

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

MARIA ELISA KRUTSCH RIBEIRO

FONTES DE ÓLEOS RICOS EM ÁCIDOS GRAXOS POLIINSATURADOS SOBRE O
DESEMPENHO DE OVELHAS DA RAÇA SANTA INÊS

PONTA GROSSA
2016

MARIA ELISA KRUTSCH RIBEIRO

FONTES DE ÓLEOS RICOS EM ÁCIDOS GRAXOS POLIINSATURADOS SOBRE O
DESEMPENHO DE OVELHAS DA RAÇA SANTA INÊS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito para aprovação na disciplina de
Orientação de Trabalho de Conclusão de Curso
na Universidade Estadual de Ponta Grossa, Área
de Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Evandro Maia Ferreira

PONTA GROSSA
2016

Dedico aos meus pais José Elias Ribeiro e Anita Aparecida Krutsch Ribeiro, por todo amor, exemplo, dedicação e condições que me deram para a realização de um sonho.

Com amor, dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus por me presentear com todas as pessoas queridas que tive à minha volta durante o longo período de graduação, pela força que me fez vencer cada obstáculo diário, o amor de Pai fazendo com que eu aprendesse e crescesse com os meus erros, me tornando uma pessoa melhor e formando uma profissional responsável por tudo aquilo que por minhas mãos será feito;

Aos meus pais, José Elias e Anita, por me proporcionar a oportunidade de concluir minha graduação, que através de seus esforços me educaram, fazendo com que eu me tornasse a mulher que sou, com seus exemplos de vida e batalha, pelo suporte material e emocional, que muitas das vezes exigiram renúncias e muito esforço, mas que com certeza valeram muito. Agradeço-lhes infinitamente pelo amor incondicional;

Aos meus tios, Iara e Paulo, pela ajuda no início desta jornada, o carinho, o exemplo e seus conselhos, que levarei para sempre;

Ao meu namorado, Vinícius, por se fazer presente em todos os momentos, estendendo a mão à mim nas horas difíceis e festejando junto comigo as conquistas. Obrigada pelo amor, zelo, carinho e compreensão acima de tudo, pois passamos momentos difíceis em detrimento da graduação;

Ao Departamento de Zootecnia, especialmente aos professores, por sua dedicação em dividir seus conhecimentos, instigando e dando suporte para minha formação acadêmica, sobre tudo pessoal;

Ao Prof. Dr. Evandro Maia Ferreira pela orientação para a elaboração deste trabalho, fornecimento dos seus dados de pesquisa, pelo exemplo, apoio e grande contribuição para minha formação profissional e pessoal;

À Francieli Lodi, por sua disponibilidade em ajudar na realização do presente trabalho;

Aos meus amigos Josielen, Aline, Caroline, Gustavo e Natalia, pela amizade, por compartilharem seus conhecimentos e pela ajuda durante a graduação. Formamos um maravilhoso grupos de amizade.

Às Lulus (Ana Paula, Fernanda (Nanda), Isabela, Karoline (Kimura), Marcela, Raíssa e Rhaffaela), por me mostrarem bons caminhos, me “levantarem” nas piores horas, enxugar tantas lágrimas e por serem minha segunda família em Ponta Grossa, fazendo com que eu me sentisse tão amada;

Aos demais colegas do Curso de Zootecnia da UEPG que tiveram fundamental importância para a conclusão desta etapa de vida, auxiliando nas atividades, ajudando a caminhar e crescer;

À todos aqueles que de alguma forma estiveram presentes e me impulsionaram para a conclusão do meu maior sonho, deixo então meus agradecimentos, incluindo aqueles que por ventura esqueci de fazer menção.

Muito Obrigada!

“Há pessoas que desejam saber só por saber, e isso é curiosidade; outras, para alcançarem fama, e isso é vaidade; outras, para enriquecerem com sua ciência, e isso é um negócio torpe; outras, para serem edificadas, e isso é prudência; outras, para edificarem os outros, e isso é caridade.”

Santo Agostinho

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da substituição parcial do óleo de soja por óleo de peixe sobre o consumo de nutrientes, ganho médio diário de peso (GMD) e escore de condição corporal (ECC) de 75 ovelhas da raça Santa Inês, em confinamento. Os tratamentos foram definidos pela adição de teores crescentes de óleo de peixe em substituição parcial ao óleo de soja, de modo a perfazerem juntos 4,0% da MS da dieta, com valores para óleo de peixe de 0,25; 0,50 e 0,75%. Os óleos foram adicionados a uma dieta base, contendo 70% de concentrado e 30% de volumoso ofertadas *ad libitum*. Os dados foram analisados utilizando o PROC MIXED do SAS (1999). Não houve efeito dos tratamentos sobre o consumo de matéria seca (CMS) e consumo de proteína (CPB), no entanto, os animais que receberam as dietas contendo óleo apresentaram maior consumo de extrato etéreo (CEE), não sendo observado efeito dos tratamentos sobre o consumo de energia metabolizável (CEM). Os tratamentos experimentais não afetaram o GMD e o ECC das ovelhas, o que pode ser explicado pela semelhança no consumo de energia metabolizável entre os animais dos diferentes tratamentos. Conclui-se que a inclusão de óleo de peixe em substituição ao óleo de soja é vantajoso para uso nos sistemas de produção de ovinos, visto que não afeta consumo de energia metabolizável, ganho de peso e escore de condição corporal.

Palavras-chave: Nutrição. Óleo de peixe. Óleo de soja. Peso corporal.

ABSTRACT

The objective of this experiment was to evaluate the effects of partial replacement of soybean oil by fish oil on nutrient intake, average daily gain (ADG) and body condition score (BCS) of 75 Santa Inês ewes in feedlot. The treatments were defined by the addition of increasing amounts of fish oil in partial replacement by soybean oil, in order to reach 4.0% of DM of the diet, with values for fish oil of 0.25; 0.50 and 0.75% (% DM). The oils were added to a base diet, containing 70% of concentrate and 30% of roughage *ad libitum*. The data were analyzed using PROC MIXED of SAS (1999). There was no effect of treatments on dry matter intake (DMI) and crud protein intake (CPB), however, the animals that received the diets containing oil presented higher ($P<0.05$) consumption of ethereal extract (CEE). Experimental treatments did not affect ADG and BCS, which can be explained by the similarity in the metabolizable energy consumption (MEC). It is concluded that the inclusion of fish oil as a substitute for soybean oil is advantageous for use in sheep production systems, since it does not affect metabolizable energy consumption, weight gain and body condition score.

