

# Consumo Voluntário e Ganho de Peso de Carneiros Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Quantidades de Ácidos Graxos Poli-insaturados

*José Eduardo Matos<sup>1</sup>; Ubatã Corrêa Pereira<sup>2</sup>; Tarsizio da Silva Santos<sup>3</sup>; Rebeca Santos da Silva<sup>4</sup>; Maiana Silva Chaves<sup>5</sup>; Ana Cláudia França de Freitas<sup>6</sup>; Allan Andrade Rezende<sup>7</sup>; Alexandre Nizio Maria<sup>8</sup>; Gladston Rafael de Arruda Santos<sup>9</sup>; Evandro Neves Muniz<sup>10</sup>; Hymerson Costa Azevedo<sup>11</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o consumo de nutrientes e ganho de peso de carneiros adultos alimentados com dietas contendo sais de cálcio de ácidos graxos poli-insaturados (AGP-Ca+). Foram utilizados 24 carneiros da raça Santa Inês, com idade média de 25 meses e peso vivo médio de 53 Kg alojados em baias com alimentação individualizada. Os carneiros passaram por um período de adaptação de sete dias a uma dieta base formulada para atender as exigências de ganho mínimo de 100g/dia. Após a adaptação, os animais

<sup>1</sup> Zootecnista, mestre em Zootecnia, Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, SE. eduardomatos@zootecnista.com.br.

<sup>2</sup> Graduando em Medicina Veterinária, Faculdade Pio Décimo, Aracaju, SE, ubata\_cp@hotmail.com.

<sup>3</sup> Biólogo, mestre em Biotecnologia, Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, SE, tbiotec@hotmail.com

<sup>4</sup> Veterinária, mestranda em Zootecnia, Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, SE, beca19silva@hotmail.com.

<sup>5</sup> Veterinária, mestranda em Sanidade Reprod. Rum., Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE, maiana\_@hotmail.com.

<sup>6</sup> Veterinária, mestranda em Zootecnia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, aninha\_brns@hotmail.com.

<sup>7</sup> Veterinário, mestrando em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, allan\_a.rezende@hotmail.com.

<sup>8</sup> Zootecnista, doutor em Produção Animal, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, alexandre.maria@embrapa.br.

<sup>9</sup> Zootecnista, doutor em Nutrição de Ruminantes, docente da Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, SE, gladstonrafael@ufs.br.

<sup>10</sup> Engenheiro-agrônomo, pós doutor em Alimentos/Conservação - Forragens, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, evandro.muniz@embrapa.br.

<sup>11</sup> Veterinário, doutor em Reprodução Animal, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, hymerson.azevedo@embrapa.br.

foram distribuídos aleatória e uniformemente em quatro grupos de acordo com as dietas experimentais: G3 – grupo controle, sem adição de AGP-Ca+ e com 3% de estrato etéreo (EE) e, G6, G9 e G12 com a adição de AGP-Ca+ e 6, 9 e 12% de EE, respectivamente. Baseando-se nos resultados dos consumos de matéria seca, proteína bruta, estrato etéreo, fibras em detergente neutro, nutrientes digestíveis totais e no peso corporal, pôde-se concluir que o aumento do nível energético de dietas por meio da adição de AGP-Ca+ pode influenciar o consumo de nutrientes de carneiros adultos. Quantidades de AGP-Ca+ até níveis de 9% de EE são mais adequadas sendo que os efeitos sobre os parâmetros de ingestão já são percebidos aos 30 dias do início da administração das dietas.

**Palavras-chave:** alimentação de ruminantes, ganho de peso, gordura protegida, ovinos.

## Introdução

A criação de ovinos no nordeste do Brasil, em sua maior parte, ainda se desenvolve de forma extensiva, sofrendo ação de fatores ambientais, como os longos períodos de seca que, invariavelmente levam a falta de alimentos, gerando deficiências nutricionais nos rebanhos e obtenção de baixos níveis de produtividade. Com o objetivo de reduzir estes problemas, utilizam-se as rações concentradas (RODRIGUES et al., 2003; NOBRE et al., 2013), que possuem elevados níveis de energia, influenciando no consumo das dietas e ganho de peso corporal (ALVES et al., 2003).

