



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZÔNIA

**LÁZARO JOSÉ DA SILVA**

**DESEMPENHO DE CORDEIROS CONFINADOS SUBMETIDOS A DIETAS  
CONTENDO ÓLEO DE SOJA, ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA OU ÓLEO DE  
PALMA**

**BELÉM**

**2018**

**LÁZARO JOSÉ DA SILVA**

**DESEMPENHO DE CORDEIROS CONFINADOS SUBMETIDOS A DIETAS  
CONTENDO ÓLEO DE SOJA, ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA OU ÓLEO DE  
PALMA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, área de concentração: Produção Animal, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Cristian Faturi

Co-orientadores: Prof. Dr. Anibal Coutinho do Rêgo  
e Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Edwana Mara Moreira Monteiro

**BELÉM**

**2018**



**LÁZARO JOSÉ DA SILVA**

**DESEMPENHO DE CORDEIROS CONFINADOS SUBMETIDOS A DIETAS  
CONTENDO ÓLEO DE SOJA, ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA OU ÓLEO DE  
PALMA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, área de concentração: Produção Animal, para obtenção do título de Mestre.  
Orientador: Prof. Dr. Cristian Faturi

Aprovado em 28 de fevereiro de 2018.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Cristian Faturi – Orientador/Presidente da Banca  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA

---

Prof. Dr. Felipe Nogueira Domingues – 1º Examinador  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Jamile Andréa Rodrigues da Silva – 2º Examinadora  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA

---

Dr.<sup>a</sup> Shirley Motta de Souza – 3º Examinadora  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – UFPA

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Cristian Faturi, pelos ensinamentos, pela experiência transmitida, pelo incentivo e pela amizade e confiança que muito contribuíram para o meu aperfeiçoamento profissional e amadurecimento pessoal;

Aos meus co-orientadores Prof. Dr. Anibal Rêgo e Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Edwana Monteiro, pela oportunidade, apoio, aprendizado;

Aos membros da banca examinadora. À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Jamile Andréa Rodrigues da Silva, ao Prof. Dr. Felipe Nogueira Domingues e a Dr.<sup>a</sup> Shirley Motta de Souza, meu muito obrigado pela preciosa participação, bem como, pelas contribuições e sugestões apresentadas que enriqueceram o trabalho;

Ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia da Universidade Federal Rural da Amazônia e todos os docentes pela oportunidade e ensinamentos transmitidos;

Agradeço todos que participaram do experimento de campo em Castanhal pelo valoroso empenho, dentro de dias tão cansativos. Sem eles, nada disso teria acontecido. Em especial Thays Synthya, Alessandra Mourão, Bianca Silva, Wilson Conde, Renan Silva, pela colaboração neste trabalho, pelos dias de convivência e pela amizade que construímos, pela valiosa contribuição para realização do experimento, sempre com disposição, companheirismo e bom humor;

**MUITO OBRIGADO!**

A Deus,

Pela saúde e discernimento.

A minha amada mãe Marina,

Pelo exemplo e dedicação aos filhos.

A minha esposa Salete e aos meus filhos Izabela, Enzo e Maitê

Que eles compreendam as minhas ausências.

Aos meus irmãos, Evaldo, Eduardo, Edson e Luciano,

Que tanto me apoiam.

Dedico.

“Sei que nada sei, mas desconfio de muita coisa”.

(João Guimarães Rosa)

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo 2

Tabela 1 - Perfil de ácidos graxos dos óleos empregados na composição das dietas experimentais.....	27
Tabela 2 - Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados na formulação das dietas experimentais.....	28
Tabela 3 - Composição centesimal e química das dietas experimentais.....	29
Tabela 4 - Consumo voluntário de nutrientes (Kg/dia, % Peso Vivo e UTM).....	33
Tabela 5 - Digestibilidade aparente dos nutrientes (%) de acordo com o tratamento....	36
Tabela 6 - Variáveis de desempenho de ovinos confinados.....	37



## RESUMO

Objetivou-se avaliar os efeitos da inclusão de diferentes fontes lipídicas, na dieta de cordeiros em confinamento, sobre desempenho e a digestibilidade aparente dos nutrientes. Foram utilizados trinta cordeiros machos não castrados, da raça Santa Inês, idade aproximada de cinco meses, peso corporal médio de  $29 \pm 2$ kg, distribuídos em delineamento blocos ao acaso, em três tratamentos: óleo de soja, óleo residual de fritura, óleo de palma, com dez repetições. Dietas formuladas na proporção volumoso:concentrado de 40:60, constituídas de silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*), milho triturado, farelo de soja, farelo de trigo, 4% de óleo de cada tratamento, calcário calcítico e ureia. O experimento foi 42 dias de coleta de dados, no final os animais foram abatidos. A digestibilidade aparente, foi estimada utilizando o marcador interno fibra detergente neutro indigestível (FDNi). O consumo de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro, carboidratos não fibrosos, ganho de peso médio diário e conversão alimentar, não apresentaram diferença entre os tratamentos. Observado diferença, apenas no coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo, entre o óleo de soja e o óleo de palma. Conclui que diferentes fontes lipídicas, mesmo com perfil de ácidos graxos diferentes, mas com inclusão de até 4%, não afetam o desempenho de cordeiros em confinamento, e que o óleo residual de fritura é uma fonte alternativa para o aumento da densidade energética de dietas para terminação de cordeiros em confinamento.

**Palavras-chave:** consumo, digestibilidade, ganho de peso, Santa Inês

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of the inclusion of different lipid sources in the diet of lambs in confinement on performance and apparent digestibility of nutrients. Thirty uncastrated male lambs of the Santa Inês breed, aged approximately five months, average body weight of  $29 \pm 2$  kg, were randomly assigned to three treatments: soybean oil, frying soybean oil, palm oil, with ten replicates. Diets formulated roughage and concentrate were at a 40:60 ratio, consisting of elephantgrass silage (*Pennisetum purpureum*), ground corn, soybean meal, wheat bran, 4% oil of each treatment, calcitic limestone and urea. The experiment was 42 days of data collection, at the end the animals were slaughtered. Apparent digestibility was estimated using the indigestible neutral detergent fiber internal marker (FDNi). Intake of dry matter, crude protein, neutral detergent fiber, non - fibrous carbohydrates, average daily weight gain and feed conversion did not show any difference between treatments. It was observed difference, only in the digestibility coefficient of the ethereal extract, between the soybean oil and the palm oil. It is concluded that different lipid sources, even with different fatty acid profiles but with up to 4% inclusion, do not affect the performance of lambs in confinement, and that the frying soybean oil is an alternative source for increasing the energy density of diets for finishing lambs in confinement.

**Keywords:** intake, digestibility, weight gain, Santa Inês

## SUMÁRIO

### RESUMO

### ABSTRACT

1	<b>CONTEXTUALIZAÇÃO.....</b>	11
1.1	<b>Revisão de literatura.....</b>	13
1.1.1	Lipídios na dieta de ruminantes.....	13
1.1.2	Óleo residual de fritura na dieta de ruminantes.....	16
1.1.3	Óleo de palma na alimentação de ruminantes.....	18
2	<b>DESEMPENHO DE CORDEIROS CONFINADOS SUBMETIDOS À DIETAS CONTENDO ÓLEO DE SOJA OU ÓLEO DE SOJA RESIDUAL DE FRITURA OU ÓLEO DE PALMA .....</b>	24
2.1	<b>Introdução .....</b>	24
2.2	<b>Materiais e métodos .....</b>	25
2.3	<b>Resultados e discussão.....</b>	31
2.4	<b>Conclusão.....</b>	38
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	39

## 1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O aumento da demanda de carne ovina no Brasil (ARO et al., 2007), tem reforçado a estratégia do confinamento como uma alternativa para intensificar a produção de carne, pois propicia a terminação precoce de cordeiros, com excelente rendimento de carcaça, e conseqüentemente, maior retorno econômico na produção (MACEDO et al., 2000). Entretanto, essa estratégia de criação tem elevado custo, principalmente com alimentação, o que faz necessário a busca por fontes alternativas de nutrientes de menor valor econômico e maior valor nutritivo como, coprodutos das agroindústrias e resíduos das indústrias de transformação de alimentos.

O Brasil é um dos grandes produtores mundiais de oleaginosas, das quais os produtos e subprodutos representam fontes lipídicas muito utilizadas na alimentação de ruminantes, proporcionando alta densidade energética na dieta, menor incremento calórico e redução na produção de metano entérico, em substituição aos carboidratos rapidamente fermentáveis, que em grande quantidade, podem causar transtornos digestivos e metabólicos (TEIXEIRA e BORGE, 2005). Entretanto, o uso dos óleos vegetais deve ser utilizado com prudência, pois seu excesso reduz a degradação das fibras no rúmen e conseqüentemente diminui o consumo de matéria seca pela redução na taxa de passagem ruminal, resultado da ação tóxica dos ácidos graxos insaturados sobre os microrganismos celulolíticos no rúmen (KOZLOSKI, 2017).

