



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017  
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo  
ISBN 978-85-7029-141-7

## INFLUÊNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO COM ÁCIDO PALMÍTICO PROTEGIDO NA DIETA SOBRE DESEMPENHO DE BOVINOS NELORE DURANTE A RECRIA

Hugo Aparecido Silveira **Issa**<sup>1</sup>; Beatriz Lima **Vellini**<sup>2</sup>; Rebeca Garcia **Lemes**<sup>3</sup>; Maria Jaqueline Lourenço **Trivelato**<sup>4</sup>; Flávio Dutra de **Resende**<sup>5</sup>

Nº 17309

**RESUMO** – Objetivou-se com o presente projeto avaliar o efeito da suplementação com lipídio protegido contendo ácidos graxos saturados e insaturados (*Blend*), prevalecendo em maior quantidade o ácido palmítico, durante a recria em pastagens sobre o desempenho. O experimento foi desenvolvido no Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana, em Colina – SP, órgão da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura Abastecimento do Estado de São Paulo. Foram utilizados 120 tourinhos, com 8 meses de idade e peso médio inicial de 190 kg, durante as estações da primavera, verão e outono em pastejo de lotação contínua com taxa de lotação variável, distribuídos ao acaso em dois tratamentos: 1) Controle - suplementação protéica-energética a 3 g/kg de peso corporal (PC) (sem lipídio protegido); 2) *Blend* - Suplementação protéica-energética a 3 g/kg de PC com inclusão de 10% de ácidos graxos saturados e insaturados na forma protegida (*Blend*). As avaliações de desempenho animal e da pastagem foram feitas em delineamento em blocos casualizados, os blocos sendo os piquetes. O peso corporal final (kg) apresentou diferença significativa ( $P < 0,10$ ) apenas entre períodos. Para ganho médio diário (GMD) houve diferença significativa ( $P > 0,10$ ) entre os tratamentos, sendo o *Blend* superior ao controle (0,758 e 0,697 kg/dia, respectivamente) devido ao adensamento da dieta o suplemento com lipídio protegido.

**Palavras-chaves:** ácidos graxos saturados, ácido palmítico, *Blend*, ganho médio diário, recria

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Zootecnia, UNIFEB, Barretos-SP; hugo.issa@hotmail.com

2 Colaborador, Estudante de pós-graduação em zootecnia, FCAV/Unesp – Jaboticabal/SP

3 Colaborador, Graduação em Zootecnia, UNIFEB, Barretos-SP

4 Colaborador, Graduação em Zootecnia, UNIFEB, Barretos-SP

5 Orientador: Pesquisador científico – APTA Regional Alta Mogiana, Colina/SP, flavio@apta.sp.gov.br



**ABSTRACT**– *The objective of this study was to evaluate the effect of lipid supplementation containing saturated and unsaturated fatty acids (Blend), with palmitic acid prevailing during the rearing of pasture on performance. The experiment was developed at the Regional Technological Development Center of Agribusiness of Alta Mogiana, in Colina - SP, organ of the Paulista Agribusiness Technology Agency, of the Department of Agriculture Supply of the State of São Paulo. A total of 120 young bulls were used, with 8 months of age and average initial weight of 190 kg, during the spring, summer and autumn seasons in a continuous stocking grazing with variable stocking rate, randomly distributed in two treatments: 1) Control - supplementation Protein-energetic at 3 g / kg body weight (PC) (without protected lipid); 2) Blend - Protein-energetic supplementation at 3 g / kg PC with inclusion of 10% saturated and unsaturated fatty acids in the protected form (Blend). Animal and pasture performance evaluations were done in a randomized block design, the blocks being the pickets. The final body weight (kg) presented a significant difference ( $P < 0.10$ ) only between periods. There was a significant difference ( $P > 0.10$ ) between the treatments for the average daily gain (ADG), with Blend being higher than control (0.758 and 0.697 kg / day, respectively) due to the addition of the protected lipid supplement.*

**Keywords:** Saturated fatty acid, palmitic acid, blend, average daily gain, post-weaning

## **1 INTRODUÇÃO**

Na próxima década, a demanda por proteína animal nos países emergentes apresentará crescimento de 1,6% ao ano (FAO 2015) o que demandará ainda mais pesquisas que visem gerar tecnologias, capazes de incrementar a eficiência produtiva e econômica dos sistemas produtores de carne bovina (OLIVEIRA et al., 2015).

