vacas Jersey suplementadas ou não com gordura protegida de óleo de palma.

Variável	Suplementação	
	Com gordura	Sem gordura
Produção de leite, kg dia ⁻¹	15,3 a	16,6 a
Produção de leite, kg dia ⁻¹ (corrigida para 4%)	17,0 a	17,4 a
Gordura bruta, %	4,76 a	4,36 a
Sólidos totais, %	13,88 a	13,53 a
Proteína bruta, %	3,75 a	3,79 a
Lactose, %	4,31 a	4,33 a

Scott et al. (1995), relatam que a suplementação com fontes lipídicas podem gerar respostas produtivas em leite muito variáveis, entre -4,4 a 9,6 kg de leite dia⁻¹ por kg de lipídio incluído na alimentação. Tal variação na produtividade está sendo correlacionada às divergentes condições fisiológicas, ao tipo e qualidade do volumoso e principalmente a composição e quantidade do lipídio empregado na dieta (WU et al., 1991). Já Hinders (2000), sugere que o efeito positivo produtivo da suplementação lipídica aconteça em vacas Jersey somente com produção de leite superior a 25 a 27 kg dia⁻¹.

Ao passo que a produção de leite foi corrigida para o mesmo teor de gordura (4%), devido às variações nos percentuais, a produção não variou estatisticamente ($p>0,05$). No entanto, sabe-se que vacas da raça Jersey tendem a produzir leite com teores de gordura próximos a 4%, e talvez por isso a correção não tenha surtido notável diferença.

A correção da produção para mesmo teor de gordura é um método empregado com o intuito de equivaler os animais a um mesmo padrão, já que a gordura no leite é altamente influenciada pela alimentação. Nesse contexto, Nörnberg et al. (2006), em estudo semelhante com vacas Jersey demonstraram efeito positivo sob a produção de vacas suplementadas com óleo de palma em 6,5%. Vacas de pequeno porte possuem fatores genéticos que as tornam mais eficientes quanto à ingestão de gordura, assim apresentando melhores respostas produtivas (SUTTON, 1989).

Atualmente, os laticínios entraram em uma tendência de pagar para o produtor pela qualidade, e os únicos nutrientes que valorizam o produto são o teor de gordura e proteína, portanto, é extremamente interessante aumentar os níveis desses componentes do leite (FERREIRA, 2012).

Todavia, pode-se observar que a suplementação com gordura protegida de óleo de palma não aumentou expressivamente o teor de gordura ($p>0,05$), apesar de o valor numérico ser superior. Porém, De Peters & Cant (1992), afirmam que a adição de gordura protegida como fonte energética na dieta tende a aumentar o teor de gordura no leite.

Da mesma forma, Duarte et al. (2005) não encontraram diferença nos teores de gordura láctea, seja em kg vaca dia⁻¹, seja expressa em percentagem. Os autores relatam diversos fatores que podem estar envolvidos na deposição semelhante de gordura no leite,

principalmente a ingestão de matéria seca e de carboidratos fibrosos. Os resultados em questão corroboram com os encontrados por Vargas et al. (2002). Porém, contrariam os achados de Polan & Fisher (1993) e Villela (1995).

Embora os teores de sólidos totais não tenham apresentado diferenças significativas ($p>0,05$) entre os animais suplementados e não suplementados com óleo de palma, numericamente observou-se aumento desses componentes, muito possivelmente pelo maior teor de gordura encontrado no mesmo grupo.

Da mesma forma o teor de proteína não foi alterado ($p>0,05$) com a dieta. Porém Coppock & Wilks (1991) sustentam a hipótese de que a suplementação lipídica diminua o teor protéico no leite, pois o aumento energético da dieta reduziria consumo. Fato não evidenciado no presente trabalho.

Numericamente o nível de proteína do leite das vacas suplementadas foi inferior, pois, animais suplementados com fontes lipídicas se tornam produtivamente mais efetivos, de forma que necessitam menor aporte sanguíneo na glândula mamária para a mesma produção de leite. Por conseguinte a disponibilidade de aminoácidos para a glândula mamária reduz a níveis semelhantes, levando a uma menor síntese de proteína no leite. Igualmente a presença de lactose se mostrou indiferente ($p>0,05$).

A suplementação de vacas leiteiras com gordura protegida tem otimizado o desempenho e melhorado a qualidade do leite, porém, os resultados encontrados são pouco detalhados. A variação dos efeitos encontrados pode estar ligada a dieta basal, fonte lipídica, dosagem e forma de fornecimento. Nos trabalhos onde a suplementação foi abordada não houve discussão sobre a viabilidade econômica do mesmo, sendo este dado de fundamental importância quando tratamos de produção animal. Por essa razão fazem-se necessários novos estudos utilizando este tipo de produto.

De maneira geral, as vacas tiveram alta aceitação a suplementação com gordura protegida de óleo de palma na proporção de 400 g vaca dia⁻¹, apesar, de não ter gerado benefícios imediatos quanti-qualitativos na produção de leite.