Dentre as oleaginosas cultivadas no Brasil, destacam-se: a soja, como sendo a cultura com maior extensão de área e volume de produção, média de 33 milhões de hectares e 95 milhões de toneladas, na safra 2015/2016 (CONAB, 2017); e a palma de óleo ou dendezeiro (*Elaeis guineenses* Jaquim), pela sua alta produtividade de óleo, média de 4 a 6 toneladas por hectare/ano, superior à da soja em diversas linhagens (FEROLDI et al., 2014). O Estado do Pará, em 2014, produziu 1 milhão de toneladas de frutos frescos em 72 mil hectares de dendezeiros, o que corresponde a 85% da produção nacional, sendo que o fruto do dendezeiro possibilita a extração de dois tipos de óleo, o de palma (óleo de dendê) extraído da polpa, e o de palmiste que é derivado da amêndoa (BENTES e HOMMA, 2016). Os óleos extraídos dessas culturas são *commodities* agrícolas, o que elevam seus custos, reduzindo a possibilidade de sua utilização na alimentação de rebanhos comerciais.

No entanto, o óleo de soja residual, resultante da fritura de produtos vegetais, pode ser uma alternativa como fonte energética na alimentação de ruminantes, substituindo em parte os ingredientes energéticos tradicionais, reduzindo o custo da produção, além de contribuir para o descarte correto desse resíduo que pode se tornar um problema ambiental, pois se descartado incorretamente, pode contaminar rios, lagos e mananciais, e conseqüentemente, eliminar a vida aquática (RODRIGUES FILHO et al., 2014).

A inclusão de óleo residual de fritura na alimentação de ruminantes, tem sido objeto de pesquisas, como a realizada por Nelson et al. (2008), que suplementaram 6% da dieta total de novilhas mestiças em confinamento, não identificando alteração no consumo e ganho de peso médio diário. Entretanto, estudo realizado por Sousa (2017), com adição de 6% de óleo residual de fritura na dieta de cordeiros Santa Inês, apresentou redução significativa no consumo de matéria seca em relação à dieta que continha até 4%, corroborando com os resultados do experimento de (OLIVEIRA, 2014), que constatou que a inclusão de até 4% de óleo residual de fritura na dieta de cordeiros, não prejudica o consumo e a digestibilidade dos nutrientes.

Devido à busca por soluções de aproveitamento de resíduos das agroindústrias e/ou indústrias de transformação de alimentos, de novas fontes de nutrientes para alimentação de cordeiros em confinamento de menor custo, e poucas pesquisas na utilização de óleo residual de fritura e óleo de palma como alternativa para aumentar a densidade energética na alimentação de ovinos, mais pesquisas devem ser realizadas para testar sua utilização em diferentes condições. Este estudo objetivou avaliar o efeito da inclusão dos óleos de soja, óleo residual de fritura e de óleo palma na dieta de cordeiros confinados.

Para abordagem do tema optou-se por apresentar a dissertação no formato de artigo científico, sendo composto pelos seguintes capítulos. A primeira pela contextualização e referencial teórico, e a segunda de um artigo científico submetido ao periódico Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.

## 1.1 Revisão de literatura

### 1.1.1 Lipídios na dieta de ruminantes

Os lipídios são compostos orgânicos insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos, como álcool, éter, benzeno. No rúmen os lipídios esterificados são rapidamente hidrolisados por lipólise que consiste na quebra da ligação ésteres, liberando glicerol, galactose e ácidos graxos (AG) saturados e insaturados. O glicerol e a galactose são rapidamente fermentados, enquanto que os AG insaturados sofrem o processo de biohidrogenação, que é a substituição de duplas ligações de carbono presentes nas moléculas de AG insaturados, pela incorporação de hidrogênio através isomeração e reações catalisadas por redutases, convertendo-os em ligações simples, AG saturados (KOZLOSKI, 2017).

Os lipídios de origem vegetal são representados em sua maioria por ácidos graxos insaturados, principalmente pelo linoleico mais abundante em cereais com uma cadeia de 18 carbonos e duas duplas ligações (18:2), e linolênico (18:3) mais presente nas forrageiras, e por serem essenciais aos animais e não serem sintetizados pelos mesmos se faz necessário sua inclusão na dieta (COSTA et al., 2009). Os lipídios são fundamentais para constituição das membranas celulares dos tecidos, precursores de moléculas reguladoras, aumentam a capacidade de absorção de vitaminas lipossolúveis, fornecem ácidos graxos essenciais e aumentam a eficiência produtiva dos ruminantes (BERCHIELLI et al., 2006).

Diversas são as vantagens da utilização de lipídios na dieta de ruminantes como, o aumento da densidade energética da dieta, evitando os efeitos nocivos de altas quantidades de carboidratos de rápida fermentação sobre o ambiente ruminal (MEDEIROS, 2007), redução do metano entérico e do incremento calórico. A hidrólise dos ácidos graxos produz mais energia do que outros nutrientes orgânicos quando metabolizados pelo animal, e o valor energético de fontes lipídicas é no mínimo duas vezes superior do que a de carboidratos e proteínas NRC (2007). Além disso, os lipídios possibilitam a redução de custos da produção, quando a fonte utilizada possui menor valor de mercado, também possibilitam, a manipulação da proporção de ácidos graxos

específicos na gordura do leite ou da carne, de acordo com a necessidade da indústria de alimentos humanos (VALADARES FILHO e PINA, 2006).

Outro benefício da suplementação lipídica, é o aumento da eficiência microbiana, resultado da diminuição na concentração de protozoários no rúmen, o que proporciona maior fluxo intestinal de proteína microbiana (VALINOTE et al., 2005). Os protozoários são responsáveis pela redução da biomassa bacteriana livre no conteúdo ruminal, e estão associados a maior reciclagem de nitrogênio microbiano no rúmen, e a redução no suprimento de aminoácidos ao intestino (PALMQUIST e MATOS, 2006).

Por outro lado, devemos levar em consideração os efeitos negativos da adição de óleo na dieta de ruminantes sobre os microrganismos do rúmen. Pois, os ácidos graxos, podem formar película hidrofóbica nas partículas das fibras dos alimentos, impedindo o metabolismo microbiano, além dos ácidos graxos insaturados serem tóxicos para protozoários e bactérias ruminais, principalmente as Gram positivas, devido alterar a permeabilidade da membrana celular e inativar proteínas de transporte (KOZLOSKI, 2017). No entanto, as bactérias ruminais se utilizam de um mecanismo para limitar o efeito tóxico dos ácidos graxos insaturados que é a biohidrogenação, conversão de ácidos graxos insaturados em saturados, reduzindo seu efeito tóxico (PALMQUIST e MATOS, 2006).

Os efeitos da suplementação com lipídios sobre a digestibilidade de macronutrientes, como carboidratos e proteínas, depende de características da dieta utilizada, proporção e tipo de forragem, perfil e quantidade de ácidos graxos. Allen (2000), Vargas et al. (2002) e Silva et al. (2007), observaram uma redução na digestibilidade da fibra com maior teor de gordura, principalmente insaturada, na dieta, o que limita o consumo de matéria seca em função da maior retenção da fração fibrosa no rúmen, podendo comprometer o valor nutricional da dieta, em razão do decréscimo na digestibilidade total.

Alguns trabalhos têm sido desenvolvidos com objetivo de reduzir a ação negativa dos lipídios sobre os microrganismos ruminais e permitir sua metabolização de forma a disponibilizar maior densidade energética na dieta. Estudos realizados por Fernandes et al. (2011), não observaram efeitos negativos na ingestão da MS das dietas,

em seu experimento com 6% de extrato etéreo (EE) nas dietas, contendo gordura protegida e soja em grão. Os grãos de oleaginosas, como caroço de algodão e a soja integral, são fontes de lipídios parcialmente protegidas com liberação lenta, visto que as gotículas de lipídios nessas oleaginosas se encontram inseridas na matriz proteica dos grãos, garantindo uma proteção natural e conseqüentemente, produzindo menor efeito sobre a fermentação ruminal, comparado ao óleo de soja (URANO et al., 2006). Wada et al. (2008), observaram menores coeficientes de digestibilidade da MS e MO para ração com sementes de linhaça integral, em relação a testemunha e a ração com grão integral de canola para alimentação de novilhas, sugerindo que a proteção dos ácidos graxos insaturados dada pela semente de linhaça, foi apenas parcial, o que pode ter afetado a digestibilidade. Estudo executado por Hess et al. (2008) incluindo 6% de óleo de soja na matéria seca total, obtiveram como resultado o decréscimo na digestibilidade da fibra. Cunha et al. (2008) estudaram vários níveis de inclusão de caroço de algodão integral (0, 20, 30 e 40%) na dieta de ovinos e concluíram que houve inibição no consumo de matéria seca nos níveis mais altos de inclusão, os quais ultrapassaram 6% de lipídios na dieta total e não obteve diferença significativa no coeficiente de digestibilidade da matéria seca.

O alto custo dos óleos vegetais, grãos e sementes oleaginosas no Brasil, tem limitado seu uso com a finalidade de aumentar a densidade energética das dietas de animais de produção. Porém, temos como possível alternativa o óleo residual de fritura, que além de incrementar energeticamente a dieta, reduz a possibilidade de descarte incorreto e, conseqüentemente, a poluição ambiental.