Os níveis energéticos das rações podem ser aumentados com a adição de óleos de origem vegetal, como: canola, girassol e soja, e gordura animal (YAMAMOTO et al., 2005), porem, a utilização destas gorduras insaturadas pode causar efeito nocivo aos microrganismos ruminais, reduzindo a digestibilidade e afetando a fermentação ruminal (JOHNSON e McCLURE, 1973; CHALUPA et al., 1986). Também se observa que o maior teor energético da dieta, pode limitar a ingestão de matéria seca (YAMAMOTO et al., 2005).

Uma alternativa para aumentar a densidade energética das dietas sem causar danos à microflora ruminal é utilizar ácidos graxos poli-insaturados complexados com sais de cálcio (AGP-Ca<sup>+</sup>) na formulação das dietas de ruminantes. Devido a sua elevada estabilidade, o AGP-Ca<sup>+</sup> é digerido apenas em meio ácido, passando pelo rúmen sem sofrer digestão, pois o pH está em torno de 6,5 a 7,0 sendo degradado no abomaso que tem pH ácido de 2 a 3 e, no qual ocorre o desdobramento da gordura, liberação dos ácidos graxos e íons de cálcio para o intestino onde serão absorvidos. O uso dessa fonte de energia eleva os índices produtivos de ovinos criados em sistemas de confinamento (NOBRE et al., 2013), influenciando no ganho de peso corpóreo, na reprodução e produção leiteira (GRESSLER e SOUZA, 2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o consumo de nutrientes e ganho de peso de carneiros adultos alimentados com dietas contendo sais de cálcio de ácidos graxos poli-insaturados (AGP-Ca<sup>+</sup>).

## Material e Métodos

Foram utilizados 24 carneiros da raça Santa Inês, com idade média de 25 meses e peso vivo médio de 53 Kg alojados em baias com alimentação individualizada e mantidos em condições de manejo igualitário. Os carneiros passaram por um período de adaptação de sete dias a uma dieta base composta por feno de capim tifton-85 (*Cynodon dactylon*), milho triturado, farelo de soja, cloreto de sódio e fosfato bicálcico, formulada de acordo com NRC (2006) para atender as exigências de ganho mínimo de 100g/dia. Após a adaptação, os animais foram distribuídos aleatória e uniformemente em quatro grupos de acordo com as dietas experimentais: G3 – grupo controle, sem adição de AGP-Ca<sup>+</sup> e com 3% de extrato etéreo (EE) e, G6, G9 e G12 com a adição de AGP-Ca<sup>+</sup> e 6, 9 e 12% de EE, respectivamente. A fonte de AGP-Ca<sup>+</sup> utilizada (Megalac-E®, Church & Dwight Co., Nova Jersey, EUA) apresenta uma composição mínima de extrato etéreo de 85% sendo destes 45% de ácido linoléico (C18:2) e 6% de ácido linolênico (C18:3) (ARM & HAMMER, 2006).

Em quatro momentos, M0, M30, M60 e M90, relativos aos dias da administração das dietas experimentais, zero, 30, 60 e 90 dias respectivamente, foram coletadas e analisadas amostras dos alimentos fornecidos e das sobras, determinando-se os consumos de matéria seca (CMS),

proteína bruta (CPB) e estrato etéreo (CEE) de acordo com a metodologia de Weende, citado por Silva e Queiroz (2004), fibra em detergente neutro (FDN), nutrientes digestíveis totais (NDT) e energia. Os carneiros receberam a alimentação na forma de dieta total, com consumo *ad libitum* de água e das dietas. Foi mensurado o peso vivo (PV) dos animais, através de pesagem em balança, durante todo o experimento.

Os dados foram analisados pelo teste de Kolmogorov-Smirnov avaliando-se a normalidade da distribuição dos resíduos. Os dados normais e aqueles que após a transformação se normalizaram foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo procedimento de General Linear Model (GLM) e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott. Todas as análises foram realizadas considerando-se 5% como nível de significância sendo utilizado o programa computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR.

## Resultados e Discussão

Os resultados médios do consumo de nutrientes e do peso corporal podem ser observados, na Tabela 1.