Keywords: Nutrition. Fish oil. Soybean oil. Body weight.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Proporção dos ingredientes e composição química estimada das rações experimentais (%).	16
Tabela 2 - Composição de ácidos graxos do óleo de soja e óleo de peixe	17
Tabela 3 - Consumo de nutrientes por ovelhas da raça Santa Inês alimentadas com dietas contendo óleos ricos em ácidos graxos poliinsaturados.....	20
Tabela 4 - Peso corporal e escore de condição corporal de ovelhas da raça Santa Inês alimentadas com dietas contendo óleos ricos em ácidos graxos poliinsaturados. ...	23

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. MATERIAL E MÉTODOS	15
2.1 <i>Animais e Instalações experimentais</i>	15
2.2 <i>Delineamento experimental e tratamentos</i>	15
2.3 <i>Análise estatística</i>	18
3. RESULTADOS E DISCUSÃO.....	19
4. CONCLUSÃO.....	25
5. REFERÊNCIAS	26

[

1. INTRODUÇÃO

Os ovinos foram a primeira espécie domesticada pelo homem, oferecendo vários produtos como carne, leite, couro e lã, podendo ser utilizados para subsistência ou para a comercialização. Sua carne é uma boa fonte de proteínas e possui alto valor biológico, sendo importante fonte de alimento por pessoas de muitos países ao redor do mundo, principalmente nos continentes africano e asiático (ZAPATA et al., 2001).

No ano de 2014, o rebanho mundial de ovinos atingiu o número de 1,2 bilhões de cabeças (FAO, 2015). Os maiores rebanhos encontram-se nos seguintes países: China (17%), Austrália (6%), Índia (5%), Irã (4%), Nigéria (3,4%), Sudão (3,3%), Reino Unido (2,8%), Turquia (2,6%), Nova Zelândia (2,5%) e Etiópia (2,4%) (FAOSTAT, 2015).

Com relação aos maiores produtores mundiais de carne, destacam-se: China (2,08 milhões de toneladas), Austrália (660 mil toneladas) e a Nova Zelândia (450 mil toneladas), atingindo um total de 2,8 milhões de toneladas de carne ovina (FAOSTAT, 2015). Neste contexto têm destaque a Austrália e a Nova Zelândia como sendo os maiores exportadores de carne de cordeiro do mundo, tendo como seus principais parceiros comerciais a Europa e os Estados Unidos, respectivamente (MDIC; ARCO, 2010).

O Brasil ocupa a 18ª posição entre os países com maior efetivo de ovinos do mundo, com 17,3 milhões de cabeças, sendo o estado do Rio Grande do Sul o detentor do maior rebanho nacional, com 4,2 milhões de cabeças, seguido pelo segundo maior produtor, o estado da Bahia, com 2,8 milhões de cabeças e o terceiro maior produtor, o estado do Ceará com 2,2 milhões de cabeças (IBGE, 2014).

A região sudeste do Brasil caracteriza-se pela criação de raças deslanadas com a finalidade de produção de carne, dentre as quais destacamos a raça Santa Inês, tal criação é favorecida pelas características climáticas da região, com temperatura média anual de 23,9 °C, com invernos secos e amenos, raramente frios de forma demasiada, e verões chuvosos com temperaturas moderadamente altas (ESALQ, 2009).

A raça Santa Inês se caracteriza por ser um animal de grande porte, rústico e precoce, possui pelos curtos, e sua média de peso para os machos é de 80 a 120 kg, e para as fêmeas de 60 a 90 kg. Os animais apresentam excelente qualidade de carne e pele, com teor de gordura final na carcaça baixo, são adaptáveis a qualquer sistema de criação, e as fêmeas são de alta prolificidade e boa habilidade materna (ARCO, 2016).

As importações de carne ovina atingiram o recorde de 9,93 mil toneladas em 2014, com o incremento de 12%, comparado a 2013, tais dados demonstram a necessidade de

crescimento dentro deste segmento pecuário, já que a produção interna não supre a demanda nacional (MAPA, 2015).

Nos últimos anos o consumo de carne de bovinos e ovinos vem sendo prejudicado, em virtude da associação pelo consumidor entre o consumo da carne destes animais com o aumento na incidência de doenças cardiovasculares, o que está relacionado com o perfil de ácidos graxos da carne destes animais.

O processo de biohidrogenação ruminal dos ácidos graxos insaturados é responsável pelo aumento da produção de ácidos graxos saturados, os quais são indesejáveis, pois estes aumentam o risco de doenças cardiovasculares, já que os mesmos elevam a síntese de colesterol, acarretando um aumento da concentração plasmática de lipoproteínas de baixa densidade (LDL), comumente denominado de colesterol ruim (PALMQUIST; MATTOS, 2006).

O processo de biohidrogenação consiste em dois eventos, a lipólise e a biohidrogenação. A lipólise é um pré-requisito para que ocorra a biohidrogenação (CHALUPA; KUTCHES, 1968). Através da hidrólise feita por lipases microbianas ruminais associadas à membrana celular das bactérias, os lipídios esterificados promovem a liberação de seus ácidos graxos, glicerol e galactose (DEMEYER; DOREAU, 1999; JENKIS, 1993; KOZLOSKI, 2009).

A biohidrogenação é o processo em que as bactérias ruminais inserem hidrogênio nas ligações insaturadas (duplas) tornando-as saturadas (simples) (CHURCH, 1988). No processo de biohidrogenação, os ácidos graxos insaturados livres sofrem isomerização da dupla ligação *cis*-12, nos ácidos linoleico (C18:2) e linolênico (C18:3), dando origem as duplas ligações conjugadas.

O ácido linoleico conjugado (CLA) C18:2 *cis*-9, *trans*-11 é formado como intermediário na biohidrogenação do ácido linoleico. Em seguida ocorre a redução da ligação *cis*, com a formação do ácido vacênico (C18:1 *trans*-11). Por fim, o último passo para a biohidrogenação é a redução do ácido vacênico, com formação do ácido esteárico (C18:0) (HARFOOT; HAZLEWOOD, 1988). Desta forma, normalmente o fornecimento de fontes ricas em ácidos graxos poliinsaturados para animais ruminantes, resulta, a partir do processo de biohidrogenação ruminal em aumento no fluxo intestinal de ácidos graxos saturados, tendo consequência direta na elevação da concentração destes ácidos graxos na carne e no leite de animais ruminantes.

