



Semina: Ciências Agrárias
ISSN: 1676-546X
semina.agrarias@uel.br
Universidade Estadual de Londrina
Brasil

Müller, Mylene; Nunes do Prado, Ivanor; Gonçalves do Nascimento, Willian; Scomparin, Vanderlei Xavier; Bim Cavalieri, Fábio Luiz; de Araújo Marques, Jair
Fontes de gordura ômega-3 e ômega-6 sobre o consumo voluntário de novilhas de corte confinadas

Semina: Ciências Agrárias, vol. 29, núm. 1, enero-marzo, 2008, pp. 221-227
Universidade Estadual de Londrina
Londrina, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744087019>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

Fontes de gordura ômega-3 e ômega-6 sobre o consumo voluntário de novilhas de corte confinadas

Fat sources omega-3 and omega-6 on voluntary feed intake of feedlot beef heifers

Mylene Müller¹; Ivanor Nunes do Prado²; Willian Gonçalves do Nascimento^{4*}; Vanderlei Xavier Scomparin²; Fábio Luiz Bim Cavalieri³; Jair de Araújo Marques⁴

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da suplementação com diferentes fontes de gordura sobre o consumo voluntário de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM) e matéria orgânica (MO). Foram utilizadas 24 novilhas ($\frac{1}{2}$ Red Angus e $\frac{1}{2}$ Nelore), com 20 meses de idade e peso médio inicial de 351 kg, durante 56 dias, distribuídas ao acaso em três tratamentos: suplementação com semente de linho, fonte de ômega-3 (LIN); suplementação com gordura protegida, fonte de ômega-6 (GOP - Lac100®) e sem suplementação com gordura (SGO). Não houve diferença ($P>0,05$) no consumo voluntário de MS, PB, FDN, FDA e MO, expressos em kg/dia, %PV e g/kg PV^{0,75} para as fontes de gordura testadas, sendo observado valores médios de consumo de MS de 8,51 kg/dia, 2,43% do PV e 105,12 g/kg PV^{0,75}, respectivamente. As novilhas do tratamento LIN e GOP apresentaram maiores ($P<0,05$) consumos de EE, expressos em kg/dia, %PV e g/kg PV^{0,75}. O LIN resultou em maior ($P<0,05$) consumo de HEM em %PV e g/kg PV^{0,75}.

Palavras-chave: Ingestão, gordura protegida, semente de linho

Abstract

The objective of this work was to evaluate the effect of different fat sources supplements on voluntary intake of dry matter (DM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), hemicelluloses (HEM), and organic matter (OM). Twenty-four crossbreed heifers ($\frac{1}{2}$ Red Angus $\frac{1}{2}$ Nelore) 20 months old and 351 kg of initial body weight were used during 56 days. The heifers were allotted in a completely randomized design for three different treatments: linseed supplement, omega-3 source (LIN); protected fat, omega-6 source (PFA), and no fat supplement (NOF). There was no difference ($P<0.05$) on DM, CP, NDF, ADF, and OM voluntary intake, expressed in kg/day, % BW and g/kg BW^{0,75} for fat sources. The values means of dry matter voluntary intake were 8.51 kg/day, 2.43% BW, and 105.12 g/kg BW^{0,75}. Heifers on treatment LIN and PFA presented highest ($P<0.05$) EE intake, expressed in kg/day, %BW and g/kg BW^{0,75}. The LIN treatment resulted in highest ($P<0.05$) HEM intake in % BW and g/kg BW^{0,75}.

Key words: Intake, linseed, protected fat

¹ Universidade Federal do Vale do São Francisco, UNIVASF, Petrolina, PE.

² Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR.

³ Centro de Ensino Superior, CESUMAR - Maringá.

