



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

FERNANDO AUGUSTO GRANDIS

**TORTA DE SOJA NA DIETA DE CORDEIROS  
CONFINADOS:  
DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E  
QUALIDADE DA CARNE**

---

Londrina  
2014

FERNANDO AUGUSTO GRANDIS

**TORTA DE SOJA NA DIETA DE CORDEIROS**  
**CONFINADOS:**  
DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E  
QUALIDADE DA CARNE

Dissertação apresentada ao Programa de pós-graduação em Ciência Animal, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. PhD. Edson Luis de Azambuja Ribeiro

Londrina  
2014

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da  
Universidade Estadual de Londrina.**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**

G753t Grandis, Fernando Augusto.  
Torta de soja na dieta de cordeiros confinados: desempenho, características de carcaça e qualidade da carne / Fernando Augusto Grandis. – Londrina, 2014.  
82 f. : il.

Orientador: Edson Luis de Azambuja Ribeiro.  
Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2014.  
Inclui bibliografia.

1. Cordeiro – Alimentação e rações – Teses. 2. Carne – Carcaça – Qualidade – Teses. 3. Carne ovina – Avaliação sensorial – Teses. 4. Confinamento (Animais) – Teses. I. Ribeiro, Edson Luis de Azambuja. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. III. Título.

CDU 636.085:636.3

FERNANDO AUGUSTO GRANDIS

**TORTA DE SOJA NA DIETA DE CORDEIROS CONFINADOS:  
DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE CARÇA E QUALIDADE DA  
CARNE**

Dissertação apresentada ao Programa de pós-graduação em Ciência Animal, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador. Prof. PhD. Edson Luis de Azambuja  
Ribeiro  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Prof. Dr. Valter Harry Bumbieris Júnior  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Prof. Dr. Odimari Pricila Pires do Prado  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 19 de março de 2014.

## AGRADECIMENTOS

*À minha família, pelos ensinamentos e apoio às minhas decisões, em especial à minha mãe Maria do Carmo Rodrigues Grandis, meu pai Vanderlei Grandis (in memoriam) e meu irmão Gustavo Henrique Grandis.*

*Ao meu orientador Prof. PhD Edson Luis de Azambuja Ribeiro, pela atenção, compreensão, conselhos, ensinamento.*

*Ao prof. Dr. Filipe Alexandre Boscaro de Castro pela imensa colaboração à minha formação acadêmica.*

*Ao departamento de Zootecnia e Medicina Veterinária da UEL, pelos ensinamentos e orientação.*

*Aos membros da banca de qualificação: Prof. Dr. Filipe Alexandre Boscaro de Castro e Prof. Dr. Agostinho Ludovico, pela contribuição ao aprimoramento do trabalho.*

*Ao programa de pós-graduação em Ciência Animal e à Universidade Estadual de Londrina pela oportunidade.*

*Aos colegas de graduação, em especial Belo, Bruno, Léo, Mayara, pela duradoura amizade e por sempre estarem dispostos a ajudar.*

*Aos colegas de pós-graduação do GEPO: Chico, Camila, Livia, Natália, Manaus e Amanda pela imensa colaboração ao desenvolvimento do trabalho e sobretudo pela amizade.*

*Aos demais integrantes do GEPO, considerados por mim muito além de colegas de trabalho, minha segunda família: Agostinis, Amanda B., Broxa, Dagiale, Daniela, Duda, Gesley, Góes, Jacarandá, Jéssica, João Paulo, Laís, Laryssa, Maciel, Marcus, Michael Renan, Sol, Vanessa e muitos outros que por aqui passaram, cada um deixando sua marca.*

*Aos funcionários da Fazenda Escola (Zé, Pedro, Herminio, Anderson, Antônio, Jorge, Leonardo) e do LANA (Massaro e Tânia), indispensáveis ao desenvolvimento das atividades.*