A fase de recria, definida como a fase entre a desmama (7/8 meses de idade) até o ponto em que o animal é enviado para terminação, é considerada como o período de ganho mais eficiente, pois os animais apresentam menor exigência de manutenção (MEDEIROS et al., 2010). Porém, seu tempo de duração que pode chegar a 24 meses devido às variações nas taxas de ganho ao longo do ano, resulta na idade de abate elevada, impactando na qualidade da carne produzida. Neste contexto, busca-se um sistema de produção eficiente com o objetivo de abater animais jovens (até 24 meses) e com carne de qualidade, através do uso de tecnologias, conforme por Sampaio (2011) e Roth et al. (2013).



**11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017**  
**02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo**  
**ISBN 978-85-7029-141-7**

Durante o período seco, os animais sofrem de carência proteica e energética, uma vez que a forragem apresenta-se com elevado teor de fibra, baixo teor proteico (menos que 7%) e menor digestibilidade. O uso da suplementação proteico-energética então, pode ser uma alternativa a fim de suprir os déficits qualitativos da forragem neste período (REIS et al., 2009).

Já no período das águas, a situação é oposta ao período seco, onde, a melhor quantidade e qualidade da forragem permitem que os animais em pastejo apresentem melhores desempenhos (REIS et al., 2009). Porém, mesmo nessas condições, pode-se observar efeito positivo da suplementação com concentrado no aumento do desempenho de animais, reduzindo-se ainda mais a idade de abate (RESENDE et al., 2008).

Para Reis, citado por Moretti, Reis e Casagrande (2011), estratégias de manejo que visem melhorar o sincronismo entre disponibilidade de energia com a liberação de amônia para melhorar a eficiência da síntese microbiana são desejáveis, e, nesse caso, caberia a suplementação, na época das águas, propiciar o máximo desenvolvimento dos microrganismos ruminais.

No período de transição água-seca, após a época das águas, a forragem passa pelo processo de maturidade fisiológica, apresentando redução drástica de alguns nutrientes, diminuindo a digestibilidade e ocasionando deficiências dietéticas aos animais consumidores (LENG, 1984). Sendo assim, para se obter adequados níveis de ganho de peso, é necessário a utilização da suplementação a fim de que se atenda as exigências dos animais, uma vez que a forragem não supre os requerimentos dos animais.

Os sais de cálcio de ácidos graxos (ou sabões) são obtidos pela reação de íons de cálcio com ácidos graxos de cadeia longa (insaturados e saturados), e teoricamente, ocorre a passagem deste complexo pelo rúmen e sua dissociação ocorre somente sob condições ácidas como é no abomaso, tornando-os disponíveis para digestão e absorção intestinal (SILVEIRA, 2010). Portanto, com a proteção, os ácidos graxos insaturados podem ser absorvidos e depositados no tecido muscular, melhorando o perfil lipídico da carne.

O fornecimento de lipídio protegido torna-se, então, uma alternativa na qual é possível prevenir parcialmente os processos de biohidrogenação ruminal e reduzir os efeitos nocivos dos lipídios no rúmen, quando fornecidos em doses elevadas, acima de 7% (PALMIQUIST e MATTOS, 2011), e com isso, o efeito negativo na fermentação ruminal (WADA et al., 2008).

O uso de ácidos graxos saturados protegidos em dietas para bovinos, como o ácido palmítico, poderia acarretar no aumento da concentração dos mesmos nos tecidos. Porém, os tecidos muscular e adiposo ativam o alongamento do ácido palmítico para ácido esteárico, o qual é dessaturado pela enzima dessaturase estearoil-Coenzima A, resultando em ácido oleico



**11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017**  
**02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo**  
**ISBN 978-85-7029-141-7**

(ST JOHN et al., 1991). O aumento na concentração de ácido oleico na carcaça aumenta a palatabilidade e a qualidade da carne (GILMORE et al., 2011). Porém, se utilizado diretamente na dieta, o ácido oleico age deprimindo a expressão adipogênica.