CONCLUSÃO

O uso de gordura hidrolisada protegida de óleo de palma na dieta de vacas leiteiras na dose de 400 g dia⁻¹ em

um período de cinco dias mostrou-se incapaz de gerar diferenças na produção e qualidade do leite. Porém, há necessidade de novos estudos em doses e tempos diferentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, L.E.M; PASCHOAL, J.J. Influência dos micro-minerais (Cu, Mn, Se e Zn) no sistema imunológico dos bovinos. **Cadernos de Pós-Graduação da Fazu**. Uberaba, v.3, 2012.

CEPEA. **Boletim do leite**. Centro de estudos avançados em economia aplicada, Piracicaba, n.221, ago. 2013a.

CEPEA. **Boletim do leite**. Centro de estudos avançados em economia aplicada, Piracicaba, n.222, set. 2013b.

COPPOCK, C.E.; WILKS, D.L. Supplemental fat in high-energy rations for lactating cows: effects on intake, digestion, milk yield, and composition. **Journal of Animal Science**, v.69, p.3826-3837, 1991.

DUARTE, L.M.D.; STUMPF JÚNIOR, W.; FISCHER, V.; LUCIANE ELISETTE SALLA, L.E. Efeito de Diferentes Fontes de Gordura na Dieta de Vacas Jersey sobre o Consumo, a Produção e a Composição do Leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.6, p.2020-2028, 2005.

FERREIRA, C.B.; SANTOS L.A.; AGUIAR, V.A.; MEDEIROS, S.L.S. **Utilização de gordura inerte na dieta de ruminantes**. II Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG campus Bambuí II Jornada Científica. 2009.

FERREIRA, L.M.T. **Substituição de sabões cálcicos de ácidos gordos de óleo de palma por uma mistura de óleos de linhaça e de girassol na dieta de vacas leiteiras: Efeitos na produção e na composição do leite**. Relatório Final de Estágio, Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Porto, 2012.

GAGLIOSTRO, G.A.; CHILLIARD, Y. Utilización de lípidos protegidos en la nutrición de la vaca lechera. I. Efectos sobre La producción y la composición de la leche y sobre la ingestión de materia seca y energía. **Revista Argentina de Producción Animal**. v.12, n.1, p.1-15, 1992.

HINDERS, R. Optimum dietary fat levels for high-producing cows explored. **Feedstuffs**, n.13, p.10-27, 2000.

MEDEIROS, S. R.; **Uso de lipídios na dieta de ruminantes**. Informe Técnico, Macal Nutrição Animal, Campo Grande, 2007.

MONARDES, H. Controle Leiteiro e Qualidade do Leite. In: BARBOSA, S.B.P.; BASTISTA, A.M.V;

MONARDES, J. III Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite. Recife/PE: CCS Gráfica e Editora, p. 115, 2008.

NOBRE, I. S; et al. Efeito de diferentes níveis de concentrado e inclusão de gordura protegida na dieta sobre o desempenho produtivo e termorregulação de ovinos. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.9, n.2, p.14-20, 2013.

NÖRNBERG, J.L.; LÓPEZ, J.; STUMPF JÚNIOR, W.; COSTA, P.B.; SCHAFFHÄUSER JÚNIOR, J. Desempenho de vacas Jersey suplementadas com diferentes fontes lipídicas na fase inicial da lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.4, p.1431-1438, 2006.

PALMQUIST, D.L; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELLI, T.T; PIRES, A.V; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. Funep, p. 299-322. 3ªEd. Jaboticabal, 2011.

PETERS, E.J.; CANT, J.T. Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.8, p.2043-2070, 1992.

POLAN, C.E.; FISHER, R.J. Nutrition can affect concentration of milk protein. **Feedstuffs**, v.65, n.4, p.15-21, 1993.

SARTORI, R; GUARDIEIRO, M.M; Fatores nutricionais associados à reprodução da fêmea bovina. **Revista Brasileira de Zootecnia (supl. especial)**, Viçosa, v.39, p.422-432, 2010.

SCOTT, T.A.; SHAVER, R.D.; ZEPEDA, L. et al. Effects of rumen inert fat on lactation, reproduction, and health of high producing Holstein herds. **Journal of Dairy Science**, v.78, n.11, p.2435- 2451, 1995.

SUTTON, J.D. Altering milk composition by feeding. **Journal of Dairy Science**, v.72, n.10, p.2801-2814, 1989.

VARGAS, L. H.; LANA, R. P.; JHAM, G. N.; SANTOS, F. L.; QUEIROZ, A. C. DE.; ANTÔNIO MANCIO, B. Adição de Lipídios na Ração de Vacas Leiteiras: Parâmetros Fermentativos Ruminais, Produção e Composição do Leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.1, p.522-529, 2002.

VILLELA, S.D.J. **Utilização do caroço de algodão na alimentação de vacas em lactação**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1995. 85p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1995.

WU, Z.; OHAJURUKA, O.A.; PALMQUIST, D.L. Ruminant synthesis, biohydrogenation, and digestibility of fatty acids by dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.9, p.3025-3034, 1991.