*À Dona Neuza e sua família, sempre dispostos a ajudar.*

*Ao CNPq e à CAPES pelo auxílio financeiro e concessão da bolsa de estudo.*

*Meu muito obrigado a todos aqui citados e àqueles que de alguma forma participaram dessa conquista!*

**“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino”.**

Leonardo da Vinci

GRANDIS, F.A. **Torta de soja na dieta de cordeiros confinados: desempenho, características de carcaça e qualidade da carne.** 2014. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

## RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito da substituição do farelo de soja pela torta de soja em dietas para cordeiros Santa Inês confinados, por meio do desempenho, consumo de nutrientes, corpotamento ingestivo, medidas biométricas, características de carcaça e qualidade da carne. Foram utilizados 30 cordeiros machos inteiros, com  $23,63 \pm 2,44$  kg de peso vivo, com 80 dias de idade, distribuídos de maneira inteiramente casualizada em cinco tratamentos, com 6 animais em cada, sendo comparados os teores de substituição do farelo de soja pela torta de soja de 0, 25, 50, 75 e 100%. Para a análise comportamental, no 40o dia experimental foi realizado o registro do comportamento ingestivo, com observações pontuais a cada 10 minutos, bem como a coleta de dados de ruminção. No abate foram realizadas avaliações de carcaças e o músculo *Longissimus dorsi* foi retirado para análises de: força de cisalhamento, cor, pH, marmoreio, perda de água por pressão, composição centesimal e análise sensorial. Nos parâmetros de desempenho, não foram encontradas diferenças significativas. Foi observado efeito linear crescente para o consumo de extrato etéreo e efeito cúbico para o consumo de FDA. Para os parâmetros de comportamento e medidas biométricas também não foram encontradas diferenças significativas. As características da carcaça não foram afetadas pelos diferentes teores de torta de soja. Em relação às características de carne, observou-se efeito quadrático, para a força de cisalhamento e efeito linear negativo para a intensidade de odor, e não foram observadas diferenças significativas para os demais parâmetros. Na avaliação sensorial, as características apresentadas pela carne foram odor ligeiro a moderado, maciez intermediária a pouco macia, suculência pouca a moderada e aceitabilidade global ligeira a moderada e a ração de 100% de substituição resultou em odor menos acentuado. A substituição do farelo de soja pela torta de soja pode ser realizada sem prejuízo aos parâmetros de desempenho e a maioria das características da carcaça e de carne, podendo trazer benefícios às qualidades sensoriais, e deve-se atentar ao teor de extrato etéreo residual da torta.

**Palavras-chave:** Análise sensorial. Biodiesel. Coprodutos. Lipídios. Óleo.

GRANDIS, F.A. **Soybean cake in the diet of lambs: performance, carcass characteristics and meat quality**. 2014. 82 p. Dissertation (Master's degree in Animal Science) - State University of Londrina, Londrina, 2014.

### ABSTRACT

The objective was to evaluate the effect of replacement of soybean meal for soybean cake in diets of feedlot Santa Ines lambs, evaluating performance, nutrient intake, ingestive behavior, biometric measurements, carcass characteristics and meat quality. Thirty intact males were used, weighing  $23.63 \pm 2.44$  kg, at the age of 80 days, distributed randomly in five treatments, with 6 animals each, with the treatments being the levels of substitution of soybean meal by soybean cake, by 0, 25, 50, 75 and 100%. On the 40th day of the trial was held the record of feeding behavior, with observations every 10 minutes, as well as rumination data collection. Carcass characteristics were evaluated, and the *Longissimus dorsi* was removed for the analyzes of shear force, color, pH, marbling, loss of water by pressure, chemical composition and sensorial analysis. No significant effects were found on the parameters of performance. The inclusion of soybean cake led to a significant linear increase in the parameters of ether extract intake and cubic effects were observed in the parameters of ADF intake. On the ingestive behavior and biometric measurements, there was no significant effect of replacing soybean meal by soybean cake. Carcass characteristics were not affected by the different levels of soybean cake. Regarding meat characteristics, there was a quadratic effect for the shear force and negative linear effect on flavor intensity, and no significant differences for the other parameters were observed. In the sensorial evaluation, the characteristics presented by the meat were slight to moderate flavor, intermediate to slight tenderness, low to moderate juiciness, and mild to moderate acceptability, and the 100% ration resulted in less pronounced odor. Replacement of soybean meal by soybean cake can be made without affecting the parameters of performance and most carcass and meat characteristics, and may bring benefits to the sensorial qualities, but attention should be paid to the content of residual ether extract on the soybean cake.