⁴ Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR.. E-mail: willian_nascimento@iapar.br

* Autor para correspondência

Introdução

Existem várias fontes de gordura que podem ser utilizadas na dieta dos ruminantes. Essas se estendem desde o óleo de soja (VARGAS et al., 2001) até gorduras protegidas de origens vegetais ou animais (HIGHTSHOE et al., 1991) e sementes inteiras de oleaginosas (TALAVERA; PARK; WILLIANS, 1985; WILLIAMS, 1989). As sementes de oleaginosas são bastante utilizadas pelas altas concentrações de lipídios e por apresentarem características interessantes com relação à taxa de liberação do óleo, o qual é liberado de forma mais lenta, através da mastigação, chegando em pequenas frações ao ambiente ruminal (COPPOCK; WILKS, 1991). Além dessas características, as sementes de oleaginosas, em especial a semente de linho (*Linum usitatissimum*), possuem característica importante por proporcionar uma mistura de proteína, fibra e gordura (ROMANS et al., 1995a). A semente de linho também possui excelente composição de ácidos graxos, rica em ômega-3 (52%) (ROMANS et al., 1995b).

Em relação às fontes de gordura protegidas comercialmente, encontra-se à venda no mercado somente os sabões de cálcio de ácidos graxos saturados ou mono-insaturados (ZINN, 1989). Todavia, deve-se ter precaução ao avaliar essas fontes protegidas, pois alguns autores, como Klusmeyer e Clark (1991), sugeriram proteção parcial dos sais de cálcio. Sendo assim, a utilização de gorduras na dieta de ruminantes pode trazer benefícios, principalmente devido a sua alta densidade energética, quando utilizadas em situações de alta demanda de energia, tais como vacas de leite e bovinos de corte em confinamento. No entanto, os efeitos negativos da suplementação de gordura são a redução da digestibilidade da fibra e consumo de alimento (COPPOCK; WILKS, 1991). Segundo Zinn et al. (2000), a suplementação de óleo de canola protegido com formaldeído diminui os efeitos das reduções do consumo voluntário da dieta.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de fontes de gordura rica em ômega-3 (sementes de

linho) ou ômega-6 (gordura protegida) sobre o consumo voluntário de nutrientes em novilhas de corte terminadas em confinamento e alimentadas *ad libitum*.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), no setor de Bovinocultura de Corte da Universidade Estadual de Maringá (UEM). As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição e Alimentação Animal do Departamento de Zootecnia (DZO) da UEM. Foram utilizadas 24 novilhas ($\frac{1}{2}$ Red Angus e $\frac{1}{2}$ Nelore), com 20 meses de idade e peso vivo médio inicial de 351 kg, submetidas a um tratamento superovulatório (MÜLLER, 2003).

Antes do início do experimento, as novilhas foram pesadas, identificadas com brincos plásticos na orelha esquerda e tratadas com Ivermectina 1% (Ivomec, Merial®). As novilhas foram alocadas em baías de 10 m², com piso em concreto, cercadas com barras de ferro, com área coberta com telhas de zinco e solário. A alimentação foi fornecida em comedouros de alvenaria com 2 m linear/animal. A água foi fornecida *ad libitum* em bebedouros localizados na área descoberta das instalações.

As novilhas foram distribuídas, aleatoriamente, para receberem um dos tratamentos abaixo: SGO – tratamento testemunha, sem adição de fonte de gordura, LIN – semente de linho e GOP – gordura protegida (Lac100®). As dietas foram formuladas de acordo com as recomendações do NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1996) para serem iso-proteicas e iso-energéticas. A ração foi fornecida duas vezes ao dia (8h e 16h), sendo as sobras mensuradas pela manhã, para posterior determinação do consumo de alimentos. O tratamento sem adição de gordura (SGO – testemunha), foi constituído de grão de milho, farelo de soja e sal mineral. O tratamento linho (LIN) foi constituído de semente de linho (fonte de ômega-3), grão de milho, farelo de soja, casquinha de soja e

sal mineral 90. O tratamento com gordura protegida (GOP) – Lac100® (fonte de ômega-6) foi constituído de grão de milho, farelo de soja, casquinha de soja e sal mineral 90. A composição química (%MS) dos alimentos e das rações encontra-se na Tabela 1 e a composição percentual das rações na Tabela 2.