Vários pesquisadores relataram que o teor de gordura intramuscular (marmoreio), aumenta com o aumento dos dias de alimentação (ALDERSON, 1994; BRUNS et al., 2005), porém atinge o platô à medida que o tempo passa (VAN KOEVERING et al., 1995). Entretanto, segundo Bruns et al (2005), a taxa de crescimento fracional para o tecido adiposo intramuscular diminuiu mais do que a taxa fracional de crescimento para gordura ou proteína da carcaça, o que pode indicar que o tecido adiposo intramuscular não é estritamente um depósito de desenvolvimento tardio, tendo potencial para se desenvolver no começo do período de alimentação. Sendo assim, a suplementação com lipídio protegido de ácidos graxos saturados e insaturados onde prevaleça o ácido palmítico, desde a fase da recria, poderia acarretar em uma maior taxa de deposição de tecido adiposo intramuscular.

Baseado nos resultados descritos acima advindos da suplementação de ácidos graxos específicos e desprotegidos, busca-se avaliar o efeito da suplementação de uma mistura de ácidos graxos protegidos e ajustados, onde prevalece o ácido palmítico em maior quantidade, durante a recria em pastagens sobre o desempenho de tourinhos Nelore.

A hipótese é de que a suplementação com ácido palmítico altera o metabolismo e proporcionará aumento no ganho em peso.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

**2.1 Local:** Unidade de pesquisa do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana (PRDTA – Alta Mogiana), em Colina – SP, órgão da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. O PRDTA – Alta Mogiana está localizado no município de Colina, Estado de São Paulo (latitude de 20° 43' 05" S; longitude 48° 32' 38" W), O clima da região é do tipo AW (segundo classificação de Köppen), onde a temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C e do mês mais frio superior a 18°C.

**2.2 Animais:** Serão utilizados 120 machos Nelores, recém desmamados, não castrados, com  $\pm$  8 meses de idade e peso médio de 190 kg. Estes permanecerão nos tratamentos propostos durante toda fase da recria. Os animais receberão identificação por



**11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017**  
**02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo**  
**ISBN 978-85-7029-141-7**

brincos na orelha e marcação a ferro na perna. Outros animais, de mesma origem e manejo, serão utilizados como animais de ajuste de carga nos piquetes.

### **2.3 Tratamentos:**

- 1) Controle: suplementação proteica-energética a 3 g/kg de peso corporal (PC) (sem lipídio protegido);
- 2) Blend: suplementação proteica-energética a 3 g/kg de PC com um lipídio protegido (composto de ácidos graxos saturados e insaturados).

**2.4 Período Experimental:** O período experimental iniciou-se em 20/08/2016 e término: 19/05/2017, com duração de 270 dias (18 dias de adaptação e 9 períodos de 28 dias – 3 na estação da primavera; 3 na estação do verão e 3 na estação do outono).

**2.5 Instalações:** O experimento será instalado numa área de aproximadamente 33,9 hectares, sendo esta dividida em 12 piquetes com 2,82 ha cada, os quais serão distribuídos os tratamentos ao acaso. Em cada piquete haverá bebedouro e cochos para ração. No final de junho os animais serão colocados na área para início da adaptação que após pesagem dará início ao experimento.

**2.6 Sanidade animal:** Previamente ao início do experimento os animais serão everminados com a utilização de ivermectina 1% na quantidade 1 mL / 50 kg de peso corporal. Os animais serão vistoriados diariamente, com objetivo de identificar algum problema sanitário. Caso ocorra algum problema sanitário o veterinário da APTA será acionado.

**2.7 Método de Pastejo:** O método de pastejo utilizado será de lotação contínua com taxa de lotação variável. Utilizaram-se animais de ajuste (*put and take*), conforme descrito por Mott & Lucas (1952), com a finalidade de manter a mesma disponibilidade de forragem por animal dentro dos piquetes e não beneficiar nenhum dos tratamentos impostos.