**Keywords:** Biodiesel. By-products. Lipids. Oil. Sensorial analysis.

## LISTA DE TABELAS

**Artigo 1 – Desempenho, consumo de nutrientes e comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com rações contendo diferentes teores de torta de soja em substituição ao farelo de soja.**

**Tabela 1** – Composição químico-bromatológica dos ingredientes das rações experimentais . 37

**Tabela 2** – Proporção dos ingredientes e composição nutricional das rações experimentais (g/kg MS) ..... 38

**Tabela 3** – Desempenho de cordeiros confinados alimentados com dietas contendo diferentes teores de torta de soja em substituição ao farelo de soja ..... 40

**Tabela 4** – Consumo dos componentes nutricionais em cordeiros confinados alimentados com diferentes teores de torta de soja em substituição ao farelo de soja na ração..... 43

**Tabela 5** – Parâmetros do comportamento ingestivo e de ruminação de cordeiros alimentados com diferentes teores de torta de soja em substituição ao farelo de soja na ração..... 45

**Tabela 6** – Medidas biométricas pré-abate de cordeiros alimentados com diferentes teores de torta de soja em substituição ao farelo de soja na ração..... 47

**Artigo 2 – Características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros alimentados com rações contendo diferentes teores de torta de soja em substituição ao farelo de soja**

**Tabela 1** – Proporção dos ingredientes e composição nutricional das dietas experimentais (g/kg MS) ..... 55

**Tabela 2** – Características de carcaça de cordeiros confinados, recebendo dietas concentradas com diferentes teores de torta de soja em substituição ao farelo de soja ..... 58

**Tabela 3** – Parâmetros morfométricos, peso dos cortes e composição tecidual da paleta de cordeiros confinados, recebendo dietas concentradas com diferentes teores de substituição do farelo de soja pela torta de soja ..... 60

<b>Tabela 4</b> – Parâmetros do músculo <i>Longissimus dorsi</i> da carcaça de cordeiros confinados alimentados com dietas concentradas contendo diferentes teores de torta de soja na ração em substituição ao farelo de soja .....	62
<b>Tabela 5</b> – Composição centesimal do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de cordeiros confinados, recebendo dietas concentradas, com diferentes teores de torta de soja em substituição ao farelo de soja. ....	65
<b>Tabela 6</b> – Parâmetros de avaliação sensorial do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de cordeiros confinados, recebendo dietas concentradas, com diferentes teores de torta de soja em substituição ao farelo de soja.....	65

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	13
2.1	MERCADO DA CARNE OVINA .....	13
2.2	TERMINAÇÃO DE OVINOS EM CONFINAMENTO .....	14
2.3	PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS NO BRASIL.....	16
2.4	UTILIZAÇÃO DE CO-PRODUTOS DA INDÚSTRIA DO BIODIESEL NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES .....	17
2.5	TORTA DE SOJA.....	20
2.6	COMPORTAMENTO INGESTIVO .....	21
2.7	QUALIDADE DA CARNE E CARÇA OVINA .....	22
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	27
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	33
3.1	OBJETIVO GERAL .....	33
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	33
<b>4</b>	<b>ARTIGO I - DESEMPENHO, CONSUMO DE NUTRIENTES E COMPORTAMENTO INGESTIVO DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO DIFERENTES TEORES DE TORTA DE SOJA EM SUBSTITUIÇÃO AO FARELO DE SOJA</b> .....	34
<b>5</b>	<b>ARTIGO II - CARACTERÍSTICAS DE CARÇA E QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS CONFINADOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES TEORES DE TORTA DE SOJA EM SUBSTITUIÇÃO AO FARELO DE SOJA</b> .....	52
	<b>ANEXO</b> .....	73
	ANEXO A –Ficha de avaliação sensorial.....	74
	ANEXO B – Normas para preparação de artigo científico para publicação na Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.....	75