Nos últimos anos tem havido uma busca por parte da comunidade científica por estratégias nutricionais que possam minimizar a biohidrogenação ruminal dos ácidos graxos, o que pode resultar em melhoria no perfil lipídico da carne e do leite de animais ruminantes

(FERREIRA, 2011). De acordo com Ferreira et al. (2014) o fornecimento do óleo de peixe, fonte rica nos ácidos graxos eicosapentaenoico (EPA) e docosaexaenoico (DHA) pode ser uma importante alternativa para melhorar o perfil lipídico da carne e/ou do leite. Sobretudo no sentido de favorecer o aumento na síntese ruminal do ácido linoleico conjugado (CLA) ou de seus intermediários. O termo CLA refere-se de maneira coletiva a um ou mais isômeros posicionais e geométricos do ácido linoleico (C18:2 *cis*-9, *cis*-12) (PARODI, 1997), com duplas ligações nas posições 7 e 9, 8 e 10, 9 e 11, 10 e 12, 11 e 13 e 12 e 14 (SIEBER et al., 2004).

Em 1987 é que se iniciou o interesse pelo CLA, com o trabalho de Ha, Grimm e Pariza (1987), após Pariza et al. (1979) ter encontrado no hambúrguer grelhado o CLA como o principal responsável por atividades anticarcinogênicas. O que despertou, grande interesse da comunidade científica por este composto, estimulando a realização de inúmeros experimentos ao redor do mundo para estudá-lo.

A carne e o leite de animais ruminantes estão entre os produtos que apresentam maiores concentrações de CLA na natureza, sendo normalmente observados valores entre 0,2 a mais de 2% CLA (KHANAL; OLSON, 2004).

Alguns trabalhos mostram o aumento da concentração de CLA no leite de animais que receberam dietas contendo óleo de peixe, mesmo este tendo baixas concentrações de ácido linoleico e ácido linolênico (ABUGHAZALEH et al., 2003; CHILLIARD et al., 1999; CHILLIARD; FERLAY; DOREAU, 2001; PALMQUIST; GRIINARI, 2006; WHITLOCK et al., 2006).

De acordo com isso, percebe-se a necessidade de melhorar o perfil de ácidos graxos na carne, a partir da manipulação do metabolismo ruminal incluindo óleos insaturados na alimentação destes animais. Mencionando ainda que, ácidos graxos trazem benefícios à saúde humana, como menor deposição de gordura corporal, redução no desenvolvimento de arteriosclerose (acúmulo de colesterol na parede das artérias reduzindo o lúmen do vaso, diminuindo o fluxo de sangue no mesmo), aumento na mineralização óssea e modulação do sistema imune (ALMEIDA, 2008).

Além da relação com a melhoria do perfil lipídico da carne e/ou do leite, o fornecimento de gordura para animais ruminantes visa aumentar a densidade energética da dieta, uma vez que a concentração energética dos óleos é 2,25 vezes superior à de carboidratos e proteínas (SILVA et al., 2007). Desta forma, nas fases fisiológicas em que os animais apresentam balanço energético negativo, decorrente de elevada demanda nutricional e/ou redução no consumo, como é o caso das ovelhas no pós-parto, o fornecimento de óleo tem a

finalidade de aumentar o suprimento de energia, minimizando o balanço energético negativo dos animais. Contribuindo, com isso, para melhorar as respostas produtivas.

Geralmente as rações tradicionais de ruminantes apresentam teor menor que 3% de gordura em relação a % MS (PALMQUIST; JENKINS, 1980). A inclusão de óleos na dieta pode elevar o teor de lipídios totais para valores da ordem de 7% (% MS) sem causar danos a digestibilidade de fibras ou a saúde do animal (PALMQUIST, 1994).

Com uma maior ingestão de gordura, pode ocorrer a inibição da digestibilidade ruminal. De acordo com Devendra e Lewis (1974) essa inibição pode ocorrer de quatro formas distintas, como a formação de uma capa de gordura sobre a partícula, evitando a ação microbiana sobre ela, intoxicação da microbiota, fazendo com que ocorra uma seleção dos microrganismos, impossibilitando a absorção lipídica dos microrganismos e também uma alteração no pH, via formação de complexos insolúveis com cátions.

As divergências ocorrentes entre os resultados de experimentos avaliando a inclusão de óleos e respostas na ingestão e digestibilidade podem estar fortemente relacionadas, além dos fatores já descritos anteriormente, com as diferenças na composição das rações experimentais utilizadas. Acredita-se que o uso de óleos como fonte de energia na alimentação de espécies ruminantes, substituindo carboidratos, pode implicar em diminuição de substratos para as bactérias, causando intensas modificações nos padrões fermentativos e digestivos do rúmen (ALLEN, 2000; COPPOCK; WILKS, 1991; NRC, 2007). Sendo assim, a inclusão de óleo desde que associada a determinados ingredientes, estimulantes do desenvolvimento bacteriano, não implicaria em alterações muito severas no processo digestivo dos animais.

Apesar de não estar esclarecido, dentre os processos que são desencadeados pela inclusão de gordura na dieta que são responsáveis pela diminuição da ingestão de matéria seca, incluem: alterações na fermentação ruminal, motilidade do trato gastrointestinal, aceitação pela dieta suplementada, secreção de hormônio do trato digestório e oxidação hepática da gordura (ALLEN, 2000).

Desta forma, Bateman e Jenkins (1998) afirmaram que dietas com alto teor de óleo de soja, desde que ricas em volumoso, poderiam ser ofertadas aos animais sem comprometer a digestibilidade dos nutrientes.

A adição de lipídios na dieta de ruminantes pode também potencializar a utilização do nitrogênio pelos microrganismos, reduzir a emissão de metano e melhorar eficiência metabólica no tecido adiposo a partir de reações de anabolismo, pois os ácidos graxos estão prontamente disponíveis, reduzindo assim o custo energético da síntese de gordura tendo os ácidos graxos de cadeia curta como substrato (SOUZA et al., 2009).