Baseado nos estudos já realizados e em alguns fatores que devemos levar em consideração para a escolha de alimentos alternativos para suplementação lipídica de ruminantes como: custo, disponibilidade regional, características nutricionais, acondicionamento, armazenagem, entre outros descrito por Gonçalves et al. (2001), o óleo residual de fritura apresenta-se como uma alternativa promissora na alimentação de ruminantes.



### 1.1.2 Óleo residual de fritura na dieta de ruminantes

O descarte do óleo residual de fritura é um grande problema para as indústrias transformadoras de alimentos e um potencial poluente ambiental, pois seu descarte impróprio pode contaminar rios e lagos, causando sérias complicações, uma vez que sua presença na água forma um filme na superfície, devido sua viscosidade e tensão superficial, atuando como barreira física na passagem da luz solar e aeração da água pelas correntes eólicas, além do consumo de oxigênio presente na água, pela ação dos microrganismos na degradação desse óleo, levando a morte a fauna aquática (SABESP, 2010). Por outro lado, se descartado no solo, o óleo pode causar efeitos nocivos no sistema radicular das plantas (BORTOLUZZI, 2011).

Algumas alternativas de reaproveitamento do óleo residual de fritura têm sido realizadas como, na produção de sabão, na indústria do biodiesel e na alimentação animal (MARTINS et al., 2010). No entanto, há uma limitação na utilização do óleo residual de fritura no arraçamento de animais, que é sua padronização, pois não existe uma regulamentação nacional que determine o momento ideal de descarte, o que favorece a utilização desse óleo em uma variedade de estágios oxidativos. O processo das alterações termo-oxidativas e hidrolíticas de um óleo resíduo da fritura é complexo, já que depende do tipo de óleo, tempo e temperatura de fritura, relação superfície/volume onde é realizado a fritura, tipo de aquecimento e natureza do alimento a ser frito. Quanto maior for o tempo de exposição do óleo no processo de fritura, maior será sua degradação oxidativa (JORGE et al., 2005).

A utilização prolongada do óleo no processo de fritura implica em reações físico-químicas, formando compostos polares, o que resulta da degradação dos triglicerídeos em ácidos graxos livres, ácidos graxos oxidados e polímeros oriundos de alterações oxidativas, térmicas e hidrolíticas do óleo. A quantidade de compostos polares são base para restringir o uso desse óleo no processo de alimentos para humanos (SANIBAL, 2002). Já na alimentação de ruminantes, a inclusão do óleo residual de fritura tem apresentado resultados positivos sobre desempenho dos animais. O que torna uma alternativa no reaproveitamento desse resíduo na sua transformação em produtos nobres como carne e leite.

A utilização do óleo residual de fritura na alimentação de ruminantes não é recente, no entanto ainda não conclusivo. Zinn (1988) avaliou o efeito da inclusão de 4% de óleo residual de fritura em dieta com 88% de concentrado para novilhos mestiços e observaram aumento de 12,5% no ganho de peso médio diário, e não houve redução no consumo de matéria seca em relação ao tratamento controle, sem gordura. Resultado semelhante foi relatado por Nelson et al. (2004), que avaliaram o efeito da inclusão de 6% de óleo de fritura residual em dieta a base de cevada na alimentação de novilhos e constataram aumento no ganho de peso médio diário, sendo que o consumo de matéria seca não apresentou diferença entre os tratamentos.

Em outro estudo Nelson et al. (2008), utilizando 0%, 3% e 6% de óleo residual de fritura nas dietas a base de milho para novilhos mestiços, não encontrou diferença significativa entre os tratamentos de 0% a 6% para consumo de matéria seca e ganho de peso médio diário. Oliveira (2014), em estudo com ovinos, avaliou adição de óleo residual de fritura na alimentação, onde o extrato etéreo nos tratamentos eram respectivamente, 2,51%; 3,38%; 4,25%; 5,13% e 6,02% sobre a matéria seca total, e observou que não houve efeito significativo no consumo e digestibilidade da matéria seca.

Campos (2009) relata em seu estudo com tourinhos Rednorte terminados em confinamento, onde testou dietas sem adição de gordura com 3,5% extrato etéreo, com óleo soja comercial e com óleo residual de fritura com 7% de extrato etéreo na base da matéria seca, observou menor consumo de matéria seca para dieta contendo óleo residual em comparação aos outros tratamentos, mas sem alterar o ganho médio diário. semelhantes observações foram relatadas por Carvalho et al. (2012), que avaliaram o efeito do óleo de soja residual na alimentação de cabritos, no ganho de peso médio diário (GMD), peso ao abate, cortes comerciais e parâmetros de carcaça, testando quatro níveis de inclusão (0%; 2,5%; 5% e 10%) sobre o concentrado, onde não foi identificado diferenças GMD, no entanto, observaram menor consumo para o tratamento com 10%.

Vale ressaltar que o único óleo residual de fritura que pode ser utilizado na alimentação de ruminantes é o óleo oriundo de frituras de produtos de origem vegetal, em razão da normativa nº 8 de 25 de março de 2004 do Ministério da Agricultura,

Pecuária e Abastecimento (MAPA), que proíbe em todo o território nacional a produção, comercialização e utilização de produtos que contenham em sua composição proteínas e gorduras de origem animal na dieta de ruminantes (BRASIL, 2004).

### 1.1.3 Óleo de palma na alimentação de ruminantes

O óleo de palma ou dendê é oriundo do fruto da palmeira (*Elaeis guineenses Jaquim*) (Figura 1), de onde é extraído dois tipos de óleo, óleo de palma que é derivado da polpa (mesocarpo), rico em ácidos graxos palmítico e oleico, e óleo de palmiste derivado da semente, rico em ácidos láurico e o mirístico, similar ao óleo de coco e de babaçu (VEIGA e FURIA, 2000).

**Figura 1** Fruto da Palma de óleo



Fonte: Google/aplantadavez.com.br

A palma de óleo ou dendezeiro se destaca pela sua alta produtividade, média de 4 toneladas de fruto *in natura* por hectare/ano, superando de cinco a dez vezes mais a soja. O Pará é responsável por 88,27% de área plantada, disparado o maior produtor nacional, acompanhado pelo Amazonas 9,65% e Bahia 2,08% (AGRIANUAL, 2008). O óleo de palma é atualmente o mais consumido mundialmente, passando de 36 mil toneladas, sendo utilizado por vários seguimentos das indústrias farmacêuticas,

cosméticos, sabões, oleoquímicas e biodiesel, mas é na indústria de alimentos humanos seu principal uso, correspondendo a 80% da produção (NUNES, 2007).

O óleo de palma em sua composição química caracteriza-se por aproximadamente 90% de triglicerídeos e elevada acidez, devido aos ácidos graxos livres, correspondendo entre 2% a 5%, e os demais constituintes diglicerídeos 6,5%, monoglicerídeos 0,3% e componentes menores, menos que 1%. Os principais triglicerídeos do óleo de palma são os ácidos, palmítico (C16:0), esteárico (C18:0) que pertencem ao perfil de ácidos graxos saturados, com 44,86%, e os ácidos graxos de perfil insaturado oleico (C18:1), linoleico (C18:2), com 54,85%, o que mantém uma proporção aproximada de 1:1 para os ácidos graxos saturados e insaturados (SOARES, 2012).

A inclusão do óleo de palma na dieta de ruminantes tem sido estudada, devido seu perfil de ácidos graxos saturados ser de aproximadamente 50%, sendo menos tóxico ao ambiente ruminal em comparação ao óleo de soja que possui perfil de ácidos graxos insaturados na proporção de 86% (SILVA et al., 2010).

Em estudo realizado por Moraes et al. (2014) com inclusão de óleos de palma com níveis de 0, 25, 50, 75, e 100 g/kg matéria seca da dieta total, observaram redução na degradação ruminal da fibra e digestibilidade aparente dos nutrientes, apenas no nível de 100 g/Kg MS, contrariando as recomendações descritas por Kozloski (2017), Bassi et al. (2012) e Silva et al. (2007), que concluíram, que o fornecimento de extrato etéreo (EE) na dieta total deve ser de 6 a 7% para não provocar redução na degradação das fibras no rúmen. Os autores explicaram que possivelmente esse resultado é devido ao perfil dos ácidos graxos do óleo de palma.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comercio, 2008. 502p.

ARO, D. T.; POLIZER, K.A.; PENA, S.B. O agronegócio na ovinocultura de corte no Brasil. *Rev. Científica Eletrônica de Med. Vet.*, ano V, n. 9. Jul. 2007. Disponível em: <[http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/NhVBZAHe53RuKZR\\_2013-5-27-15-40-49.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/NhVBZAHe53RuKZR_2013-5-27-15-40-49.pdf)>. Acesso em: 16 set. 2017.

ALLEN, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, v.83, p.1598-1624, 2000.

BASSI, M.S.; LADEIRA, M.M.; CHIZZOTTI, M.L. et al. Grãos de oleaginosas na alimentação de novilhos zebuínos: consumo, digestibilidade e desempenho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.41, n.2, p.353-359, 2012.

BENTES, E.D.S.; HOMMA A.K.O. Importação e exportação de óleo e palmiste de dendezeiro no Brasil (2010–2015), 2016. Belém: Embrapa Amazônia Oriental.

BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. Nutrição de Ruminantes. Jaboticabal: Funep, p.583, 2006.

BORTOLUZZI, O.R.S. *A poluição dos solos e águas pelos resíduos de óleo de cozinha*. 2011. 34f. (Monografia de Graduação em Ciências Biológicas), Universidade Estadual de Goiás, Formosa, GO.

BRASIL Instrução Normativa nº 8, de 25 de março de 2004. Diário Oficial da República Federativa, 26/03/2004, Seção 1, Página 5.

CAMPOS, F.R. *Óleo de fritura residual na alimentação de tourinhos Rednorte terminados em confinamento*. 2009. 34f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG.

CARVALHO, I.N.O.; FONSECA, C.E.M.; NEPOMUCENO, D.D. et al. Óleo de Soja Residual na Alimentação de Cabritos. *Revista de Ciência da Vida*, RJ, EDUR v.32, n.1, jan-jun, p.60-77, 2012.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. A produtividade da soja: análise e perspectivas. *Compêndio de Estudos Conab*. v. 10, 2017. Brasília, DF. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17\\_08\\_02\\_14\\_27\\_28\\_10\\_comp\\_endio\\_de\\_estudos\\_conab\\_a\\_produtividade\\_da\\_soja\\_-\\_analise\\_e\\_perspectivas\\_-\\_volume\\_10\\_2017.pdf](https://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_08_02_14_27_28_10_comp_endio_de_estudos_conab_a_produtividade_da_soja_-_analise_e_perspectivas_-_volume_10_2017.pdf). Acesso em: 28 nov. 2017.

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*, Viçosa, MG, v.38, n. 4, p. 307-321, 2009.

CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; VÉRAS, A.S.C.; BATISTA, A.M.V. Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.6, p. 1103-1111, 2008.

FERNANDES, A. R. M.; ORRICO JUNIOR, M. A. P.; ORRICO, A. C. A. et al. Desempenho e características qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento alimentados com dietas contendo soja grão ou gordura protegida. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 40, n. 8, p. 1882-1829, 2011.

FEROLDI, M.; CREMONEZ, P. A.; ESTEVAM, A. Dendê: do cultivo da palma à produção de biodiesel. *Revista Monografias Ambientais – REMOA*, v. 13, n. 5, p. 3800-3808. 2014.

GONÇALVES, A.L. Degradabilidade ruminal da matéria seca e da fibra em detergente neutro de alguns volumosos utilizados na alimentação de cabras leiteiras, submetidas a dietas com diferentes relações volumosos:concentrados. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.30, p.1893-1903, 2001.

HESS, B.W.; MOSS, G.E.; RULE, D.C. A decade of developments in the area of fat supplementation research with beef cattle and sheep. *Journal of Animal Science*, v.86, n.14, p.188-204, 2008.

JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; CERVIERI, R.C. Crescimento relativo e composição do ganho de tecidos da carcaça de zebuínos de quatro raças. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v.32, n.4, p.986-991, jul./ago. 2005.

KOZLOSKI, G.V. Bioquímica dos ruminantes. 3rd. Ed. Santa Maria: UFSM, 2017. 203p.

MACEDO, F.A.F.; SIQUEIRA, E.R.; MARTINS, E.N.; MACEDO, R.M.G. Qualidade de carcaça de cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Dow x Corriedale terminados em pastagem e confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.5, p.1520-1527, 2000.

MARTINS, C.T.; CONTI, T.Z.; LISBOA, V.G. Uma alternativa consciente de reaproveitamento do óleo de cozinha: A fabricação de sabão caseiro. *Anais... XIV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica*, São José dos Campos, 2010.

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

MORAIS, E. de. Óleo de palma na alimentação de ovinos, degradabilidade ruminal e digestibilidade aparente. 2014. 49f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Pará. Belém, PA.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrients Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. 6 ed. Washington, D.C.: The National Academy Press, 2007, 384p.

NELSON, M.L.; MARKS, D.J.; BUSBOOM, J.R. Effects of supplemental fat on growth performance and quality of beef from steers fed barley-potato product finishing diets: I., feedlot performance, carcass traits, appearance, water binding, retail storage, and palatability attributes, *Journal of Animal Science*, v.82, n.12, p.3600-3610, 2004.

NELSON, M.L.; BUSBOOM, J.R.; ROSS, C.F.V. et al. Effects of supplemental fat on growth performance and quality of beef from steers fed corn finishing diets. *Journal of Animal Science*, v.6, p.936-948, 2008.

NUNES, S. P. Produção e consumo de óleos vegetais no Brasil. Boletim Eletrônico do Departamento de Estudos Sócio-Econômicos Rurais, n. 159, p. 1-10, 2007.

OLIVEIRA, C.S.B. Óleo de fritura residual na alimentação de ovinos: consumo e digestibilidade. 2014. 39f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Pará. Belém, PA.

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S.; Metabolismo de lipídeos. In: ...Nutrição de ruminantes. BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (1ª Ed.) Jaboticabal: Funep, Cap. 10, p. 287-310, 2006.

RODRIGUES FILHO, M.; PÉRES J.R.O.; RAMOS E.M. et al. Características da carne de tourinhos RedNorte suplementados com óleos de fritura e soja terminados em confinamento. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, salvador, v.15, n.1: p.62-73. 2014.

SABESP. 2010. Programa de Reciclagem de Óleo de Fritura da Sabesp. Disponível em: <[http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp\\_doctos/programa\\_reciclagem\\_oleo\\_com\\_pleto.pdf](http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/programa_reciclagem_oleo_com_pleto.pdf)>. Acesso em: 05 de setembro de 2017.

SANIBAL, E.A.A.; MANCINI-FILHO, J. Alterações físicas, químicas e nutricionais de óleos submetidos ao processo de fritura. *Food Ingredients South American*, v.18, p. 64-71, mai-jun, 2002.

SILVA, C. E.; CARRÃO-PANIZZI, M. C.; MANDARINO, J. M. G. et al. Avaliação de ácidos graxos da soja: grão inteiro, casca, cotilédones e hipocótilo. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 5., Londrina. Resumos... Londrina: Embrapa Soja, 2010. 31-34p. (Embrapa Soja. Documentos, 323).

SILVA, M.M.C.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H. et al. Suplementação de lipídios em dietas para cabras em lactação: consumo e eficiência de utilização de nutrientes. *R. Bras. Zootec.* v.36, n.1, p257-267, 2007.

SOARES, B.C.; SOUZA, K.D.S.; LOURENÇO JUNIOR, J.B. Desempenho e características de carcaça de cordeiros suplementados com diferentes níveis de resíduo do biodiesel. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.* v.64, n.6, p.1747-1754, 2012.

SOUSA, S.O. Consumo e digestibilidade em ovinos submetidos a dietas contendo óleo residual de fritura. 2017. 39f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Pará. Belém, PA.

TEIXEIRA, D.B.; BORGES, I. Efeito do nível de caroço de algodão sobre o consumo e digestibilidade da fração fibrosa do feno de braquiária em ovinos (*Brachiaria decumbes*) em ovinos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.57, n.2, p.229-233, 2005.

URANO, F.S.; PIRES, A.V.; SUSIN, I. et al. Desempenho e características da carcaça de cordeiros confinados alimentados com grão de soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.41, n.1, p.1525-1530, out. 2006.

VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S. Fermentação Ruminal. In: BERCHIELLI, T. T.; PIREZ, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (1ª Ed.) *Nutrição de ruminantes*. Jaboticabal: Funep, Cap. 6, p. 151-182, 2006.

VALINOTE, A.C.; NOGUEIRA FILHO, J.C.M.; LEME, P.R. et al. Fontes de lipídeos e monensina na alimentação de novilhos Nelore e sua relação com a população de protozoários ciliados do rúmen. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, p.1418-1423, 2005.

VARGAS, L.H. LANA, R.P. JHAM, G.N. et al. Adição de Lipídios na Ração de Vacas Leiteiras: Parâmetros Fermentativos Ruminais, Produção e Composição do Leite. *R. Bras. Zootec.* V.31, n.1, p.522-529, 2002.

VEIGA, L.S.; FURIA, L.R.R. Avaliação do dendezeiro como opção para o sequestro de carbono na Amazônia. In: VIEGAS, I.J.M.; MÜLLER, A.A. *A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira*. Belém, p.125-144, 2000.

WADA, F. Y.; PRADO, I. N.; SILVA, R. R. et al. Grãos de linhaça e de canola sobre o desempenho, digestibilidade aparente e características de carcaça de novilhas Nelore terminadas em confinamento. *Ciência Animal Brasileira*, v. 9, n. 4, p. 883-895, 2008.

ZINN, R.A. Comparative feeding value of supplemental fat in finishing diets for steers supplemented with without momensin. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.66, n.1, p.213-227, 1988.