ANEXO C – Normas para preparação de artigo científico para publicação no periódico

Acta Scientiarum. Animal Sciences ..... 79

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2011), o efetivo de ovinos no país é de aproximadamente 17,6 milhões de animais e vem apresentando crescimento em relação aos últimos anos. A região sul é a segunda maior produtora de ovinos, atrás do nordeste, apresentando cerca de 4,9 milhões de animais.

O consumo da carne ovina tem aumentado nos últimos anos no Brasil, e o país tem potencial para competir com os maiores produtores, uma vez que possui condições favoráveis ao crescimento da atividade, como clima tropical, extensão territorial e mão-de-obra relativamente barata (MADRUGA et al., 2005). Porém, a baixa qualidade do produto ofertado e a estacionalidade da oferta, são os principais problemas que impedem uma maior expansão da atividade (SIQUEIRA et al., 2002).

Um dos principais fatores que contribuem com a baixa produtividade é a deficiência no emprego de tecnologias, observada em grande parte das propriedades brasileiras, resultando em abate de animais mais velhos, com carcaças de baixa qualidade, diminuindo a aceitabilidade do consumidor e, conseqüentemente, desincentivando o produtor de carne ovina, fazendo com que o mesmo busque outras alternativas de produção. Com a diminuição da oferta, os preços tendem a aumentar, prejudicando o crescimento do consumo da população brasileira (SÓRIO, 2009).

A terminação de cordeiros em confinamento é uma tecnologia que pode proporcionar uma série de benefícios para a criação ovina, como redução da idade de abate, otimização do desempenho, diminuição dos problemas sanitários, padronização das carcaças, melhor exploração do potencial produtivo do animal e maximização do uso dos recursos disponíveis na propriedade, como área e mão-de-obra (SUSIN; MENDES, 2007).

Apesar dos benefícios, nesse sistema de produção ocorre considerável aumento nos gastos com alimentação, sendo estes da ordem de 50 a 70 % do custo total de produção (SANTOS; RODRIGUES; LISBOA FILHO, 2006). Como consequência, deve-se sempre procurar por fontes alternativas de alimentos que forneçam a menores custos os nutrientes necessários ao bom desempenho dos animais, para o aumento da rentabilidade da atividade (ARAÚJO; HOLANDA JUNIOR; OLIVEIRA, 2003).

Neste contexto, o uso de co-produtos da indústria do biodiesel pode ser uma alternativa interessante para otimizar os custos de produção e ao mesmo tempo reduzir potenciais problemas ambientais. A produção de biocombustíveis está sendo cada vez mais

empregada no Brasil, e no processo da extração do óleo, grande quantidade e variedade de resíduos são gerados, e muitas vezes esses produtos apresentam potencial utilização na alimentação de ruminantes (ABDALLA et al., 2008).

A soja consiste na oleaginosa mais utilizada na indústria do biodiesel, correspondendo a cerca de 70% das matérias-primas empregadas (BRASIL, 2013). No geral, é empregado o método químico para a extração do óleo, utilizando o hexano, em alta temperatura, em que se obtém o óleo e o farelo de soja, sendo este obtido após a tostagem e moagem da torta residual, e é caracterizado por possuir um baixo teor de extrato etéreo.