**Tabela 1.** Médias do consumo de nutrientes e do peso corporal de carneiros em função dos níveis de extrato etéreo (grupos) e do tempo (momentos) de administração de dietas com diferentes níveis de sais de cálcio de ácidos graxos poli-insaturados (AGP-Ca+).

	GRUPOS <sup>1</sup>	MOMENTOS <sup>2</sup>				
		M0	M30	M60	M90	MÉDIA
Consumo de Matéria Seca (Kg/dia)	G3	1,18 ± 0,32Cb	1,78 ± 0,32Ba	1,85 ± 0,19a	1,76 ± 0,15Aa	<b>1,64 ± 0,37</b>
	G6	1,30 ± 0,35Cb	2,06 ± 0,14Aa	1,94 ± 0,17a	1,88 ± 0,07Aa	<b>1,80 ± 0,36</b>
	G9	1,76 ± 0,36A	1,91 ± 0,44A	2,00 ± 0,49	1,80 ± 0,41A	<b>1,87 ± 0,41</b>
	G12	1,50 ± 0,30B	1,73 ± 0,18B	1,72 ± 0,24	1,57 ± 0,16B	<b>1,63 ± 0,24</b>
	Média	<b>1,43 ± 0,38</b>	<b>1,87 ± 0,30</b>	<b>1,88 ± 0,30</b>	<b>1,75 ± 0,25</b>	
Consumo de Matéria Seca / Peso corporal (%)	G3	2,39 ± 0,58Cb	2,96 ± 0,25Ba	2,87 ± 0,17a	2,66 ± 0,18Ab	<b>2,72 ± 0,39</b>
	G6	2,16 ± 0,54Cc	3,23 ± 0,25Aa	2,80 ± 0,27b	2,66 ± 0,14Ab	<b>2,71 ± 0,50</b>
	G9	3,34 ± 0,42A	3,24 ± 0,40A	3,08 ± 0,51	2,94 ± 0,55A	<b>3,15 ± 0,47</b>
	G12	2,80 ± 0,41Ba	2,91 ± 0,10Ba	2,64 ± 0,20a	2,37 ± 0,26Bb	<b>2,68 ± 0,33</b>
	Média	<b>2,67 ± 0,65</b>	<b>3,08 ± 0,29</b>	<b>2,85 ± 0,34</b>	<b>2,66 ± 0,37</b>	
Consumo de Proteína Bruta (Kg/dia)	G3	0,27 ± 0,04A	0,24 ± 0,04	0,27 ± 0,02A	0,25 ± 0,02A	<b>0,26 ± 0,04</b>
	G6	0,29 ± 0,05A	0,26 ± 0,02	0,27 ± 0,02A	0,26 ± 0,01A	<b>0,27 ± 0,03</b>
	G9	0,23 ± 0,04Bb	0,23 ± 0,05b	0,27 ± 0,06Aa	0,25 ± 0,06Ab	<b>0,24 ± 0,05</b>
	G12	0,19 ± 0,04Cb	0,22 ± 0,02a	0,23 ± 0,03Ba	0,21 ± 0,02Ba	<b>0,21 ± 0,03</b>
	Média	<b>0,25 ± 0,06</b>	<b>0,23 ± 0,04</b>	<b>0,26 ± 0,04</b>	<b>0,24 ± 0,04</b>	
Consumo de Extrato Etéreo (Kg/dia)	G3	0,05 ± 0,01D	0,05 ± 0,01D	0,06 ± 0,01D	0,05 ± 0,01C	<b>0,05 ± 0,01</b>
	G6	0,13 ± 0,02C	0,11 ± 0,01C	0,12 ± 0,01C	0,11 ± 0,00B	<b>0,12 ± 0,02</b>
	G9	0,15 ± 0,03B	0,16 ± 0,04B	0,17 ± 0,04B	0,17 ± 0,05A	<b>0,16 ± 0,04</b>