O período de coleta das sobras de alimentos foi realizado após o período de adaptação de 14 dias e tiveram a duração de sete dias, sendo coletadas amostras das sobras de todos os tratamentos. Foram determinados nos alimentos fornecidos e nas sobras, os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), de acordo com o ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (1980), e de fibra em

detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e hemicelulose (HEM), segundo os procedimentos de Goering e Van Soest (1970).

Para as análises estatísticas do consumo de nutrientes foram utilizados os métodos dos quadrados mínimos através do programa SAEG (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 1997), conforme o modelo estatístico: $Y_i = \alpha + T_i + e_{ik}$, em que: α = constante geral associada a cada observação; Y_i = observação referente ao animal j , submetido ao tratamento i ($i = 1, 2$ e 3); T_i = efeito do tratamento i ($i = 1, 2$ e 3); E_{ik} = erro aleatório associado a cada observação. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

Tabela 1. Composição química (% MS) dos alimentos e das rações.

Ingredientes (%MS)	MS	PB	EE	FDN	FDA	HEM	MO	MM
Silagem de milho	24,67	5,91	4,32	61,24	35,78	25,46	95,34	4,66
Milho	84,91	10,53	1,04	12,03	3,93	8,10	99,02	0,98
Farelo de soja	89,70	49,51	1,60	12,86	8,34	4,52	96,04	3,96
Casquinha soja	89,90	11,30	1,36	68,56	50,40	18,16	95,13	4,87
Semente de linho	94,75	24,01	35,76	20,17	11,80	8,37	96,71	3,29
Gordura protegida	94,68	0,38	82,00	-	-	-	89,96	10,04
Rações								
SGO ¹	60,64	12,09	2,39	31,70	17,04	14,67	96,58	3,42
LIN ²	59,46	11,33	6,53	45,87	28,17	17,70	95,59	4,41
GOP ³	59,28	11,12	6,53	47,21	29,60	17,61	95,09	4,91

¹Sem adição de gordura; ²Semente de linho; ³Gordura protegida (Lac100®).

Tabela 2. Composição percentual (% na MS) das rações experimentais.

Ingredientes (%MS)	SGO ¹	LIN ²	GOP ³
Silagem de milho	40,00	45,00	45,00
Milho	50,32	20,55	17,58
Farelo soja	8,93	3,26	7,80
Casquinha soja	-	19,14	24,10
Semente de linho	-	11,34	-
Gordura protegida	-	-	4,82
Sal mineral	0,71	0,71	0,71

¹Sem adição de gordura; ²Semente de linho; ³Gordura protegida (Lac100®).

Resultados e Discussão

Os resultados médios de consumo voluntário de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), hemicelulose (CHEM) e matéria orgânica (CMO), expressos em kg/dia, %/PV ou g/kg PV^{0,75}, dos animais nos tratamentos sem adição de gordura (SGO), linhaça

(LIN) e gordura protegida (GOP), respectivamente, encontram-se nas Tabelas 3, 4 e 5.

A fonte de energia (milho, semente de linho ou gordura protegida) não teve efeito ($P>0,05$) sobre o consumo de MS, PB, MO, FDN, FDA e HEM. Todavia, o consumo de EE foi menor ($P<0,05$) para os animais do tratamento testemunha, quando comparado os dos tratamentos LIN e GOP, os quais foram semelhantes.

Tabela 3. Consumo voluntário de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), hemicelulose (CHEM) e matéria orgânica (CMO), em kg/dia, das fontes de gordura.