## **2 DESEMPENHO DE CORDEIROS CONFINADOS SUBMETIDOS A DIETAS CONTENDO ÓLEO DE SOJA, ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA OU ÓLEO DE PALMA<sup>1</sup>**

### **Introdução**

A produção mundial de carne ovina teve um crescimento de 0,6%, entre os anos de 2012 a 2016, tais números apontam para a perspectiva de crescimento no consumo de carne de ovinos (FAO, 2016). O aumento da demanda por carne ovina, estimula a produção de ovinos de corte, sendo o confinamento alternativa estratégica na fase de terminação, pois propicia menor tempo no ciclo de produção, maior ganho de peso diário, com excelente rendimento de carcaça e melhor qualidade da carne (GASTALDELLO JÚNIOR et al., 2010). Entretanto, essa estratégia de criação tem elevado custo, principalmente com alimentação, o que faz necessário a busca por fontes alternativas de nutrientes de menor valor econômico e maior valor energético como, coprodutos das agroindústrias e resíduos das indústrias de transformação de alimentos.

As oleaginosas, são fonte lipídica muito utilizada na alimentação de ruminantes, proporcionando alta densidade energética na dieta, menor incremento calórico e redução na produção de metano entérico, em substituição aos carboidratos rapidamente fermentáveis (TEXEIRA e BORGES, 2005). Entretanto, o uso dos óleos vegetais deve ser utilizado com prudência, pois seu excesso reduz a degradação das fibras no rúmen e consequentemente diminui o consumo de matéria seca pela redução na taxa de passagem ruminal, resultado da ação tóxica dos ácidos graxos insaturados sobre os microrganismos celulolíticos no rúmen (KOZLOSKI, 2017).

O Brasil é um grande produtor de oleaginosas, dentre as quais a soja e a palma de óleo ou dendezeiro, sendo o Estado do Pará o maior produtor com 85% da produção nacional do de palma (BENTES e HOMMA, 2016). Os óleos extraídos dessas culturas são *commodities* agrícolas, o que elevam seus custos, reduzindo a possibilidade de sua utilização na alimentação de rebanhos comerciais.

---

<sup>1</sup> Capítulo nas normas da revista *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*.

O óleo de soja residual, resultante da fritura de produtos vegetais, pode ser uma alternativa de fonte energética na alimentação de ruminantes, substituindo em parte os ingredientes energéticos tradicionais, reduzindo o custo da produção, além de contribuir para o descarte correto desse resíduo que pode se tornar um problema ambiental, pois se descartado incorretamente, pode contaminar rios, lagos e mananciais, e conseqüentemente eliminar a vida aquática (RODRIGUES FILHO et al., 2014).

Com à busca por soluções de aproveitamento de resíduos das agroindústrias e/ou indústrias de transformação de alimentos, e de novas fontes de nutrientes de menor custo para alimentação de cordeiros em confinamento, o óleo residual de fritura tem se apresentado como alternativa para aumentar a densidade energética na alimentação de ovinos. Desta forma, objetivou-se avaliar comparativamente o efeito da inclusão das diferentes fontes de óleo: soja, residual de fritura e palma, na dieta de cordeiros confinados, sobre o consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho animal.

## **Material e Métodos**

O presente experimento obteve parecer favorável da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) com protocolo 2308401916/2013-22.

O experimento foi realizado nas instalações do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA/Campus Castanhal, Pará (1°17' S e 47°55' W de Greenwich). O clima é caracterizado como quente e úmido, com pequena amplitude térmica e grande variabilidade de chuva durante o ano, elemento considerado como regulador do calendário agrícola na região. O tipo climático é Af, segundo Köppen, com precipitação pluviométrica média de 2.781 mm/ano, distribuída ao longo dos meses, com período mais chuvoso, de janeiro a junho, e menos chuvoso, de agosto a novembro. A temperatura média anual é de 27,9 °C, com média de umidade relativa do ar em torno de 87% (Camarão et al., 2002). O experimento foi realizado no período de menor incidência de chuvas, julho a setembro de 2016.

Foram utilizados 30 cordeiros machos não castrados, da raça Santa Inês, com peso corporal médio inicial de 29 ±2 kg e idade de aproximadamente 150 dias. Os

animais foram identificados individualmente por brincos, distribuídos em delineamento em blocos ao acaso (animais abaixo e acima de 29 kg), em três tratamentos com dez repetições, sendo cada animal uma repetição. Após sorteio dos blocos foram alojados em baias individuais de madeira, com piso cimentado, em área de 1,5 m<sup>2</sup> (1,5 m x 1,0 m), providas de comedouros e bebedouros individuais. As baias estavam em galpão coberto para proteção contra chuva e radiação solar direta, com aberturas laterais, para circulação de ar. O período experimental foi de cinquenta dias, dos quais oito dias de adaptação às dietas e instalações, e 42 dias, divididos em 2 períodos de 21 dias para coleta das variáveis de desempenho em confinamento e digestibilidade aparente. Cabe ressaltar que nos 21 dias anteriores ao confinamento, os animais já consumiam alimento concentrado e a mesma silagem do experimento.

Para a formulação da dieta com inclusão de óleo residual de fritura, seguiu-se recomendações de Sousa (2017). Utilizou-se uma relação volumoso:concentrado de 40:60, com base na matéria seca. Foram definidas três dietas experimentais com inclusão de 4% de óleo, tais quais: tratamento 1 - óleo de soja comercial *in natura*; tratamento 2 - óleo de soja residual de fritura; tratamento 3 - óleo de palma. Para compor o tratamento com óleo residual de fritura, foi doado a microempresários do comércio de batatas frita, o óleo de soja da mesma marca do óleo de soja utilizado no tratamento 1, e recolhido após três dias de utilização na fritura de batatas, por aproximadamente 6 horas diárias, o que corresponde ao total de 18 horas de exposição ao fogo a gás. O óleo de soja residual de fritura de batatas, atende a Normativa 08/2004 de 25 de março de 2004, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, que proíbe em todo o território nacional a utilização de produtos destinados à alimentação de ruminantes, que contenham em sua composição proteínas e gorduras de origem animal.

A composição de perfil dos ácidos graxos (Tab. 1), foi determinada por conversão dos ésteres metílicos, com base no método Ce 2-66 da AOCS (97), sendo analisado em cromatógrafo gasoso CP3380 (Varina Inc., EUA) associado a uma coluna capilar Varian CP-Sil 88 (60m x 0,25mm), acoplado ao detector de ionização de chama. As injeções foram feitas em duplicata. Os picos foram identificados por comparação do tempo de retenção. A curva de calibração foi realizada com uma mistura de ácidos

graxos padrão (Nucheck 74x). A área de cada pico e retenção foi calculada usando o software Varian Star 3.4.1 e os resultados expressos em porcentagem (AOCS, 1998).

**Tabela 1** Perfil de ácidos graxos dos óleos empregados na composição das dietas experimentais

Ácidos graxos	Porcentagem (%)		
	Óleo Soja	Óleo residual de fritura	Óleo de palma
Láurico (C12:0)	-	-	0,26
Mirístico (C14:0)	-	-	0,53
Palmítico (C16:0)	11,78	15,35	35,69
Palmitoleico (C16:1)	-	-	0,14
Esteárico (C18:0)	3,79	5,03	5,22
Oleico (C18:1)	30,68	30,44	47,38
Linoleico (C18:2)	46,64	43,03	9,89
Linolênico (C18:3)	4,22	3,80	0,24
Araquídico (C20:0)	0,88	0,52	0,64
Behênico (C22:0)	1,13	1,13	-
Erúcido (C22:1)	0,88	-	-
Lignocérico (C24:0)	-	0,69	-
SATURADOS	17,58	22,03	42,34
INSATURADOS	82,42	77,96	57,65

Como volumoso, foi utilizada a silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*), e o concentrado foi a base de milho triturado, farelo de trigo, farelo de soja, óleo referente ao tratamento, ureia e calcário calcítico. A composição química dos ingredientes está apresentada na Tab. 2.

**Tabela 2** Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados na formulação das dietas experimentais

<b>Ingredientes</b>	Silagem	Milho moído	Farelo de Soja	Farelo de trigo
MS <sup>1</sup>	19,44	89,93	89,15	90,18
MO <sup>2</sup>	93,41	98,38	92,50	93,34
MM <sup>2</sup>	6,59	1,62	7,50	6,66
PB <sup>2</sup>	10,30	10,26	40,31	12,22
NIDN <sup>3</sup>	25,20	12,38	13,70	39,30
NIDA <sup>3</sup>	10,32	1,07	2,56	5,89
EE <sup>2</sup>	3,06	2,90	2,46	2,45
CT <sup>2</sup>	80,05	85,22	49,74	78,66
FDN <sub>CP</sub> <sup>2</sup>	61,94	19,04	10,32	46,26
CNF <sup>2</sup>	18,11	66,17	39,42	32,40
FDA <sup>2</sup>	40,30	0,96	7,31	14,15
LIG <sup>2</sup>	5,77	2,29	2,94	3,58

<sup>1</sup>% Matéria natural; <sup>2</sup>Porcentagem da matéria seca; <sup>3</sup>Porcentagem nitrogênio total.

Matéria seca (MS); matéria orgânica (MO); matéria mineral (MM); proteína bruta (PB); nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e em detergente ácido (NIDA); extrato etéreo (EE); carboidratos totais (CT); FDN corrigida para cinzas e proteína (FDN<sub>CP</sub>); carboidratos não fibrosos (CNF); fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG) dos ingredientes utilizados nas dietas.