No mercado há uma enorme variedade de óleos vegetais, ainda que exista uma competição com a indústria alimentícia, tornando o seu uso, muitas vezes inviável em rações. Entre os óleos mais comuns tem-se, o de milho, soja, algodão, oliva, girassol, canola, amendoim e arroz, dando destaque ao óleo de soja por apresentar menor preço e ter uma importante contribuição em rações experimentais.

Os óleos vegetais contêm alta proporção de ácidos graxos insaturados em relação aos saturados, e uma digestibilidade aparente mais alta que as fontes lipídicas de origem animal (COSTA; QUEIROGA; PEREIRA, 2009).

O ácido graxo linoleico – ômega 6 (C18:2) e o ácido graxo linolênico – ômega 3 (C18:3), são encontrados em quantidades muito pequenas na gordura corporal dos ruminantes e por esse motivo são tidos como essenciais, e por não serem sintetizados pelos animais, devem fazer parte da dieta dos mesmos. Tanto o ômega 6 quanto o ômega 3 são os principais ácidos graxos dos vegetais, ou seja, estando em abundância em óleos vegetais e dentre eles podemos citar como um dos principais o óleo de soja, por consequência a concentração dos ômega 6 e 3 no leite e na carne podem ser elevadas se os mesmos forem alimentados com dietas ricas em óleo de cereais e sementes (DEMEYER; DOREAU, 1999).

Além do uso de óleos vegetais, recentemente há grande interesse no uso de óleo de peixe tanto na alimentação animal quanto na humana, pois existe a presença considerável dos ácidos graxos ômega 3, que apresenta benefícios à saúde humana. Possuindo cadeia longa, os mais comuns são eicosapentaenoicos EPA e DHA (FERREIRA et al., 2014).

O óleo de peixe quando adicionado à dieta, através da inibição do último passo do processo de biohidrogenação (conversão do ácido vacênico C18:1 *trans*-11 em esteárico C18:0) aumenta significativamente a concentração de ácido vacênico (WHITLOCK et al., 2006) e de CLA (DONOVAN et al., 2000) em produtos de ruminantes.

Quando o óleo de peixe foi comparado ao óleo de soja, ambos compondo 2,0% da matéria seca da dieta, menor consumo foi verificado pelos animais alimentados com óleo de peixe (WHITLOCK et al., 2002). Mostrando que o óleo de peixe apresenta maior efeito depressor do consumo que o óleo de soja.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da substituição parcial do óleo de soja por óleo de peixe sobre o consumo de nutrientes, o ganho de peso e o escore de condição corporal de ovelhas da raça Santa Inês mantidas em confinamento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em março a abril de 2011 nas instalações do Setor de Produção Intensiva de Ovinos e Caprinos do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, localizada em Piracicaba (22° 42' 30'' S e 47° 38' 01'' W), estado de São Paulo, Brasil.

2.1 Animais e Instalações experimentais

Foram utilizadas 75 ovelhas da raça Santa Inês não lactantes, com peso médio inicial de $66,0 \pm 8,65$ kg. Os animais foram alojados em baias cobertas de 20m² por unidade experimental com piso de concreto, cocho para fornecimento de ração e bebedouro com bóia, dispostas três ovelhas por baia.

2.2 Delineamento experimental e tratamentos

O período experimental teve duração de 57 dias. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos completos casualizados com 5 blocos e 5 tratamentos. Os blocos foram definidos de acordo com o peso médio de 66,3 kg e escore de condição corporal (ECC) médio das ovelhas de 2,8 ao início do experimento.

Os tratamentos foram definidos pela adição de teores crescentes de óleo peixe (OP) em substituição ao óleo de soja (OS), de modo a perfazerem juntos 4% da dieta (% MS). Os óleos foram adicionados a uma dieta base, contendo 70% de concentrado e 30% de volumoso (bagaço de cana-de-açúcar *in natura*). Os tratamentos foram: CONT (controle) – sem adição de óleo; 0P – adição de 4,0% de óleo de soja; 25P – adição de 0,25% de óleo de peixe e 3,75% de óleo de soja; 50P – adição de 0,5% de óleo de peixe e 3,5% de óleo de soja e 75P – adição de 0,75% de óleo de peixe e 3,25% de óleo de soja. As dietas foram formuladas de acordo com as recomendações do National Research Council - NRC (2007). A proporção dos ingredientes e a composição química das dietas estão apresentadas na Tabela 1. A composição de ácidos graxos do óleo de soja e óleo de peixe utilizado encontra-se na Tabela 2.

Tabela 1 - Proporção dos ingredientes e composição química estimada das rações experimentais (%)

Variáveis	Tratamentos ¹				
	TC	0 P	25 P	50 P	75 P
Ingredientes					
Bagaço de cana <i>in natura</i>	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Milho	45,1	40,1	40,1	40,1	40,1
Farelo de Soja	12,9	13,8	13,8	13,8	13,8
Casca de soja	9,8	10,0	10,0	10,0	10,0
Uréia	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
Calcário	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Mistura mineral ²	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Óleo de peixe	-	-	0,25	0,50	0,75
Óleo de soja	-	4,0	3,75	3,50	3,25
Composição química estimada³					
Matéria seca (% da MO)	55,7	55,9	55,9	55,9	55,9
Proteína bruta (% da MS)	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Energia líquida (Mcal/kg de MS)	1,65	1,82	1,82	1,82	1,82
EE (% da MS)	2,72	6,45	6,45	6,45	6,45

¹TC = dieta sem adição de óleo de soja ou óleo de peixe; 0P = adição de 4,0% de óleo de soja; 25 P = adição de 0,25% de óleo de peixe e 3,75% de óleo de soja; 50 P = adição de 0,50% de óleo de peixe e 3,50% de óleo de soja; 75 P = adição de 0,75% de óleo de peixe e 3,25% de óleo de soja.

²Composição: 5,5% P; 22% Ca; 3,5% Mg; 2,2% S; 7,0% Na; 500 ppm Fe; 450 ppm Cu; 1550 ppm Zn; 20 ppm Se.

³Estimada usando o *Small Ruminant Nutrition System*, v. 1.8.6 (CANNAS et al., 2004).