Como alternativa no método de extração do óleo, pode-se realizar a prensagem a frio do grão de soja, na qual é obtido um óleo de maior qualidade, acompanhado da torta de soja (SANTOS, 2011). Apesar do processo não ser tão eficiente em larga escala, torna-se uma alternativa interessante em escala familiar, visto que apenas uma prensa simples é requerida no processamento do grão, sendo isto muito interessante ao pequeno produtor, possibilitando o plantio e a prensagem do grão de soja em sua propriedade, para o fornecimento aos animais, sem a utilização de reagentes e com baixos riscos à sua segurança.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 MERCADO DA CARNE OVINA

O desenvolvimento da ovinocultura pode ser considerado uma relevante estratégia para o desenvolvimento rural em algumas regiões, tendo em vista seu potencial para geração de renda tanto para os produtores rurais quanto para os demais agentes da cadeia produtiva. No entanto, no Brasil este setor produtivo é caracterizado por uma séria desorganização da cadeia produtiva, presente na maioria das regiões produtoras (SOUZA; SOUZA; CAMPEÃO, 2012).

Os maiores mercados consumidores concentram-se ao redor regiões produtoras, como no Rio Grande do Sul e região Nordeste, entretanto a demanda tem se expandido em outras regiões como o Sudeste e o Centro-Oeste. Apesar do aumento da demanda interna, a oferta doméstica é insuficiente (SÓRIO, 2009).

Um dos maiores entraves à cadeia produtiva ovina é o alto número de abates informais, nos quais os produtos chegam ao consumidor sem intermédio da indústria. Segundo Bánkuti, Bánkuti e Souza Filho (2009), cerca de 90 % do consumo de carne ovina no Brasil é proveniente de abates informais, correspondendo a aproximadamente 75 mil toneladas.

Diversos fatores contribuem com essa alta porcentagem, sendo o principal a falta de fiscalização (SÓRIO; RASI, 2010), e suas consequências são extremamente importantes. Dentre elas, destacam-se a dificuldade na estruturação da cadeia produtiva, oferta irregular de produtos de qualidade, riscos à saúde pública, redução na arrecadação de impostos e impossibilidade de expansão ao mercado externo (BÁNKUTI; BÁNKUTI; SOUZA FILHO, 2009).

Em pesquisa sobre o padrão de consumo da carne ovina no Brasil, realizado no município de Maringá-PR, Bánkuti, Bánkuti e Macedo (2013), encontraram que cerca de 60% dos entrevistados que já consumiram carne ovina, não possuíam o hábito de consumir esta carne com frequência por questões culturais. No mesmo estudo, cerca de 25% dos entrevistados disseram não consumir devido ao sabor desagradável, e de todos os consumidores entrevistados, 34% afirmaram adquirir a carne diretamente de produtores rurais, caracterizando o cenário de informalidade no Brasil.

Dentre os principais fatores que podem afetar negativamente a aceitabilidade da carne ovina, relatado na pesquisa de Bánkuti, Bánkuti e Macedo (2013),

destaca-se a baixa qualidade do produto ofertado, consequência principalmente dos sistemas de produção ineficazes, com baixa adoção de tecnologias, levando ao abate de animais mais velhos. Neste contexto, a adoção de um sistema de confinamento de cordeiros, pode tornar-se interessante.

## 2.2 TERMINAÇÃO DE OVINOS EM CONFINAMENTO

Com a crescente valorização da terra, torna-se importante a otimização do espaço destinado à produção animal, bem como o encurtamento do ciclo produtivo, para aumentar o giro do capital investido, contexto propício à utilização de confinamento para a terminação de cordeiros (ZIGUER et al., 2011).

Silva Sobrinho e Silva (2000), ressaltaram que o sistema produtivo é um dos fatores de influência na qualidade da carne e carcaça mais importantes na produção de ovinos, estando os diferentes sistema relacionados com a taxa de deposição de gordura na carcaça, maciez da carne e cor da gordura, dentre outros fatores. Consequentemente, afeta diretamente na opção do consumidor pela seleção desta carne no momento da compra, bem como na aceitabilidade da mesma.