O balanceamento das dietas foi realizado de acordo com o NRC (2007), para atender as exigências de ganho de peso médio diário de 250 g/animal (Tabela 3). Os animais receberam 20 g de sal mineral por dia, água *ad libitum* e alimento que possibilitava 10% de sobras, em duas refeições diárias, às 08:00 e 16:00 h. Silagem, concentrado e sal foram misturados no momento do fornecimento da dieta aos animais.

A silagem foi produzida com capim elefante (*Pennisetum purpureum*), cultivado na Central de Biotecnologia de Reprodução Animal - CEBRAN - UFPA/Campus Castanhal, Pará, colhido com altura e idade de aproximadamente 1,5 metros e 70 dias, respectivamente, processado em picadora de forragem, com tamanho de partícula de 10 mm, ensilado com adição de 5% de farelo de trigo, em silo de superfície.

Os ingredientes do concentrado foram processados na fábrica de ração do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA/Campus Castanhal, Pará, e homogeneizados em misturador vertical.

**Tabela 3** Composição centesimal e química das dietas experimentais

Ingredientes	Composição Centesimal (% MS)
Silagem	40,00
Milho	23,00
Farelo de Soja	16,30
Farelo de Trigo	15,00
Óleo	4,00
Ureia	1,10
Calcário calcítico	0,60
Composição química	
MS <sup>1</sup>	70,45
MO <sup>2</sup>	94,77
MM <sup>2</sup>	5,23
PB <sup>2</sup>	17,98
NIDN <sup>3</sup>	21,06
NIDA <sup>3</sup>	5,67
EE <sup>2</sup>	6,66
CT <sup>2</sup>	71,52
FDN <sub>CP</sub> <sup>2</sup>	37,77
CNF <sup>2</sup>	29,29
FDA <sup>2</sup>	19,66
LIG <sup>2</sup>	3,85

<sup>1</sup>% Matéria natural; <sup>2</sup>Porcentagem da matéria seca; <sup>3</sup>Porcentagem nitrogênio total.

Para determinação do consumo e desempenho, foram coletadas semanalmente, às terças e quintas feiras, amostras das sobras e da silagem, as dos ingredientes do concentrado eram retiradas antes do processamento, armazenadas em freezer e posteriormente pré-secas em estufa de ventilação forçada, a 55°C por 72 horas, moídas em peneira de malha de 1 mm e submetidas às análises laboratoriais para determinação de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), correção para cinzas e proteínas do FDN (FDN<sub>CP</sub>), utilizando  $\alpha$ -amilase termoestável, somente para os ingredientes do concentrado e sem sulfito de sódio, conforme metodologias descritas

por Detmann et al. (2012). O teor de lignina foi determinado pelo método de hidrólise ácida (VAN SOEST, 1994).

Os carboidratos totais foram mensurados por intermédio da equação:  $CT (\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$  (SNIFFEN et al., 1992), enquanto os carboidratos não-fibrosos (CNF) foram calculados de acordo com Hall (2000), como:  $CNF (\%) = 100 - [(\%PB - \%PBu + \%U) + \%FDNcp + \%EE + \%MM]$ .

Os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, PB, FDN, FDA e EE foram determinados pela estimativa da produção fecal, através do uso do indicador interno FDNi, conforme metodologia descrita por Detmann et al. (2012). As amostras de fezes e sobras para cálculo da digestibilidade, foram coletadas em dois períodos distintos com intervalo de 21 dias, em 3 dias seguidos em cada período. Foram utilizadas 800 mg, em partículas de 2 mm, de amostras de fezes, sobras e alimentos (silagem, milho, farelo de soja, farelo de trigo), acondicionados em sacos de TNT (tecido não tecido de 100 g/m<sup>2</sup>) no tamanho de 6,5 x 5,5 cm com aproximadamente 36 cm<sup>2</sup>, previamente identificados, lavados, secos e pesados, posteriormente incubados por 288 horas no rúmen de bubalino com cânula ruminal permanente, mantido em confinamento e alimentado com Capim elefante (*Pennisetum purpureum*) picado. Após retirada, os sacos foram lavados em água corrente até o clareamento da água, em seguida foram secos em estufa com ventilação forçada a 55 °C por 72 horas, colocados em autoclave para fervura em detergente neutro por uma hora a 105 °C, secando por 24 horas em estufa ventilada a 60 °C e sequencialmente por 2 horas em 105 °C, para determinação das concentrações de FDNi.

A produção fecal foi calculada pela quantidade de indicador ingerido dividido pela concentração do indicador na MS das fezes x 100, já o coeficiente de digestibilidade aparente dos nutrientes foi calculado pela quantidade do nutriente ingerido menos a quantidade do nutriente na MS fecal dividido pela quantidade do nutriente ingerido x 100.

No início do ensaio experimental e a cada 21 dias os animais foram pesados pela manhã, após 14 horas de jejum de sólidos, mantidos apenas com dieta hídrica. O ganho de peso médio diário (GMD), foi calculado pela diferença entre peso vivo final (PVF) e o peso vivo inicial (PVI), dividido pelo intervalo de dias entre as pesagens, e a conversão alimentar (CA), por meio da relação entre o consumo de MS (CMS) e o GMD,  $CA = CMS / GMD$ .

Após o fim do confinamento, os animais foram abatidos no abatedouro do IFPA/Campus de Castanhal, Pará, de acordo com as normas do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA (BRASIL, 2003). Inicialmente, os animais foram pendurados pelas patas traseiras e insensibilizados por eletronarcole, seguido de sangria, realizada imediatamente após a insensibilização, pela secção das artérias carótidas e veias jugulares. Após a sangria foi realizado a esfolagem e evisceração.

As carcaças quentes foram pesadas (PCQ), para determinação do rendimento da carcaça quente (RCQ), em relação ao peso corporal ao abate (PCA):  $RCQ = (PCQ/PCA) \times 100$  (OSÓRIO e OSÓRIO, 2005).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade, considerando os efeitos da fonte de óleo (óleo de soja, óleo residual de fritura e óleo de palma) e de blocos (peso inicial abaixo e acima de 29 kg). As médias das variáveis foram comparadas por meio do teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o pacote estatístico SAS (2009).

## **Resultados e discussões**

Os dados referentes ao consumo voluntário de MS e nutrientes encontram-se na Tab. 4. A fonte lipídica não provocou alterações ( $P > 0,05$ ) no consumo da MS e dos nutrientes pelos animais, quando expressos em g/dia, em percentagem do peso vivo (%PV) ou em proporção do peso metabólico ( $g/kg PV^{0,75}$ ).

O consumo de matéria seca é um importante fator no desempenho de ovinos em confinamento, considerado determinante no aporte de nutrientes necessários para atender as exigências de manutenção e de ganho de peso dos animais (SNIFFEN et. al, 1993). Segundo Allen (2000), os mecanismos pelos quais a suplementação lipídica pode



deprimir o consumo, apesar de não estarem bem esclarecidos, estão relacionados aos efeitos na fermentação ruminal, motilidade intestinal, aceitabilidade das dietas, liberação de hormônios intestinais e oxidação da gordura no fígado. Vargas et al. (2002), trabalhando com 7% de EE na dieta total de vacas em lactação, utilizando como fonte de lipídios grão de soja moído e óleo de soja, observaram redução no consumo de matéria seca nas dietas adicionadas de lipídios, principalmente óleo de soja, em relação ao controle com 3% de EE, relacionando à elevada concentração de ácidos graxos insaturados no rúmen, inibindo o crescimento de microrganismos ruminais, reduzindo a degradação da fibra e, conseqüentemente, a taxa de passagem, limitando o consumo por distensão física rúmen.

Dentre os óleos testados, o óleo de soja apresenta maior teor de instauração (82,42%), seguido pelo óleo residual de fritura (77,96%) e com menor teor o óleo de palma (57,65%), Tab. 1, indica que a semelhança no consumo de matéria seca e nutrientes observado, entre as dietas com diferentes fontes lipídicas, não deve estar relacionado ao tipo de óleo ou nível de instauração, mas a quantidade de óleo adicionado nas dietas, mantendo a proporção de extrato etéreo próxima à 6% da dieta total (Tab. 3), valor considerado adequado por Kozloski (2017), de forma a não afetar a digestão ruminal e nem permitir uma maior quantidade de ácidos graxos insaturados no intestino, o que poderia desencadear inibidores hormonais de apetite, o que conseqüentemente poderia alterar o consumo voluntário de matéria seca e de nutrientes.

Cleef et al. (2016), trabalhando com 8,2% de EE na dieta total, em experimento com inclusão de óleo residual de fritura (ORF) ou óleo de soja (OS) na alimentação de ovinos, observaram depressão no consumo de MS em relação ao controle com 2,4% de EE, e menor consumo da dieta com ORF (969 g/dia) em relação ao OS (1136 g/dia). Os autores atribuem o menor valor de consumo no tratamento com ORF a menor aceitabilidade desse óleo e maior seletividade desses animais em separar partículas ricas em lipídios, mas também comentam sobre a elevada concentração de ácidos graxos insaturados no rúmen, fazendo com que nem todos sejam biohidrogenados por completo, alcançando dessa forma o intestino delgado, o que pode aumentar a concentração dos metabolitos na corrente sanguínea, ativando os receptores de saciedade no hipotálamo, inibindo assim o apetite e conseqüente redução no consumo alimentar.