	G12	0,19 ± 0,04Aa	0,21 ± 0,02Aa	0,20 ± 0,03Aa	0,18 ± 0,02Ab	<b>0,20 ± 0,03</b>
	Média	<b>0,13 ± 0,06</b>	<b>0,13 ± 0,07</b>	<b>0,14 ± 0,06</b>	<b>0,13 ± 0,06</b>	
Consumo de Fibras em Detergente Neutro (Kg/dia)	G3	0,71 ± 0,10	0,82 ± 0,15	0,88 ± 0,10	0,83 ± 0,07	<b>0,81 ± 0,12</b>
	G6	0,79 ± 0,16	0,91 ± 0,06	0,89 ± 0,10	0,88 ± 0,05	<b>0,87 ± 0,11</b>
	G9	0,77 ± 0,16	0,86 ± 0,22	0,86 ± 0,19	0,83 ± 0,19	<b>0,83 ± 0,19</b>
	G12	0,65 ± 0,13	0,74 ± 0,09	0,79 ± 0,11	0,73 ± 0,08	<b>0,73 ± 0,11</b>
	Média	<b>0,73 ± 0,14b</b>	<b>0,83 ± 0,15a</b>	<b>0,86 ± 0,13a</b>	<b>0,82 ± 0,13a</b>	
Consumo de Nutrientes Digestíveis Totais (Kg/dia)	G3	0,86 ± 0,22	1,19 ± 0,22	1,22 ± 0,12	1,16 ± 0,10	<b>1,11 ± 0,22</b>
	G6	0,99 ± 0,44	1,45 ± 0,11	1,35 ± 0,10	1,30 ± 0,04	<b>1,27 ± 0,28</b>
	G9	1,34 ± 0,27	1,41 ± 0,31	1,46 ± 0,34	1,32 ± 0,30	<b>1,38 ± 0,29</b>
	G12	1,21 ± 0,24	1,36 ± 0,13	1,31 ± 0,18	1,19 ± 0,12	<b>1,27 ± 0,18</b>
	Média	<b>1,10 ± 0,34b</b>	<b>1,35 ± 0,22a</b>	<b>1,33 ± 0,21a</b>	<b>1,24 ± 0,17a</b>	
Consumo Energia (Kg/ dia)	G3	4,64 ± 0,71	4,51 ± 0,81	4,59 ± 0,46	4,36 ± 0,38	<b>4,53 ± 0,59</b>
	G6	5,57 ± 0,97	5,53 ± 0,42	5,13 ± 0,39	4,93 ± 0,16	<b>5,29 ± 0,60</b>
	G9	5,17 ± 1,03	5,40 ± 1,20	5,58 ± 1,31	5,03 ± 1,15	<b>5,30 ± 1,12</b>
	G12	4,73 ± 0,95	5,27 ± 0,50	5,05 ± 0,70	4,58 ± 0,46	<b>4,91 ± 0,69</b>
	Média	<b>5,03 ± 0,94a</b>	<b>5,18 ± 0,85a</b>	<b>5,09 ± 0,83a</b>	<b>4,73 ± 0,67b</b>	
Peso Corporal (Kg)	G3	56,62 ± 7,24	59,68 ± 7,96	64,63 ± 7,12	66,03 ± 7,35	<b>61,74 ± 7,93</b>
	G6	59,75 ± 2,33	63,55 ± 3,36	69,12 ± 2,54	71,28 ± 2,35	<b>65,93 ± 5,27</b>
	G9	52,00 ± 5,88	57,82 ± 6,95	64,05 ± 8,08	65,83 ± 8,87	<b>59,93 ± 8,97</b>
	G12	53,32 ± 4,15	59,03 ± 4,47	64,68 ± 4,84	66,17 ± 4,92	<b>60,80 ± 6,73</b>
	Média	<b>55,42 ± 5,77d</b>	<b>60,02 ± 5,99c</b>	<b>65,62 ± 6,00b</b>	<b>67,33 ± 6,39a</b>	