Em geral, nos confinamentos são observados altos custos com alimentação, infraestrutura e mão-de-obra, em comparação aos sistemas de terminação em pasto. Entretanto, segundo Lopes e Magalhães (2005) há maior ganho de peso individual, menor idade de abate e maior giro financeiro, bem como a possibilidade de disponibilização de carne com boas qualidades sensoriais durante todo o ano, podendo ser uma estratégia economicamente viável.

Esses benefícios são alcançados principalmente devido à possibilidade do fornecimento de rações balanceadas para atender as exigências dos animais, para o alcance das metas estabelecidas no sistema de produtivo (SUSIN; MENDES, 2007), visando atender a demanda do consumidor da carne ovina. Ademais, no confinamento é possível se ter um maior controle sanitário do rebanho, bem como a observação facilitada dos animais para diagnóstico rápido de problemas que potencialmente prejudicariam a atividade.

O balanceamento adequado da ração dos animais confinados é de extrema importância. Dietas desbalanceadas, além de levarem a piores índices produtivos, tendem a acarretar problemas metabólicos, como o timpanismo e a acidose ruminal, que se não tratados rapidamente, podem ser fatais (SANTOS, 2011a). Segundo Siqueira, Amarante e Fernandes (1993), cordeiros mantidos em confinamento durante a cria e recria apresentam menores

infecções helmínticas, um dos maiores entraves da ovinocultura em ambientes tropicais. Em instalações adequadas, o contato dos animais com os parasitas é reduzido, diminuindo os prejuízos com morte de animais, gastos com medicamentos e atrasos no desempenho. Deve-se atentar à higienização das instalações, visto que más condições das mesmas favorecem o aparecimento e desenvolvimento de problemas sanitários no rebanho.

O custo da alimentação dos animais no confinamento corresponde a cerca de 70% dos custos totais de produção, valor este muito superior aos encontrados em sistemas a pasto (SANTOS; RODRIGUES; LISBOA FILHO, 2006). Portanto, a busca por alimentos alternativos torna-se necessária para aumentar a viabilidade deste sistema, podendo ser o diferencial entre o sucesso e o fracasso da atividade.

Nas diversas regiões produtoras no Brasil podem ser encontrados vários co-produtos da indústria com potencial para utilização na alimentação animal, principalmente de ruminantes. Dentre essas indústrias, ressalta-se a indústria de biocombustíveis (ABDALLA et al., 2008).

Devido às políticas de fomento do governo, como a inclusão obrigatória de 5% de biodiesel em todo óleo diesel comercializado no Brasil (Resolução ANP N° 14, de 11/05/2012 - DOU 18/05/2012), incentivo aos produtores familiares, através da criação do selo "combustível social" (Decreto n° 5.297, de 6 de dezembro de 2004), e às vantagens de sua utilização em oposição ao petróleo, a produção deste tipo de combustível renovável vem aumentando no país. Isto resulta numa grande produção de co-produtos com potencial utilização na alimentação animal, visando a redução dos custos com alimentação no confinamento (BOMFIM; SILVA; SANTOS, 2009).

### 2.3 PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS NO BRASIL

Em 2012, a produção de biodiesel no Brasil foi da ordem de 2,718 bilhões de litros, sendo que a capacidade instalada de produção é de aproximadamente 6,1 bilhões de litros (BRASIL, 2013).

Comparando a produção com a capacidade de produção, observa-se que a utilização de biocombustíveis é uma estratégia que está em franca ascensão no Brasil, motivada principalmente pela política de fomento brasileira. Sua utilização apresenta uma série de vantagens em relação ao petróleo, como redução da eliminação dos gases do efeito estufa e menor susceptibilidade a oscilações que frequentemente ocorrem na cotação do petróleo (BARBOSA; DIAS, 2011). Ou seja, a crescente preocupação mundial com o meio