**2.8 Suplemento:** O suplemento protéico-energético utilizado terá a seguinte composição: Cálcio (Mínimo) 23 g/ kg, Cálcio (Máximo) 27 g/ kg, Fósforo (mínimo) 6.000 mg/ kg, Magnésio 1.000 mg/kg, Enxofre 3.000 mg/kg, Sódio (mínimo), 13 g/kg, Cobre (mínimo) 40 mg/kg, Manganês (mínimo) 30 mg/kg, Zinco (mínimo) 148 mg/kg, Iodo 3 mg/kg, Cobalto 2,4 mg/kg, Selênio 0,8 mg/kg, Flúor (Máx.) 100 mg/kg, nutrientes digestíveis totais (mínimo) 600 g/kg. O teor de Proteína bruta será variável nos períodos, onde nas águas o suplemento proteínado será tera em média 250 g de PB/kg de suplemento e nas secas 350 g/kg de suplemento. Os



**11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017**  
**02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo**  
**ISBN 978-85-7029-141-7**

ingredientes básicos utilizados na formulação do suplemento proteico-energético serão farelo de algodão, polpa cítrica, ureia pecuária, calcário monocálcico, sal comum, óxido de magnésio e enxofre ventilado. A composição do lipídio protegido segue na Tabela 1.

Tabela 1. Perfil de ácidos graxos do lipídio protegido Blend

Ácidos Graxos		Blend
C 8:0	Caprilico	0,29
C 10:0	Cáprico	0,22
C 12:0	Láurico	2,04
C 14:0	Mirístico	1,18
C 15:0	Pentadecanóico	0,07
C 16:0	Palmitico	37,17
C 16:1	Palmitoleico	0,19
C 17:0	Margárico	0,14
C 17:1	Cis 10-heptadecenoico	0,08
C 18:0	Estearico	4,64
C18:1 trans	Elaídico	0,83
C 18:1	Oleico	36,21
C 18:2	Linoleico	14,80
C 18:3	Linolênico	0,86
C 20:0	Araquídico	0,36
C 20:1	Eicosenoico	0,21
C 22:0	Behênico	0,16
C 24:0	Lignocérico	0,54

**2.9 Amostragens e análises:** Os 12 piquetes foram amostras a cada 28 dias. Foram realizadas duas amostragens, uma quantitativa e outra qualitativa. Para determinação da massa do pasto, cada piquete teve sua altura medida em 50 pontos, essas alturas foram planilhas e o desvio



padrão foi determinado. Foram estimadas as alturas altas (média + 2 desvios padrão), médias e baixas (médias – 2 desvios padrão), onde foram colhidos três pontos em cada uma das alturas pré-determinadas e calculada uma equação de regressão relacionada à massa do pasto e a altura da forragem, buscando-se dessa forma uma melhor determinação da massa de forragem existente. Nas alturas médias, as amostras foram fragmentadas em folha verde, folha seca, colmo verde e colmo seco, caracterizando a composição morfológica da forragem.

**2.10 Manejo alimentar:** Os suplementos serão fornecidos diariamente em cochos coletivos no período matutino.

## 2.11 Medida e análise

### 2.11.1 Desempenho

O desempenho foi avaliado pelo ganho em peso médio diário (GMD) ( $\text{kg dia}^{-1}$ ) determinado pela diferença entre o peso vivo inicial e final em jejum (restrição de sólidos e líquidos por 16 horas) dividido pelo total de dias de cada período (28 dias).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Características do Pasto*

Não foi verificada interação significativa ( $P > 0,10$ ) entre os tratamentos vs período para as características do pasto durante a fase da recria (Tabela 2).

Tabela 2 – Características do dossel forrageiro durante a fase da recria.