**Tabela 4** Consumo voluntário de nutrientes (Kg/dia, % Peso Vivo e UTM)

Variável	Tratamentos			CV%
	Óleo de soja in natura	Óleo residual de fritura	Óleo de palma	
Kg/dia				
CMS	1,175	1,118	1,176	10,43
CMO	1,116	1,061	1,117	10,40
CPB	0,217	0,207	0,217	10,19
CEE	0,081	0,078	0,081	10,16
CFDN	0,422	0,396	0,417	11,21
CFDA	0,207	0,192	0,204	11,40
CCNF	0,397	0,380	0,401	9,79
% Peso Vivo				
CMS	3,08	2,89	2,98	6,70
CMO	2,93	2,74	2,83	6,66
CPB	0,57	0,54	0,55	6,61
CEE	0,21	0,20	0,21	6,01
CFDN	1,10	1,02	1,06	7,34
CFDA	0,54	0,50	0,52	7,63
CCNF	1,10	1,04	1,08	6,80
UTM (g/kg PV <sup>0,75</sup> )				
CMS	76,51	72,05	74,74	7,25
CMO	72,64	68,37	70,94	7,23
CPB	14,10	13,35	13,82	7,07
CEE	5,25	5,01	5,17	7,16
CFDN	27,44	25,51	26,49	7,94
CFDA	13,49	12,38	12,94	8,26
CCNF	26,92	25,51	26,71	7,16

\*P&lt;0,05

Consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria orgânica (CMO), consumo de proteína bruta (CPB), consumo de extrato etéreo (CEE), consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), consumo de fibra em detergente ácido (CFDA), consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF)

As dietas foram formuladas de maneira que a fibra não fosse fator limitante ao consumo, sendo o consumo médio de FDN em porcentagem do peso vivo para o óleo de

soja, óleo residual de fritura e óleo de palma, Tab. 4, não apresentaram diferença entre si, mas ficaram acima do percentual encontrado por Silva et al (2007), que verificaram consumo médio de fibra de 0,98% do peso vivo, com mesmo nível de extrato etéreo do presente experimento, possivelmente reflexo do consumo de MS. Conforme descrito por Mertens (1994), quando o consumo é limitado por fatores físicos, o consumo de FDN preserva-se próximo a 1,2% do peso vivo.

O consumo de PB mostrou-se similar em todas as dietas ( $P>0,05$ ), fato justificado pela ausência de variação no consumo MS e considerando que as dietas eram isoprotéicas (17,8% de PB). Cleff et al. (2016), com dietas isoprotéicas, obteve valores de consumo de PB g/dia de OS (0,166g/dia) e ORF (0,143g/dia) inferiores ao controle (213g/dia), em função da redução no consumo de MS das dietas que continham esses óleos.

Analisando o consumo dos demais nutrientes (Tab. 4), também não foram observados efeitos da fonte de óleo sobre estes parâmetros, o que é resultado da igualdade na composição química das dietas, variando apenas a fonte de óleo, e da semelhança no consumo de matéria seca observado entre os tratamentos.

Como pode ser observado na Tab. 5, não houve diferenças significativas nos coeficientes de digestibilidade da MS, MO, PB, FDN e FDA entre as dietas ( $P>0,05$ ). Corroborando com presente experimento, Cleff et al. (2016), estudando inclusão de OS e ORF na concentração de 6% da MS da dieta total para ovinos, não observaram diferença significativas na digestibilidade da MS, PB, FDN, FDA e EE entre essas duas fontes de óleo.

O limite de inclusão de óleo nas dietas de ruminantes descrito na literatura situa-se em torno de 6% de EE na matéria seca total, e é um dos fatores que pode causar redução na digestibilidade da FDN, reduzindo também a digestibilidade da MS, mas esta concentração pode variar de acordo com o perfil de ácidos graxos da fonte lipídica. Segundo Kozloski (2017), os ácidos graxos (AG) insaturados e de cadeia curta e média causam maiores efeitos negativos na degradação da fibra no rúmen que os saturados e de cadeia longa. A digestibilidade do FDN no presente estudo não diferiu entre as dietas com diferentes fontes de óleo e variado perfil de AG (Tabela 1), possivelmente devido ao percentual de inclusão de lipídios próximo ao limite de 6% de extrato etéreo na MS total, não apresentando efeitos negativos e inibitórios na fermentação ruminal relatados

por Palmquist e Mattos (2006). No entanto, a baixa digestibilidade da FDN nas dietas, OS (35%), ORF (40%) e OP (39%), em comparação ao encontrado por Santos (2009), em estudo com inclusão de canola em grão, farelo e torta no concentrado e Tifton como volumoso, na porcentagem de 40%, com 66% de digestibilidade, provavelmente está relacionado a pior qualidade da fibra do volumoso utilizado neste experimento, silagem de capim elefante com 61,94% de FDN, 40,30% de FDA e 5,77% de lignina.

Na presente pesquisa, a digestibilidade do EE foi afetada estatisticamente pela fonte de óleo, com diferenças significativas entre OS (77,96%) e OP (85,22%), fontes com a maior variação no perfil de ácidos graxos, sendo o óleo de soja mais insaturado. Segundo Palmquist e Mattos (2006), a digestibilidade de lipídeos em ruminantes tende a diminuir quando a ingestão de ácidos graxos insaturados é aumentada, e estes são biohidrogenados a ácido esteárico, com menor absorção intestinal que o palmítico, um dos principais ácidos graxos presente no óleo de palma.

Na análise geral da digestibilidade, os coeficientes de digestibilidade aparente foram relativamente baixos, provavelmente função do tipo e quantidade de volumoso empregado. Avaliando o efeito das diferentes fontes de óleo vegetal na dieta de cordeiros confinados sobre a digestibilidade aparente de nutrientes, Yamamoto et al. (2005), encontraram valores médios de coeficientes de digestibilidade de MS, MO, PB, EE e CNF, em dietas contendo óleo de soja, de canola e de linhaça, superiores aos encontrados neste experimento, porém trabalharam com feno de aveia como volumoso e com uma proporção de 75% de concentrado, o que pode ter contribuído para esta diferença.

Ao analisar o desempenho dos animais (Tab. 6), não foi observado efeito sobre a média do ganho de peso total entre os tratamentos, que variou de 230 a 261 g/animal/dia, demonstrando o potencial de utilização do óleo residual de fritura para ovinos em crescimento. Segundo Mertens (1994), 60 a 90% das diferenças do desempenho animal ocorre em decorrência do consumo, e 10 a 40 % em razão da digestibilidade. Normalmente nos confinamentos, o maior ganho de peso é obtido como resultado de maior consumo de nutrientes e matéria seca (BARROSO et al, 2006). Como não houve diferença de consumo de MS e nutrientes entre os tratamentos no presente experimento, justifica-se a semelhança nos ganhos de peso observados.

**Tabela 5** Digestibilidade aparente dos nutrientes (%) de acordo com o tratamento

Variável	Tratamentos			CV%
	Óleo de soja	Óleo residual de fritura	Óleo de palma	
DMS	62,44	63,63	64,86	7,47
DMO	65,38	66,99	67,87	6,76
DPB	73,20	73,25	73,38	6,26
DEE	77,96 <sup>a</sup>	81,40 <sup>a</sup>	85,22 <sup>b</sup>	6,82
DFDN	35,09	40,75	39,45	21,87
DFDA	34,78	40,28	38,47	20,75
DCNF	88,14	86,35	88,94	5,82

Digestibilidade da matéria seca (DMS), digestibilidade da matéria orgânica (DMO), digestibilidade da proteína bruta (DPB), digestibilidade do extrato etéreo (DEE), digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN), digestibilidade da fibra em detergente ácido (DFDA) e digestibilidade dos carboidratos não fibrosos (DCNF)

Cabe destacar, que apesar do relativo baixo consumo observado para cordeiros, ao redor de 3% do peso vivo, em relação a literatura (Yamamoto et al., 2005), a adição de óleo foi efetiva em elevar a densidade energética das dietas e atender à exigência dos animais para o ganho de peso preconizado de 250 g/dia.

No primeiro período experimental observa-se um GMD superior ao segundo período, provavelmente por ser no período I a fase de crescimento, caracterizada pela maior deposição de tecido muscular em relação ao tecido adiposo que foi propensa a ocorrer no período II. Aparentemente, ao elevar o teor de energia metabolizável da dieta, com adição de fontes de lipídicas, aumentou-se também a eficiência de utilização da proteína dietética disponível para crescimento muscular.

Os resultados de GMD deste experimento foram superiores aos do estudo de Dutta et al. (2008), com inclusão de óleo de palma 0%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10% no concentrado de dietas com 75% de concentrado, alcançando GMD de 155, 162, 196, 163 e 145 gramas por dia, respectivamente.