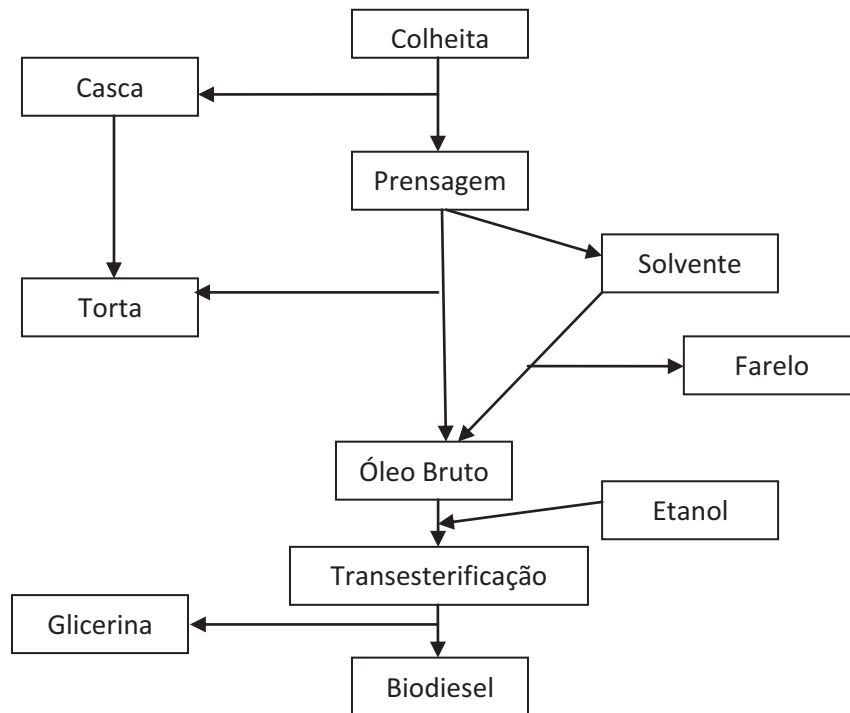
ambiente e a busca por fontes de energia renováveis, contribui para tal crescimento (ABDALLA et al., 2008).

A produção de biodiesel, além da importância ambiental, possui grande importância social. Diversas são as culturas de oleaginosas que podem ser empregadas para este fim, desde culturas adaptadas a climas semi-áridos, produzidas em escala familiar, como o pinhão manso e a mamona, a culturas adaptadas aos demais climas observados no país, como a soja e o algodão, produzidos mais intensivamente, assim como produtos de origem animal, como a gordura bovina e suína (ABDALLA et al., 2008). O auxílio do governo, aliado a essa diversidade de matérias primas e a tecnologia brasileira, impulsionam a produção de biodiesel no país.

O biodiesel é fabricado pelo processo de transesterificação, no qual é separada a glicerina da gordura ou óleo vegetal (Figura 1). O processo gera dois produtos: os ésteres, que são o biodiesel em si, e a glicerina, a qual é valorizada no mercado de sabões. Obtém-se também os co-produtos, geralmente a torta ou o farelo, que podem constituir outras fontes de renda importantes para os produtores (ABDALLA et al., 2008), bem como aumentar a competitividade do biodiesel com o óleo diesel.

As principais matérias primas utilizadas na produção de biodiesel no Brasil são: óleo de soja (70%), gordura bovina (21%) e óleo de algodão (3,5%). Na região sul observa-se valores semelhantes, porém a gordura suína tem uma maior participação em relação às demais regiões, com valores oscilando entre 2 e 4,5 % de acordo com a época do ano (BRASIL, 2013).

**Figura 1.** Processo de produção de biodiesel por transesterificação



**Fonte:** Bomfim; Silva; Santos (2009)

#### 2.4 UTILIZAÇÃO DE CO-PRODUTOS DA INDÚSTRIA DO BIODIESEL NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

Grande variedade e quantidade de co-produtos atualmente são gerados na produção de biodiesel, e muitas vezes, os mesmos são passíveis de utilização na alimentação animal, podendo ser empregados visando a diminuição dos gastos com alimentação, principalmente no confinamento (MORENO; VIEIRA, 2008).