Variáveis	SGO ¹	LIN ²	GOP ³	CV (%) [*]
	Consumo kg/dia			
CMS	8,62	8,44	8,47	18,05
CPB	0,97	1,05	0,81	27,97
CEE	0,21b	0,54a	0,52a	26,76
CFDN	2,62	3,52	3,62	26,89
CFDA	1,44	2,03	2,10	32,77
CHEM	1,18b	2,02a	1,52ab	21,69
CMO	8,32	8,08	8,06	18,00

^{a,b}Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem ($P<0,05$) pelo teste de Tukey; ¹sem adição de gordura; ²semente de linho; ³gordura protegida (Lac100®); ^{*}Coeficiente de variação.

O CMS médio das dietas foi de 8,51 kg/dia; sendo intermediário aos valores encontrados por Marques et al. (2000) de 9,78 kg/dia e Prado et al. (2000), de 7,9 kg/dia e de 2,43%, expresso em % do peso vivo. Por outro lado, foi semelhante ao valor (2,62%) observado por Medroni et al (2000) para animais de mesma categoria e idade. Resultados semelhantes foram obtidos por Bermudes et al. (2001) ao fornecerem 400 g de gordura protegida para vacas da raça Holando-Argentina, pastando alfafa *in natura* ou alfafa pré-secada. Da mesma forma, Oliveira et al. (2001), utilizando duas fontes de gordura (óleo de linhaça e óleo de soja) associado a dois níveis de concentrado (40% e 60%) para vacas Holandesas, constataram que a adição de gordura também não causou redução de consumo de matéria seca.

Observou-se, também, que as dietas apresentaram CPB semelhantes ($P>0,05$), expresso

em kg/dia, %PV e g/kg PV^{0,75}, sendo os valores médios obtidos de 0,94; 0,27 e 11,59, respectivamente. O CPB expresso em %PV (0,27) foi similar ao encontrado por Medroni et al. (2000), utilizando novilhas com idade média de 18 meses. Para o CFDN e CFDA, em kg/dia, embora tenham representado um aumento de 26,6% e 30,25% (Tabela 3), respectivamente, das fontes de gordura (LIN e GOP) sobre o tratamento testemunha (SGO), não houve diferenças entre tratamentos, mostrando que todas as dietas apresentaram consumos semelhantes de FDN e FDA. Da mesma forma, o CMO não diferiu ($P>0,05$) entre os tratamentos, sendo os valores médios de 8,15 kg/dia, 2,33%PV e 100,72 g/kg PV^{0,75}. A ingestão da MO expresso em %PV, também foi semelhante ao valor (2,49 %PV) encontrado por Medroni et al. (2000).

Tabela 4. Consumo voluntário de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), hemicelulose (CHEM) e matéria orgânica (CMO), em %PV, das fontes de gordura.

Variáveis	SGO ¹	LIN ²	GOP ³	CV (%) [*]
	Consumo %PV			
CMS	2,50	2,40	2,39	9,53
CPB	0,28	0,29	0,23	19,97
CEE	0,06b	0,15a	0,15a	16,76
CFDN	0,76	0,99	1,02	18,94
CFDA	0,42	0,57	0,59	26,01
CHEM	0,34b	0,57a	0,43b	11,05
CMO	2,42	2,30	2,28	9,49

^{a,b}Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem ($P<0,05$) pelo teste de Tukey; ¹sem adição de gordura; ²semente de linho; ³gordura protegida (Lac100®); ^{*}Coeficiente de variação.

Tabela 5. Consumo voluntário de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), hemicelulose (CHEM) e matéria orgânica (CMO), em g/kg PV^{0,75}, das fontes de gordura.