Características do dossel forrageiro	Tratamentos		EPM	Valor <i>P</i>		
	Controle	Blend		T	P	T*P
Massa de forragem, $\text{kg MS ha}^{-1}$	5.297	5.179	524,9	0,45	<0,01	0,39
Massa de folha verde, $\text{kg MS ha}^{-1}$	1.381	1.351	51,12	0,63	<0,01	0,38
Folha Verde, %	29,15	28,42	1,28	0,68	<0,01	0,90
Colmo verde, %	25,29	24,47	1,27	0,46	<0,01	0,83
Folha seca, %	20,28	22,10	0,89	0,18	<0,01	0,60
Colmo seco, %	24,94	24,60	1,12	0,78	<0,01	0,25



**11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017**  
**02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo**  
**ISBN 978-85-7029-141-7**

Oferta de Folha verde, kg MS kg <sup>-1</sup> PC	1,18	1,17	0,16	0,81	<0,01	0,27
Oferta de Matéria seca, kg MS kg <sup>-1</sup> PC	4,92	4,78	0,62	0,60	<0,01	0,88

T – Tratamento; P – Períodos; T\*P – Interação; EPM – Erro padrão da média;  $P < 0,10$  significativo pelo teste de “F”.

Ainda, sobre as mesmas características do pasto, não houve diferença significativa ( $P > 0,10$ ) entre tratamentos em nenhuma das variáveis. No entanto, foi observada diferença significativa ( $P < 0,01$ ) entre períodos em todas as variáveis. Isso devido a sazonalidade de produção das forrageiras, em que ocorre modificações no dossel forrageiro alterando sua fisiologia entre os entre as estações do ano. Ressalta-se que o método de lotação contínua com taxa de lotação variável foi utilizado para que as variáveis referentes ao pasto fossem semelhantes, o que nos permite inferir sobre os efeitos dos tratamentos aplicados.

#### Desempenho

Os dados referentes ao desempenho encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3 - Desempenho de bovinos Nelore durante a recria em pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu suplementados com lipídio protegido.

Variável	Tratamentos		EPM	Valor de P		
	Controle	Blend		T	P	T*P
Peso inicial, kg	197	195	17,1	-	-	-
Peso Final, kg	375	389	5,83	0,12	<0,01	0,51
GMD Geral (kg/dia)	0,697	0,758	0,02	0,03	<0,01	0,54

T – Tratamento; P – Períodos; T\*P – Interação; EPM – Erro padrão da média;  $P < 0,10$  significativo pelo teste de “F”.

Para variável peso final (kg), foi observada diferença significativa ( $P < 0,01$ ) somente entre os períodos. Observou-se diferença estatística ( $P = 0,03$ ) para a variável ganho médio diário (GMD) na fase da recria, onde o tratamento Blend foi superior ao controle (0,758 e 0,697 kg/d, respectivamente). A utilização de lipídio protegido como fonte de energia trouxe benefícios de ganho de peso superior aos não suplementados devido ao seu elevado teor energético, a gordura tem 2,25 vezes mais conteúdo energético que os carboidratos segundo Vargas et al. (2002). Sua dissociação ocorre apenas nas condições ácidas do abomaso, aumentando a densidade energética da dieta sem afetar a utilização da forragem pelos microrganismos no rumem. (FERREIRA, et al., 2009).



**11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017**  
**02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo**  
**ISBN 978-85-7029-141-7**

#### **4 CONCLUSÃO**

O uso do lipídio protegido contendo ácidos graxos saturados e insaturados, prevalecendo o ácido palmítico promoveu ganho adicional em decorrência do adensamento energético da dieta.

#### **5 AGRADECIMENTOS**

Ao CNPQ-PIBIC pela bolsa concedida. A APTA Colina, pela oportunidade de estágio e a Nutricorp pelo fornecimento do lipídio protegido.

#### **6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALDERSON, C. L. **Effects of growth pattern on muscle protein and DNA accretion, and body composition of yearling heifers**. M.S. Thesis, South Dakota State Univ., Brookings. 1994.

BRUNS, K. W., PRITCHARD, R. H. AND BOGGS, D. L. The effect of stage of growth and implant exposure on performance and carcass composition in steers. **Journal of Animal Science**, 83:108–116, 2005

FAO. 2015. Statistical Yearbook. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

FERNANDES, A.R.M. **Eficiência produtiva e características qualitativas da carne de bovinos Canchim terminados em confinamento**. 117p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

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.