FONTE: A autora

Tabela 2 - Composição de ácidos graxos do óleo de soja e óleo de peixe

Ácidos graxos, g/100 g	Óleo de soja	Óleo de peixe
C12:0 (láurico)	n.d. ³ .	n.d.
C14:0 (mirístico)	0,08	1,31
C16:0 (palmítico)	11,32	12,07
C16:1 (palmitoleico)	n.d.	1,29
C18:0 (esteárico)	4,05	3,46
C18:1 <i>n</i> -9 (oleico)	23,38	21,96
C18:2 <i>n</i> -6 (linoleico)	54,79	47,55
C18:3 <i>n</i> -3 (linolênico)	4,90	5,19
C20:5 <i>n</i> -3 (EPA - eicosapentaenóico)	n.d.	2,86
C22:6 <i>n</i> -3 (DHA - docosahexaenóico)	n.d.	3,11
Saturados	15,64	17,55
PUFA ¹	60,98	59,06
MUFA ²	23,38	23,39
PUFA <i>n</i> -6	56,08	47,55
PUFA <i>n</i> -3	4,90	11,51

¹PUFA = ácidos graxos poliinsaturados;

²MUFA = ácidos graxos monoinsaturados;

³n.d. = não detectado.

FONTE: A autora

As rações foram pesadas a cada dois dias e ofertadas *ad libitum*, permitindo sobras em torno de 15% da quantidade ofertada. As sobras foram quantificadas semanalmente para a determinação do consumo de matéria seca (CMS) por unidade experimental.

Cada partida de ração ofertada foi amostrada, e semanalmente 10% das sobras foram colhidas e conservadas a -20 °C. Posteriormente as amostras foram analisadas no Laboratório de Bromatologia do Departamento de Zootecnia da ESALQ/USP, para determinação da matéria seca (MS), da matéria mineral (MM), da proteína bruta (PB), do extrato etéreo (EE) de acordo com a AOAC (1990), da FDN conforme Van Soest; Robertson; Lewis (1991) utilizando-se α -amilase termo-estável e sulfito de sódio. As amostras das rações ofertadas também foram analisadas para determinação do perfil de ácidos graxos. Os lipídios totais foram extraídos seguindo a metodologia descrita por Feng, Lock e Gansworthy (2004). Uma alíquota do extrato de lipídios foi metilada em duas etapas com 2 mL de 0,5M de metóxido de sódio (10 minutos

a 50 °C), seguido da adição de HCl metanóico (10 minutos a 80 °C), conforme Kramer et al. (1997) e armazenada a -20 °C em frascos âmbar de 1,5 mL contendo nitrogênio para evitar possível oxidação.

Para a quantificação e determinação dos ácidos graxos foi utilizado um cromatógrafo Agilent Technologies 7890A, equipado com detector de ionização de chama (7683B); e coluna capilar de sílica fundida (J & W 112-88A7, Agilent Technologies), de 100 m de comprimento e 250 µm de diâmetro interno, contendo 0,20 µm de cianopropil policiloxano. A aquisição dos dados foi realizada por meio do *software* ChemStation (Agilent Technologies). O tempo total da corrida cromatográfica foi 87,5 minutos divididos em quatro rampas de aquecimento, conforme segue: 70 °C (1 min), 100 °C (5 °C/min; 2 min), 175 °C (10 °C/min; 40 min), 225 °C (5 °C/min) e 245 °C (20 °C/min; 20 min). O H₂ foi utilizado como gás de arraste numa vazão de 1,0 mL/min; a temperatura do injetor e do detector foi de 260 °C. O gás N₂ foi utilizado como *Makeup*, com fluxo de 30 mL/min. A opção *split* em uma relação de 50:1 foi utilizada.

A identificação dos ácidos graxos das amostras foi realizada com base no tempo de retenção dos ésteres metílicos dos ácidos graxos dos padrões. Utilizou-se um padrão de 37 compostos (Supelco mix C4 – C24/n. 18919), e padrões individuais para a identificação dos ácidos graxos C18:0, C18:2 *cis*-9, *trans*-11 e C18:2 *trans*-10, *cis*-12 (Nu-Chek Prep, Elysian, MN).

Todas as ovelhas foram pesadas (sem jejum alimentar), no início e no fim do experimento para avaliação da variação do peso corporal. Nos mesmos dias em que se procedeu as pesagem, avaliou-se também o escore de condição corporal das ovelhas (escala de 1 a 5), medida subjetiva.

2.3 Análise estatística

Os dados foram analisados utilizando o PROC MIXED do SAS (1999). As médias foram obtidas pelo comando LSMEANS e testes para polinômios ortogonais (linear, quadrático e cúbico) foram aplicados para os dados de consumo, peso e escore de condição corporal. As diferenças foram declaradas estatisticamente significativas quando $P < 0,05$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No contraste entre o tratamento controle vs. o tratamento contendo 4% de óleo de soja ou os contendo óleo de peixe não foi observada diferença ($P>0,05$) no consumo de matéria seca (CMS) e consumo de proteína bruta (CPB). Entretanto, na análise dos contrastes, verificou-se que as ovelhas que receberam as dietas contendo as fontes de óleo apresentaram maior ($P<0,01$) consumo de extrato etéreo (CEE). Por sua vez, o consumo de energia metabolizável (CEM) foi tendencialmente superior pelos animais que receberam as dietas contendo óleo, porém sem diferença estatística ($P=0,08$). Na avaliação dos polinômios, não houve efeito dos teores crescentes de inclusão de óleo de peixe nas dietas sobre o consumo dos nutrientes avaliados (Tabela 3).

Tabela 3 - Consumo de nutrientes por ovelhas da raça Santa Inês alimentadas com dietas contendo óleos ricos em ácidos graxos poliinsaturados

Item	Tratamentos ¹					EPM ²	Efeito ³					
	CONT	0P	25P	50P	75P		CONT*0P	CONT*Peixe	L	Q	SEM	TRAT*SEM
Consumo												
MS	1,52	1,51	1,56	1,54	1,50	0,020	0,91	0,84	0,67	0,14	<0,01	0,06
PB	0,21	0,21	0,22	0,22	0,21	0,002	0,60	0,34	0,66	0,14	<0,01	0,06
CEE	0,04	0,10	0,10	0,10	0,10	0,002	<0,01	<0,01	0,65	0,14	<0,01	0,06
CEM	3,95	4,23	4,38	4,32	4,19	0,060	0,08	0,24	0,67	0,14	<0,01	0,06

¹CONT = dieta sem adição de óleo de soja ou óleo de peixe; 0P = adição de 4,0% de óleo de soja; 25P = adição de 0,25% de óleo de peixe e 3,75% de óleo de soja; 50P = adição de 0,50% de óleo de peixe e 3,50% de óleo de soja; 75P = adição de 0,75% de óleo de peixe e 3,25% de óleo de soja.