Variáveis	SGO ¹	LIN ²	GOP ³	CV (%) [*]
	Consumo g/kg PV ^{0,75}			
CMS	107,81	103,77	103,79	11,42
CPB	12,10	12,77	9,89	21,74
CEE	2,60b	6,57a	6,30a	19,04
CFDN	32,82	42,92	44,29	20,70
CFDA	18,00	24,65	25,72	27,47
CHEM	14,83b	24,87a	18,57b	13,52
CMO	104,06	99,29	98,80	11,38

^{a,b}Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem ($P<0,05$) pelo teste de Tukey; ¹sem adição de gordura; ²semente de linho; ³gordura protegida (Lac100®); ^{*}Coeficiente de variação.

Esses resultados indicam que as fontes de gordura utilizadas neste experimento não causaram efeitos deletérios na ingestão destes nutrientes, diferente dos dados relatados por Vargas et al. (2001), que encontraram um decréscimo de 26% no consumo de bovinos recebendo 500 mL (animal/dia) de óleo de soja. No entanto, segundo Palmquist (1995), o óleo presente nas sementes de oleaginosas e na forma protegida de sais de cálcio é liberado lentamente, simultaneamente a biohidrogenação no rúmen, resultando em efeitos mínimos aos microrganismos celulolíticos e, consequentemente, na ingestão dos nutrientes. Outro aspecto importante que deve ser levado em consideração é que as rações LIN e GOP continham 6,5% EE valores abaixo da recomendação máxima de 7% EE, preconizada por Silva e Leão (1979), evitando, assim, decréscimo no consumo voluntário.

Entretanto, de forma já esperada, o CEE expresso em kg/dia, %PV e kg/PV^{0,75} foi maior para o LIN e GOP ($P<0,05$) quando comparado ao SGO, pois a esta não foi adicionada nenhuma fonte de gordura. O consumo de HEM (kg/dia) foi maior ($P<0,05$) para o LIN em relação ao SGO, embora o GOP não tenha diferenciado destes. Possivelmente, essa diferença pode ser devida a uma maior quantidade de hemicelulose presente no LIN (Tabela 1). No entanto, quando o consumo de HEM foi expresso em %PV (Tabela 4) e em kg/PV^{0,75} (Tabela 5), os animais do tratamento LIN apresentaram a maior ingestão ($P<0,05$) quando comparados ao SGO e GOP. Os resultados demonstraram, de uma forma geral, que o consumo de MS, PB, FDN, FDA e MO estão de acordo com aqueles encontrados na literatura (MARQUES et al., 2000; MEDRONI et al., 2000),

utilizando-se animais de mesma categoria e idade. No entanto, existem poucos dados na literatura utilizando-se sementes inteiras ricas em ácidos graxos ômega-3 e ômega-6 na suplementação de gado de corte, justificando a necessidade de futuras pesquisas.

Conclusão

As fontes de gordura ômega-3 (semente de linhaça) e ômega-6 (gordura protegida) não causam efeitos deletérios no consumo voluntário de nutrientes.

Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analytical chemists*. 13 ed. Washington: AOAC, 1980.
- BERMUDES, R. F.; LÓPEZ, J.; GALLARDO, M.; SILVA, J. H. S. Gordura protegida na dieta de vacas de alta produção à campo, em alfafa verde ou pré-secada, na fase inicial da lactação – consumo voluntário. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: SBZ, 2001. p.1072-1074
- 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*, Champaign, v.69, p.3826-3837, 1991.
- GOERING, H. K.; VAN SOEST, P. J. *Forage fiber analysis*. Washington: Agriculture Handbook, 1970.
- HIGHTSHOE, R. B.; COCHRAN, R. C.; CORAH, L. R.; KIRACOFER, G. H.; HARMON, D. L.; PERRY, R. C. Effects of calcium soaps of fatty acids on postpartum reproductive function in beef cows. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.69, n.10, p.4097-4103, 1991.
- KLUSMEYER, T. H.; CLARK, J. H. Effects of dietary fat and protein on fatty acid flow to the duodenum and in milk produced by dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.74, n.9, p.3055-3067, 1991.
- MARQUES, J. A.; PRADO, I. N.; ZEOULA, L. M.; ALCADE, C. R; NASCIMENTO, W. G. Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.29, n.5, p.1528-1536, 2000.
- MEDRONI, S.; PRADO, I. N.; NASCIMENTO, W. G.; VINOCUR, K.; IWAYAMA, P. T.; MAISUSHITA, M. Efeito da combinação de dietas contendo milho ou triticale e farelo de soja ou levedura sobre o desempenho de novilhas nelore terminadas em confinamento. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.22, n.3, p.787-791, 2000.
- MÜLLER, M. Fontes de gordura e flushing no desempenho de novilhas e vacas de corte no pós-parto. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2003. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of beef cattle*. 7 ed. Washington: National Academy Press, 1996.
- OLIVEIRA, S. G.; SIMAS, J. M. C.; SANTOS, F. A. P.; IMAIZUMI, H.; BALLAMINUT, C. E.; AMARAL, F. C.; GARUTTY, M. C. Suplementação com diferentes fontes de gordura em dietas com alto e baixo concentrado para vacas em lactação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: SBZ, 2001. p.1134-1135.
- PALMQVIST, D. L. Digestibility of cotton lint fiber and whole oilseeds by ruminal microorganisms. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v.56, p.231-242, 1995.
- PRADO, I. N.; NASCIMENTO, W. G.; ZEOULA, L. M.; ALCADE, C. R.; MEDRONI, S.; VINOCUR, K.; Níveis de triticale em substituição ao milho no desempenho zootécnico e digestibilidade aparente de novilhas Nelore confinadas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.29, n.5, p.1545-1552, 2000.
- SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I. *Fundamentos de nutrição dos ruminantes*. Piracicaba: Livroceres, 1979.
- ROMANS, J. R.; JOHNSON, R. C.; WULF, D. M.; LIBAL, G. W.; COSTELLO, W. J. Effects of ground flaxseed in swine diets on pig performance and on physical and sensory characteristics and omega-3 fatty acid content of pork: I. Dietary level of flaxseed. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.73, n.7, p.1982-1986, jul. 1995a.
- ROMANS, J. R.; WULF, D. M.; JOHNSON, R. C.; LIBAL, G. W.; COSTELLO, W. J. Effects of ground flaxseed in swine diets on pig performance and on physical and sensory characteristics and omega-3 fatty acid content of pork: II. Duration of 15% dietary flaxseed. *Journal of Animal Sciences*, Champaign, v.73, n.7, p.1987-1999, jul. 1995b.
- TALAVERA, F.; PARK, C. S.; WILLIAMS, G. L. Relationships among dietary lipid intake, serum cholesterol, and ovarian function in Holstein heifers. *Journal of Animal Sciences*, Champaign, v.60, n.4, p.1045-1051, 1985.

- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. *Sistema de análises estatísticas e genéticas*: Versão 7.1. Viçosa: UFV, 1997. (Manual do usuário).
- VARGAS, L. H.; LANA, R. P.; MÂNICO, A. B.; CAMPOS, J. M. S.; JHAM, G. N.; FREITAS, A. W. P.; OLIVEIRA, M. V. M. Influência de Rumensin®, óleo de soja e níveis de concentrado sobre o consumo e os parâmetros fermentativos ruminais em bovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.5, p.1650-1658, 2001.
- WILLIAMS, G. L. Modulation of luteal activity in postpartum beef cows through changes in dietary lipid. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.67, n.3, p.785-793, 1989.
- ZINN, R. A.; GULATI, S. K.; PLASCENCIA, A.; SALINAS, J. Influence of ruminal biohydrogenation on the feeding value of fat in finishing diets for feedlot cattle. *Journal of Animal Sciences*, Champaign, v.78, n.7, p.1738-1746, 2000.
- ZINN, R. A. Influence of level and source of dietary fat on its comparative feeding value in finishing diets for feedlot steers: metabolism. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.67, n.4, p.1038-1049, 1989.