Cunha et al. (2008), em seu experimento com inclusão de 20% de caroço de algodão na dieta de ovinos, cujo nível de EE era 6%, apresentou GMD e CA (0,186

kg/dia e 6,71 kg MS/kg de ganho, respectivamente), inferiores aos encontrados pelo presente estudo com GMD total e CA total para OS (0,230 kg/dia e 5,099 kg MS/kg GMD), ORF (0,233 kg/dia e 4,798 kg MS/kg GMD) e OP (0,261 kg/dia e 4,504 kg MS/kg GMD). Possivelmente essa diferença é influenciada pelo maior teor de FDN (41,60%) na dieta com 20% de caroço de algodão em relação ao presente trabalho com FDN 37,08%, o que está de acordo com Cardoso et al. (2006), que testaram níveis crescente de FDN, 25; 31;37 e 43% na dieta de cordeiros e observaram que o aumento do teor de fibra da dieta reduziu a CA.

**Tabela 6** Variáveis de desempenho de ovinos confinados

Variável	Tratamentos			CV%
	Óleo de soja	Óleo residual de fritura	Óleo de dendê	
Peso Inicial	30,490	30,690	31,100	7,47
GMDPI	0,265	0,266	0,282	17,93
CAPI	4,326	4,050	4,109	21,46
Peso Período I	36,060	36,180	37,020	6,15
GMDPII	0,196	0,200	0,240	27,86
CAPII	6,147	5,794	4,966	36,92
Peso Final	40,170	40,833	42,070	6,99
GMDT	0,230	0,233	0,261	16,14
CAT	5,099	4,798	4,504	16,34
RCQ (%)	48,81	48,73	48,09	4,79

Ganho médio diário Período I (GMDPI); Conversão Alimentar Período I (CAPI); Ganho médio diário Período II (GMDPII); Conversão Alimentar Período II (CAPII); Ganho médio diário Total (GMDT); Conversão Alimentar Total (CAT); Rendimento de carcaça quente (RCQ).

A conversão alimentar variou de 4,5 a 5,1 e não apresentou diferença entre os tratamentos. É importante salientar que a conversão alimentar é um importante parâmetro a ser observado para a avaliação econômica das dietas, pois a CA mostra a quantidade de MS que os animais necessitam consumir da dieta, para convertê-la em um

kg de ganho de PV, o que na prática pode reduzir o custo com alimentação dos animais, a depender da relação de preços existentes entre o produto substituído e o subproduto.

Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos, no rendimento de carcaça quente (RCQ). Euclides Filho et al. (1997), esses resultados ocorreram possivelmente, em razão da ausência de alterações entre os pesos de abate, considerando que são altamente relacionados quanto ao rendimento de carcaça.

Urano et al. (2006), em avaliação das características de carcaça de cordeiros da raça Santa Inês nas dietas com grão de soja, e abatidos com média de 37,5 kg de PV e 150 dias de idade, relataram média de RCQ de 48,6%, próximos ao observado neste experimento.

## **Conclusão**

Pode-se inferir que as diferentes fontes de lipídeos, mesmo com perfil de ácidos graxos diferentes, mas com inclusão de até 4% na dieta, não afetam a digestibilidade e o desempenho de cordeiros em confinamento, e que os resultados com a inclusão de óleo de soja residual de fritura, favorecem o uso desse resíduo da indústria de transformação de alimentos como fonte alternativa para aumentar a densidade energética de dietas para terminação de cordeiros em confinamento, além de contribuir com a descarte funcional deste potencial poluente.

## REFERÊNCIAS

ALLEN, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, v.83, p.1598-1624, 2000.

AOCS. *Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemist's Society*, Champaign: Illinois, 5th ed., 1998.

BARROSO, D.D.; ARAÚJO, G.G.L. de; SILVA, D.S. da et al. Desempenho de ovinos terminados em confinamento com resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas. *Ciência Rural*, v.36, p.1553-1557, 2006.

BENTES, E.D.S.; HOMMA A.K.O. Importação e exportação de óleo e palmiste de dendzeiro no Brasil (2010–2015), 2016. Belém: Embrapa Amazônia Oriental.

CAMARÃO, A.P.; AZEVEDO, G.P.C; VEIGA, J.B.; RODRIGUES FILHO, J.A. Avaliação de pastagem de capim-braquiarião em pastejo rotacionado, Castanhal, Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 23p., 2002. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 14).

CARDOSO, A.R.; PIRES, C.C.; CARVALHO, D. et al. Consumo de nutrientes e desempenho de cordeiros alimentados com dietas que contem diferentes níveis de fibra em detergente neutro. *Ciência Rural*, v.36, n.1, p.215-221, 2006.

CLEEF, F.O.S.; EZEQUIEL, J.M.B.; D'AUREA, A.P. et al. Feeding behavior, nutrient digestibility, feedlot performance, carcass traits, and meat characteristics of crossbred lambs fed high levels of yellow grease or soybean oil. *Small Ruminant Research*. 137. 151–156, 2016.

CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; VÉRAS, A.S.C.; BATISTA, A.M.V. Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.6, p. 1103-1111, 2008.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Métodos para análise de alimentos - INCT - Ciência Animal. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214p.

DUTTA, T.K.; AGNIHOTRI, M.K.; RAO, S.B.N. Effect of supplemental palm oil on nutrient utilization, feeding economics and carcass characteristics in post-weaned Muzafarnagari lambs under feedlot condition. *Small Rumin Res*. 78, 66–73, 2008.

EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B.; FIGUEIREDO, G.R. et al. Avaliação de animais Nelore e de seus mestiços com Charolês, Fleckvieh e Chianina, em três dietas. 2. Características de carcaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.26, n.1, p.73-79, 1997.

FAO. FAOSTAT Producti on live animals. Disponível em: < <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA>>. Acesso em: 13 jan. 2018.



GASTALDELLO JUNIOR, A.L.; PIRES, A.V.; SUSIN, I. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo alta proporção de concentrado adicionadas de agentes tamponantes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, p.556-562, 2010.

HALL, M.B. Neutral detergent-soluble carbohydrates. Nutritional relevance and analysis. Gainesville: University of Florida, 2000. 76p.

KOZLOSKI, G.V. Bioquímica dos ruminantes. 3rd. Ed. Santa Maria: UFSM, 2017. 203p.

MERTENS, D.R. (Ed.). Regulation of forage intake. In: FAHEY JUNIOR, G.C. Forage quality, evaluation and utilization. Winsconsin: American Society of Agronomy, 1994. p.448-493.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrients Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. 6 ed. Washington, D.C.: The National Academy Press, 2007, 384p.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M. Produção de carne ovina: Técnicas de avaliação “in vivo” e na carcaça. 2ª ed. Pelotas, RS: UFPel. 82 p. 2005.

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S.; Metabolismo de lipídeos. In: ...Nutrição de ruminantes. BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. 1ª ed. Jaboticabal: Funep, cap. 10, p. 287-310, 2006.

RODRIGUES FILHO, M.; PÉRES J.R.O.; RAMOS E.M. et al. Características da carne de tourinhos RedNorte suplementados com óleos de fritura e soja terminados em confinamento. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, salvador, v.15, n.1: p.62-73. 2014.

SANTOS, V. C.; EZEQUIEL, J. M. B.; OLIVEIRA, P. S.N. et al. Consumo e digestibilidade em ovinos alimentados com grãos e subprodutos da canola. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 10, n. 1, p. 96-105, 2009.

SAS. Statistical Analysis System. User's guide: Stat, Version 9.2. Cary: SAS 2009.

SILVA, M.M.C.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H. et al. Suplementação de lipídios em dietas para cabras em lactação: consumo e eficiência de utilização de nutrientes. *R. Bras. Zootec.* v.36, n.1, p257–267, 2007.

SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, v. 3562-3577, 1992.

SNIFFEN, C.; BEVERLY, R.W.; MOONEY, C.S. et al. Nutrient requirement versus up ply in dairy cow: strategies to account for variability. *Journal of Dairy Science*, v.76, n.10, p.3160-3178, 1993.

SOUSA, S.O. Consumo e digestibilidade em ovinos submetidos a dietas contendo óleo residual de fritura. 2017. 39f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Pará. Belém, PA.

TEIXEIRA, D.B.; BORGES, I. Efeito do nível de caroço de algodão sobre o consumo e digestibilidade da fração fibrosa do feno de braquiária em ovinos (*Brachiaria decumbes*) em ovinos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.57, n.2, p.229-233, 2005.

URANO, F.S.; PIRES, A.V.; SUSIN, I. et al. Desempenho e características da carcaça de cordeiros confinados alimentados com grão de soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.41, n.1, p.1525-1530, out. 2006.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press; Comstock Publish, 1994. 476p.

VARGAS, L.H. LANA, R.P. JHAM, G.N. et al. Adição de Lipídios na Ração de Vacas Leiteiras: Parâmetros Fermentativos Ruminais, Produção e Composição do Leite. *R. Bras. Zootec.* V.31, n.1, p.522-529, 2002.

YAMAMOTO, S.M.; MACEDO, F.A.F. ZUNDT, M. et al. Fontes de óleo vegetal na dieta de cordeiros em confinamento. *Revista Bras. de Zootec.*, v.34, n.2 703-710, 2005.