²EPM = Erro padrão da média.

³CONT*0P = dieta controle vs dieta contendo óleo de soja; CONT*Peixe = dieta controle vs dietas contendo óleo de peixe (CONT vs 25P, 50P e 75P); L = efeito linear; Q = efeito quadrático; SEM = efeito de semanas; SEM*TRAT = efeito da interação entre tratamentos e semanas.

FONTE: A autora

A ausência de óleo nas dietas sobre o CMS foi satisfatória, uma vez que o óleo de peixe oferece baixa palatabilidade (SHINGFIELD et al., 2006). Neste sentido, Shingfield et al. (2006), com vacas em lactação, observaram redução de 20,5% no CMS (21,9 vs 17,4 kg/dia; dieta controle vs 1,5% de óleo de peixe + 3,0% de óleo de girassol, respectivamente), entretanto não ocorreu interferência na produção de leite (27,1 vs 26,4 kg/dia), o que indica um bom potencial de uso do óleo de peixe mesmo quando causa pequena redução no CMS. Em termos quantitativos, Donovan et al. (2000) mostraram que pode-se incluir até 1,0% de óleo de peixe sem prejuízos ao consumo e na produção de leite. Colaborando com os achados de Donovan et al. (2000), os dados do presente experimento deixam claro a real possibilidade de inclusão de até 0,75% de óleo de peixe na dieta de ovelhas sem efeitos negativos sobre o consumo, criando um real potencial de uso desta estratégia alimentar.

De modo semelhante aos achados do presente experimento, Bouattour et al. (2008); Freitas Jr. et al. (2010); Gómez-Cortes et al. (2008); Huang et al. (2008) e Loor; Herbein (2003), também não observaram efeito do fornecimento de óleo de soja sobre o CMS. A inclusão de óleo de soja nestes experimentos variou de 3,0 a 6,0% da MS. Apenas em um trabalho, realizado com bovinos leiteiros, verificou-se redução de 6,3% (19,0 vs 17,8 kg/dia) no consumo de matéria seca quando foi comparada uma dieta controle vs adição de 2,25% (% MS) de óleo de soja (EIFERT et al., 2006).

A ausência de efeito dos tratamentos sobre o CPB pode ser atribuído ao consumo similar de MS entre os animais que receberam as diferentes dietas experimentais. Soma-se a isso o fato das dietas experimentais serem isonitrogenadas. De maneira semelhante, Almeida (2008) suplementou cabras da raça Saanen com diferentes fontes de ácidos graxos poliinsaturados, e não observou alteração no CMS.

Com relação ao aumento no CEE pelas ovelhas que receberam as diferentes fontes de óleo, tal resultado era esperado, visto que o teor de EE foi superior nas dietas contendo óleo de peixe e/ou óleo de soja. No entanto, vale lembrar, que este resultado se concretizou em virtude da ausência de efeito dos tratamentos sobre o consumo de MS. Em virtude do aumento no consumo de EE, era de se esperar maior consumo de EM pelas ovelhas suplementadas com óleo, contudo este resultado não se confirmou, o que demonstra que a amplitude do aumento no consumo de EE não foi suficiente para resultar em maior consumo de EM. Na literatura existem dados demonstrando que o óleo de peixe aumentou a ingestão de EM em 0,6 MJ /d, no entanto, neste caso a adição de óleo aumentou o teor de EE de 2,9% (dieta controle) para 6,7% da MS (dietas contendo óleo).

Na Tabela 4 é possível observar que não houve efeito dos tratamentos sobre o ganho médio diário (GMD), peso corporal final, escore de condição corporal (ECC) final e variação do ECC ao longo do período experimental. Estes resultados são coerentes com a ausência de efeito dos tratamentos experimentais sobre o consumo de EM, o que mostra que as fontes de óleo podem ser fornecidas para ovelhas com o objetivo de melhorar o perfil de ácidos graxos do leite (FERREIRA et al., 2014) sem comprometer a condição corporal das ovelhas.

Tabela 4 - Peso corporal e escore de condição corporal de ovelhas da raça Santa Inês alimentadas com dietas contendo óleos ricos em ácidos graxos poliinsaturados

Item	Tratamentos ¹					EPM ²	Efeito ³		L	Q
	CONT	0P	25P	50P	75P		CONT*0P	CONT*Peixe		
Peso corporal, kg										
Inicial	66,9	64,7	66,0	66,7	67,3	1,03	–	–	–	–
Final	69,2	65,7	66,7	67,2	66,9	1,09	0,25	0,36	0,60	0,69
GMD	0,044	0,042	0,036	0,036	0,028	0,01	0,95	0,69	0,71	0,97
ECC										
Inicial	2,98	2,90	2,87	2,77	2,80	0,05	–	–	–	–
Final	3,29	3,40	3,32	3,28	3,26	0,07	0,50	0,95	0,40	0,79
Variação	3,29	3,40	3,32	3,28	3,26	0,001	0,50	0,95	0,81	0,97

¹CONT = dieta sem adição de óleo de soja ou óleo de peixe; 0P = adição de 4,0% de óleo de soja; 25P = adição de 0,25% de óleo de peixe e 3,75% de óleo de soja; 50P = adição de 0,50% de óleo de peixe e 3,50% de óleo de soja; 75P = adição de 0,75% de óleo de peixe e 3,25% de óleo de soja.

²EPM = Erro padrão da média.

³CONT*0P = dieta controle vs dieta contendo óleo de soja; CONT*Peixe = dieta controle vs dietas contendo óleo de peixe (CONT vs 25P, 50P e 75P); L = efeito linear; Q = efeito quadrático.