GILMORE, L. A.; WALZEM, R. L.; CROUSE, S. F. et al. 2011. Consumption of high-oleic acid ground beef increases HDL cholesterol concentration but both high- and low-oleic acid ground beef decrease HDL particle diameter in normocholesterolemic men. **Journal of Nutrition**. 141:1188-1194

LENG, R.A. Supplementation of tropical and subtropical pastures for ruminant production. In: GILCHRIST, F.M.C.; MACKIE, R.I. (Eds.) **Herbivore nutrition in the subtropics and tropics**. Craighall, **South Africa: The Science Press**, 1984. p.129-144.

MEDEIROS, S.R.; ALMEIDA, R.; LANNA, D.P.D. Manejo da recria - Eficiência do crescimento da desmama à terminação. In: Pires, A.V. **Bovinocultura de corte**. Piracicaba, FEALQ, v.1, p.760, 2010.

MORETTI, M.H.; REIS, R.A.; CASAGRANDE, D.R. et al. 2011. Suplementação protéica energética no desempenho de novilhas em pastejo durante a fase de terminação. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, p. 606-612.

MOTT, G.O., LUCAS, H.L. The design, conduct, and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, **Pennsylvania: State College Press**, 1952. p.1380-1385, 1952.

OLIVEIRA, I. M.; NASCIMENTO, C. F.; VELLINI, B. L. et al. 2015. **Palestra Simbov - Estratégias de manejo nutricional para maximização do ganho em carcaça em bovinos de corte**. Cuiabá: UFMT.



**11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017**  
**02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo**  
**ISBN 978-85-7029-141-7**

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídios. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.). **Nutrição de ruminantes**. 2.ed. Jaboticabal: Funep, p.299-322, 2011

REIS, R.A.; RUGGIERI, A.C.; CASAGRANDE, D.R.; PÁSCOA, A.G. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.147-159, 2009.

RESENDE, F.D.; SAMPAIO, R.L.; SIQUEIRA, G.R. et al. 2008 Estratégias de suplementação na recria e terminação de bovinos de corte. Efeitos do nível de suplementação na recria sobre o desempenho na terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras. Anais... UFLA, 2008. (CD-ROM).

ROTH, M.T.P.; RESENDE, F.D.; SIQUEIRA, G.R. et al. 2013. Supplementation of Nelore young bulls on Marandu grass pastures in the dry period of the year. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.6, p.447-455  
SAMPAYO, R.L. Estratégias de suplementação na recria e terminação de bovinos de corte. 2011. (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal.

SILVEIRA, M.F. **Suplementação com sais de cálcio de ácidos graxos paravacas de corte mantidas em pastagem natural durante o período pré e/ou pós-parto**. 2010. 128 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

ST. JOHN, L.C.; LUNT, D.K.; SMITH, S.B. Fatty acid elongation and desaturation enzyme activities of bovine liver and subcutaneous adipose tissue microsomes. **Journal of Animal Science**. 69:1064-1073.

VARGAS, L. H.; LANA, R. P.; JHAM, G. N.; SANTOS, F. L.; QUEIROZ, A. C.; MANCIO, A. B.; Adição de Lipídios na Ração de Vacas Leiteiras: Parâmetros Fermentativos Ruminais, Produção e Composição do Leite. Rev. Bras. Zootec. v.31 n.1 supl.0 Viçosa jan./fev. 2002. 1991.. .

VAN KOEVERING, M.T.; GILL, D.R.; OWENS, F.N. et al. 1995. Effect of time on feed on performance of feedlot steers, carcass characteristics, and tenderness and composition of longissimus muscles. **Journal of Animal Science** 73:21–28. .

WADA, F.Y.; PRADO, I.N.; SILVA, R.R. et al. 2008. Grãos de linhaça e canola sobre o desempenho, digestibilidade aparente e características de carcaça de novilhas nelore terminadas em confinamento. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, p. 883-895.