Médias, seguidas de letras maiúsculas e minúsculas diferem entre si na coluna e na linha respectivamente (P<0,05); <sup>1</sup> G3 = dieta sem AGP-Ca+ e 3% de extrato etéreo (EE); G6, G9 e G12 = dietas com AGP-Ca+ e 6, 9 e 12% de EE; <sup>2</sup> M0, M30, M60 e M90 = momentos zero, 30, 60 e 90 dias da administração da dieta, respectivamente.

A análise dos dados indicou não haver influência ( $P > 0,05$ ) dos grupos nem dos momentos sobre o consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria seca por peso corporal (CMS/PC), consumo de proteína bruta (CPB) e, consumo de extrato etéreo (CEE), entretanto, a interação entre eles influenciou ( $P < 0,05$ ) os referidos parâmetros. Os consumos de fibra em detergente neutro (CFDN), de nutrientes digestíveis totais (CNDT) e de energia e o peso corporal foram influenciados ( $P < 0,05$ ) apenas pelo momento, não sendo observada influência significativa ( $P > 0,05$ ) dos grupos e da interação entre grupo e momento.

Em relação aos consumos de matéria seca, no G9, os valores de CMS e CMS/PC foram maiores ou ficaram entre os maiores ( $P < 0,05$ ) em três momentos da administração da dieta (M0, M30 e M90), seguido pelo G6 que ficou nesta mesma situação em dois momentos (M30 e M90), G3 em apenas um momento (M90) e o G12 que foi sempre inferior ou ficou entre os menores consumos ( $P < 0,05$ ) em todos os momentos a exceção do M60 cujos consumos dos grupos foram iguais entre si ( $P > 0,05$ ).

Os carneiros dos grupos G3 e G6 apresentaram menores médias ( $P < 0,05$ ) de CMS apenas no M0 e nos demais momentos houve uma superior estabilização ( $P > 0,05$ ) neste parâmetro. O CMS/PC teve um comportamento irregular: foi maior ( $P < 0,05$ ) no M30 e M60 que no M0 e M90, para o G3; maior ( $P < 0,05$ ) no M30 que no M60 e M90 e, por sua vez maior ( $P < 0,05$ ) que no M0, para o G6 e; menor ( $P < 0,05$ ) no M90 que no M0, M30 e M60, que não diferiram ( $P > 0,05$ ) entre si, para o G12.

Os valores de CMS obtidos neste trabalho foram superiores enquanto que os de CMS/PC ficaram abaixo daqueles relatados por Alves et al. (2003) utilizando diferentes níveis de concentrado, à base de milho e farelo de soja, na alimentação de ovinos Santa Inês.

O consumo de proteína bruta (CPB) no primeiro momento (M0) apresentou-se favorável aos grupos G3 e G6 que apresentaram médias semelhantes ( $P > 0,05$ ) e superiores ( $P < 0,05$ ) a G9 e G12 sendo este último apresentando as menores médias ( $P < 0,05$ ) em relação aos demais neste momento. No M30 não foram observadas diferenças entre os grupos enquanto que nos demais momentos (M60 e M90) os grupos G3, G6 e G9 foram semelhantes ( $P > 0,05$ ) entre si e superiores ( $P < 0,05$ ) ao G12. O CPB foi maior ( $P < 0,05$ ) no M60 que nos demais momentos para os carneiros do G9 e manteve-se ( $P > 0,05$ ) em patamares superiores ( $P < 0,05$ ) ao M0 a partir do M30 no G12.

Apesar de o padrão ter mudado levemente no M90, como era de se esperar, o consumo de estrato etéreo (CEE) foi aumentando gradativamente ( $P < 0,05$ ) à medida que se aumentava a densidade energética das dietas.

Os consumos de FDN e NDT foram menores ( $P < 0,05$ ) apenas no primeiro momento de avaliação (M0) e não diferiram ( $P > 0,05$ ) entre os demais momentos (M30, M60 e M90). Apesar do consumo de energia ter se apresentado inferior ( $P < 0,05$ ) no último momento (M90) em relação aos demais, fugindo à regra de não sofrer alteração ( $P > 0,05$ ) entre o M0 e o M60, pode-se considerar que não houve alteração deste parâmetro ao longo do tempo. O peso corporal dos carneiros foi aumentando gradativamente ( $P < 0,05$ ) à medida que se avançava o momento de início da administração das dietas.