FONTE: A autora

No trabalho de Shingfield et al. (2006) o peso corporal das ovelhas não foi afetado pelos tratamentos, mas o GMD diminuiu ($P < 0,10$) em resposta a inclusão de óleo na dieta. No caso em questão, a redução no GMD foi atribuída a redução no CMS, fato não observado no presente experimento. Vale lembrar, que em experimento conduzido por Ferreira et al. (2014), com o objetivo de avaliar os efeitos do fornecimento de pequenos teores de óleo de peixe para ovelhas em lactação, os autores observaram aumento na produção de leite e no desempenho das crias das ovelhas que receberam os teores crescentes de óleo de peixe, o que demonstra o enorme potencial de uso desta estratégia nutricional nos sistemas de produção de ovinos.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que a inclusão de óleo de peixe em diferentes teores de substituição ao óleo de soja pode ser uma estratégia nutricional vantajosa para uso nos sistemas de produção de ovinos, visto que não afeta o consumo de energia metabolizável, o ganho de peso e o escore de condição corporal das ovelhas. A vantagem do uso de óleo de peixe, em relação ao óleo de soja é que quando adicionado à dieta, através da inibição do último passo do processo de biohidrogenação (conversão do ácido vacênico C18:1 *trans*-11 em esteárico C18:0) aumenta significativamente a concentração de ácido vacênico e de CLA em produtos de ruminantes, ambos insaturados. Estes resultados somados com os apresentados na literatura, criam uma expectativa muito positiva quanto ao uso de óleo de peixe em associação com o óleo de soja, tendo em vista que esta combinação pode resultar em grandes benefícios com relação a melhoria do perfil lipídico da carne e do leite de ovinos, sem contudo, conforme demonstrado no presente experimento afetar o desempenho produtivo destes animais.

5. REFERÊNCIAS

- ABUGHAZALEH, A.A.; SCHINGOETH, D.J.; HIPPEN, A.R.; KALSCHUR, K.F. Conjugated linoleic acid and vaccenic acid in rumen, plasma, and milk of cows fed fish oil and fats differing in saturation of 18 carbon fatty acids. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 86, n. 11, p. 3648-3660. 2003.
- ALLEN, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.83, n.7, p.1598-1624, 2000.
- ALMEIDA, O. C. **Concentração arterial, retenção de metabólitos pela glândula mamária e concentração de CLA no leite de cabras, em resposta a ingestão de fontes de ácidos graxos poliinsaturados ou doses crescentes de óleo de soja**, 2008. 153 f. Dissertação (Doutorado) – Agronomia – Ciência Animal e Pastagem, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), Piracicaba, São Paulo.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 15th ed. Arlington, 1990. 1117p.
- ARCO. Associação Brasileira de Criadores de Ovinos. **Padrões Raciais: Santa Inês**. Disponível em: < http://www.arcoovinos.com.br/sitenew/racas_links/santa_ines.htm>. Acesso em: 08 nov. 2016
- BATEMAN, H.G.; JENKINS, T.C. Influence of soybean oil in high fiber diets fed to nonlactating cows on ruminal unsaturated fatty acids and nutrient digestibility. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.2451-2458, 1998.
- BOUATTOR, R.; CASALS, R.; ALBANELL, E.; SUCH, X.; CAJA, G. Feeding soybean oil to dairy goats increases conjugated linoleic acid in milk. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 91, n. 6, p. 2399-2407, 2008.
- CANNAS, A.; TEDESCHI, L.O.; FOX, D.G.; PELL, A.N.; VAN SOEST, P.J. A mechanistic model for predicting the nutrient requirements and feed biological values for sheep. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, n. 1, p. 149-169, 2004.
- CHALUPA, W.; KUTCHES, A. J. Biohydrogenation of linoleic – 1 – 14C acid by rumen protozoa. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 27, n. 5, p. 1502-1508, 1968.
- CHILLIARD, Y.; CHARDIGNY, J.M.; CHABROT, J.; OLLIER, A.; SÉBÉDUO, J.L.; DUREAL, M. Effects of ruminal or postruminal fish oil supply on conjugated linoleic acid (CLA) content of cow milk fat. **Proceedings of Nutrition Society**, London, v.58, p.70, 1999. Abstract.
- CHILLIARD, Y.; FERLAY, A.; DOREAU, M. Effect of different types of forage, animal fat or marine oils in cows diet on milk fat secretion and composition, especially conjugated linoleic acid (CLA) and polyunsaturated fatty acids. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.70, n.1, p.31-48, 2001.
- CHURCH, D. C. *El Ruminat: Fisiología Digestiva y Nutrición*. 3.e.d. (Zaragoza: Acribia Espanha), 1988.

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.

COSTA, R. G, QUEIROGA, R. C. R. E, PEREIRA, R.A.G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.307-321, 2009.

DEMEYER, D.; DOREAU, M. Targets and procedures for altering ruminant meat and milk lipids. **Proceedings of the Nutrition Society**, 58, 593–607, 1999.

DEVENDRA, C; LEWIS, D. The interaction between dietary lipids and fiber in sheep. Digestibility studies. **Animal Production**, Bletchley, v.19, n.1, p.67-71, 1974.

DONOVAN, D.C.; SCHINGOETHE, D.J.; BAER, R.J.; RYALI, J.; HIPPEN, A.R.; FRANKLIN, S.T. Influence of dietary fish oil on conjugated linoleic acid and other fatty acids in Milk fat from lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 83, n. 11, p. 2620-2628, 2000.

EIFERT, E.C.; LANA, R.P.; LANNA, D.P.D.; L, W.M.; OLIVEIRA, M.V.M.; ARCURI, P.B.; CAMPOS, J.M.S.C.; LEÃO, M.I.; VALADARES FILHO, S.C. Consumo, produção e composição do leite de vacas alimentadas com óleo de soja e diferentes fontes de carboidratos na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 211-218, 2006.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”, UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (ESALQ). 2009. **Base de dados da estação convencional – Médias Mensais**.

FAO, 2015. FAOSTAT- **Statistical Database 2015**.

FAO, ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. **Estatística FAO**. 2012.

FAO, ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. **Estatística FAO**. 2015.

FENG, S.; LOCK, A.L.; GANSWORTHY, P.C. Technical note: a rapid lipid separation method for determining fatty acid composition of milk. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 87, n. 11, p. 3785-3788, 2004.

FERREIRA E. M. **Óleo de peixe em substituição parcial ao óleo de soja em dietas para ovinos**. Tese de Doutorado em Ciência Animal e Pastagens. ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ” (ESALQ). USP-SP, 156f. 2011.

FERREIRA, E.M.; et al. Lamb performance, milk production and composition from ewes supplemented with soybean oil partially replaced by fish oil blend. **Livest. Sci.**, v.163, p.51-61, 2014.