De um modo geral, baseando-se no comportamento do CMS, CMS/PC, CPB, CFDN e CNDT percebe-se que os carneiros passaram por um processo de ajuste do metabolismo corpóreo à introdução de novas dietas e manejo alimentar, mesmo após os carneiros terem sido submetidos a uma semana prévia de adaptação. O grupo de carneiros que recebeu e consumiu o maior nível de estrato etéreo (12%) também foi o que teve menores consumos de matéria seca e conseqüentemente de proteína bruta.

De um modo geral, o consumo máximo de matéria seca relativo ao peso corporal foi alcançado por volta de 30 dias não sendo mais possível aumentá-lo e até mesmo sendo apresentada uma redução deste parâmetro ao final do período experimental.

O aumento no peso corporal durante o período de administração das dietas era esperado já que as mesmas foram formuladas de acordo com NRC (2006) para um ganho de peso mínimo de 100 g por dia. Entretanto, a administração de maior energia e a ingestão de maiores níveis de extrato etéreo, não se refletiram em maior desenvolvimento corporal já que não houve influência do grupo sobre o peso corporal.

## Conclusões

O aumento do nível energético de dietas por meio da adição de ácidos graxos poli-insaturados complexados com sais de cálcio (AGP-Ca+) pode influenciar o consumo de nutrientes de carneiros adultos. Quantidades de AGP-Ca+ até níveis de 9% de EE são mais adequadas para reprodutores ovinos sendo que os efeitos sobre os parâmetros de ingestão já são percebidos aos 30 dias do início da administração das dietas.

## Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq, CAPES e FAPITEC pelas bolsas de graduação, mestrado e pós-doutorado, ao Banco do Nordeste pelo apoio financeiro, a Embrapa por ceder suas instalações, animais e suporte técnico e, a equipe do LABRA.

## Referências

ALVES, K. S.; CARVALHO, F. F. R.; VÉRAS, A. S. C.; ANDRADE, M. F.; COSTA, R. G.; BATISTA, Â. M. V.; MEDEIROS A. N.; MAIOR JUNIOR, R. J. S.; ANDRADE, D. K. B. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1937-1944, 2003.

ARM & HAMMER, ANIMAL NUTRITION GROUP. **Gordura protegida ruminal**. Rio de Janeiro: QGN Quimica Geral do Nordeste S.A., 2006. 10 p.

CHALUPA, W.; VECCHIARELLI, B. E.; ELSER, A. E.; KRONFELD, D. S. Ruminal fermentation in vivo as influenced by long-chain fatty acids. **Journal of Dairy Science**, v. 69, n. 5, p. 1293-1301, 1986.

GRESSLER, M. A. L.; SOUZA, M. I. L. Efeitos da suplementação com gordura protegida sobre a foliculogênese ovariana de ruminantes, **Revista Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 3, n.2, p. 70-79, 2009.

JOHNSON, R. R.; McCLURE, K. E. High fat rations for ruminants. II. Effects of fat added to corn plant material prior to ensiling on digestibility and voluntary intake of the silage. **Journal of Animal Science**, v. 36, p. 397-406, 1973.



NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids.** Washington, DC: The National Academies Press, 2006.

NOBRE, I. S.; SOUZA, B. B.; MARQUES, B. A. A.; BATISTA, N. L. Efeito de diferentes níveis de concentrado e inclusão de gordura protegida na dieta sobre o desempenho produtivo e termorregulação de ovinos. **Revista ACSA - OJS**, v. 9, n. 2, p. 14 - 20, 2013.

RODRIGUES, M. M.; NEIVA, J. N. M.; VASCONCELOS, V. R.; LÔBO, R. N. B.; PIMENTEL, J. C. M.; MOURA, A. A. A. N. Utilização do farelo de castanha de caju na terminação de ovinos em confinamento, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p. 240-248, 2003.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos** (Métodos químicos e biológicos). 3. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 235 p.

YAMAMOTO, S. M.; MACEDO, F. A. F.; ZUNDT, M.; MEXIA, A. A.; SAKAGUTI, E. S.; ROCHA, G. B. L.; REGAÇONI, K. C. T.; MACEDO, R. M. G. Fontes de óleo vegetal na dieta de cordeiros em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 703-710, 2005.