FREITAS Jr., J.E. de; RENNÓ, F.P.; SANTOS, M.V. dos.; GANDRA, J.R.; MATURANA FILHO, M.; VENTURELLI, B.C. Productive performance and composition of milk protein fraction in dairy cows supplemented with fat sources. **Brazilian Journal of Animal Science**, Champaign, v. 39, n. 4, p. 845-852, 2010.

GÓMEZ-CORTÉS, P.; FRUTOS, P.; MANTECÓN, A.R.; JUÁREZ, M.; FUENTE, M.A.F.; HERVÁS, G. Milk production, conjugated linoleic acid content, and in vitro ruminal fermentation in response to high levels of soybean oil in dairy ewe diet. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 91, n. 4, p. 1560-1569, 2008.

HA, Y.L.; GRIMM, N.K.; PARIZA, M.W. Anticarcinogens from ground beef: heat-altered derivatives of linoleic acid. **Carcinogenesis**, London, v. 8, p. 1881-1887, 1987.

HARFOOT, C.G.; HAZLEWOOD, G.P. Lipid metabolism in the rumen. In: HOBSON, P.N. **The rumen microbial ecosystem**. London: Elsevier Applied Science, 1988. chap. 9, p. 285-322.

HUANG, Y.; SCHOONMAKER, J.P.; BRADFORD, B.J.; BEITZ, D.C. Response of milk fatty acid composition to dietary supplementation of soy oil, conjugated linoleic acid, or both. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 91, n. 1, p. 260-270, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal**, 2014. Acesso em 25 Out. 2016.

JENKINS, T.C. Lipids metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, n. 12, p. 3851-3863, 1993.

KHANAL, R.C.; OLSON, K.C. Factors affecting conjugated linoleic acid (CLA) content in milk, meat, and egg: **Pakistan Journal of Nutrition**, Lahore, v. 3, n. 2, p. 82-98, 2004.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes**. 2.ed. UFSM Santa Maria, 2009.

KRAMER, J.K.; FELLNER, V.; DUGAN, M.E.; SAUER, F.D.; MOSSOBA, M.M.; YURAWECZ, M.P.; MOSSOBA, M.M.; YURAWECZ, M.P. Evaluating acid and base catalysts in the methylation of milk and rumen fatty acids with special emphasis on conjugated dienes and total trans fatty acids. **Lipids**, Champaign, v. 32, n. 11, p. 1219- 1228, 1997.

LOOR, J.J.; HERBEIN, J.H. Dietary canola or soybean oil with two levels of conjugated linoleic acids (CLA) alter profiles of 18:1 and 18:2 isomers in blood plasma and milk fat from dairy cows. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 103, n. 1, p. 63-83, 2003.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2015. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/ministerio>>. Acesso em: 25 Out. 2016.

McGUIRE, M.A.; McGUIRE, M.K. Conjugated linoleic acid (CLA): a ruminant fatty acid with beneficial effects on human health. In: **AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE**. 1999.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR (MDIC) e ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE OVINOS (ARCO). **Estudo de mercado externo de produtos derivados da ovinocaprinocultura**. Passo Fundo: Méritos, 2010. 168 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. Washington: National Academic Press, 2007. 292p.

- PALMQUIST, D.L. The role of dietary fats in efficiency of ruminants. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 124, n. 8, p. 1377S-1382S, 1994. Supplement.
- PALMQUIST, D.L.; GRIINARI, J.M. Milk fatty acid composition in response to reciprocal combination of sunflower and fish oils in the diet. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 131, n. 3, p. 358-369, 2006.
- PALMQUIST, D.L.; JENKINS, T.C. Fat in lactation rations. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.63, n.1, p.1-14, 1980.
- PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006.
- PARIZA M.W.; ASHOOT, S.H.; CHU, F.S.; LUND, D.B. Effects of temperature and time on mutant formation in pain fried hamburger. **Cancer Letters**, Amsterdam, v. 7, p. 63-69, 1979.
- PARODI, P.W. Cows milk fat components as potential anticarcinogenic agents. **Journal of Nutrition**, Philadelphia, v. 127, n. 6, p. 1055-2060, 1997.
- SAS INSTITUTE. **SAS® user's guide: statistics**, Version 8 Edition. Cary, 1999.
- SHINGFIELD, K.J.; REYNOLDS, C.K.; HERVÁS, G.; GRIINARI, J.M. Examination of the persistency of milk fatty acid composition responses to fish oil and sunflower oil in the diet of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 89, n. 2, p. 714-732, 2006.
- SIEBER, R.; COLLOMB, M.; AESCHIMANN, A.; JELEN, P.; EYER, H. Impact of microbial cultures on conjugated linoleic acid in dairy products-a review. **International Dairy Journal**, Amsterdam, v. 14, n. 1, p. 1-15, 2004.
- SILVA, M.M.C.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H.; RODRIGUES, C.A.F.; SARMENTO, J.L.R.; QUEIROZ, A.C.; SILVA, S.P. Suplementação de lipídios em dietas para cabras em lactação: consumo e eficiência de utilização de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 1, p. 257-267.2007.
- SOUZA, A.R.D.L.; MEDEIROS, S.R.; MORAIS, M.G.; OSHIRO, M.M.; JÚNIOR, R.A.A.T. Dieta com alto teor de gordura e desempenho de tourinhos de grupos genéticos diferentes em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.7, p.746-753, 2009.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for extraction fiber: neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.
- WHITLOCK, L.A.; SCHINGOETHE, D.J.; ABUGHAZALEH, A.A.; HIPPEN, A.R.; KALSCHUR, K.F. Milk production and composition from cows fed small amounts of fish oil with extruded soybeans. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.89, n.10, p.3972- 3980, 2006.
- WHITLOCK, D.J.; SCHINGOETHE, D.J.; HIPPEN, A.R.; KALSCHUR, K.F.; BAER, R.J.; RAMASWAMY, N.; KASPERSON, K.M. Fish oil and extruded soybeans fed in combination increase conjugated linoleic acids in milk of dairy cows more than when fed separately. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 85, n. p. 234-243, 2002.

ZAPATA, J.F.F. et al. Composição centesimal e lipídica da carne de ovinos do Nordeste brasileiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.4, p.691-695, 2001.