Essa alternativa pode viabilizar o sistema de produção para pequenos e médios produtores, além de reduzir os problemas causados pela deposição dos resíduos no meio ambiente (MELLO et al., 2008). Porém deve-se atentar à desuniformidade da composição química dos co-produtos da indústria do biodiesel, pois a composição nutricional desses produtos varia de acordo com diversos fatores, como clima, fertilidade do solo, método e época da colheita, método de extração do óleo, do processamento entre outros.

De acordo com Grainger (2008), o aumento de 1% de lipídeos na alimentação de ruminantes, presentes em elevada quantidade em alguns co-produtos do biodiesel, pode resultar em redução de até 6% na quantidade de metano produzido por Kg de matéria seca consumida, como resultado de uma maior eficiência na atividade microbiana.

As bactérias metanogênicas no geral são Gram positivas, e são mais sensíveis à presença de ácidos graxos insaturados no rúmen. Portanto, a presença do óleo

tende a diminuir a população destas bactérias, diminuindo a metanogênese e tornando a degradação ruminal mais eficiente. Como outra vantagem, cita-se a economia com a preservação ambiental direta na atividade, e portanto torna-se muito interessante a utilização desses produtos (SANTOS, 2011b).

Segundo Costa Neto et al. (2000), com a crescente otimização dos processos de recuperação e aproveitamento dos co-produtos, a produção de biodiesel pode ser realizada a um preço competitivo com o preço comercial do óleo diesel, porém ainda não são muito difundidos aos produtores os benefícios de sua utilização, tanto econômicos, quanto produtivos.

Apesar dos benefícios, o excesso de lipídios na dieta é tóxico aos ruminantes. Segundo Palmquist e Mattos (2011), a suplementação lipídica superior a 5% da matéria seca tende a comprometer o consumo dos animais, principalmente pela baixa capacidade de ruminantes de oxidar os ácidos graxos.

Em dietas com alto teor de óleo, com base em diversos estudos, é sugerido que ocorre a adsorção do lipídios às partículas fibrosas presentes no rúmen, o que prejudica o acesso dos microorganismos ao substrato, diminuindo a taxa de degradação e conseqüentemente a taxa de passagem, impactando no enchimento ruminal e assim no consumo alimentar (MAIA; PARENTE; ARAÚJO, 2011).

Além do efeito negativo sobre o consumo, alguns ácidos graxos poliinsaturados são tóxicos a certos microorganismos ruminais, principalmente as bactérias Gram positivas e os protozoários. Nesses microorganismos, o alto teor de ácidos graxos insaturados, devido às suas propriedades químicas, pode levar ao rompimento da membrana celular. Como mecanismo de autodefesa dos microorganismos ruminais, é realizado o processo de bio-hidrogenação, o qual é a conversão de ácidos graxos insaturados a ácidos graxos saturados, sendo estes atóxicos no rúmen (PALMQUIST; MATTOS, 2011).

De acordo com os mesmos autores, a forma de fornecimento do óleo aparentemente tem importância sobre o padrão de fermentação ruminal. Em sementes de oleaginosas, os ácidos graxos são lentamente liberados, possibilitando a bio-hidrogenação quase total, podendo ser fornecidos em maior inclusão, sem perdas na fermentação. Em regiões de alta temperatura, onde o consumo tende a ser inferior, pode-se utilizar maior inclusão de óleo na ração, cerca de 8-10% da matéria seca, aumentando o aporte energético dos animais nessas condições, salientando o potencial do uso de co-produtos da indústria do biodiesel nas condições nordestinas por exemplo (CÂNDIDO et al., 2008).

Oliveira et al. (2007), testando a substituição parcial do farelo de soja (2,8% EE) pela torta de girassol (15,53% EE) concluíram que a torta de girassol pode substituir em até 50% o farelo de soja. Porém foi exposto que houve um leve decréscimo na digestibilidade *in vitro* da ração com o aumento da participação da torta de girassol, resultado principalmente do alto teor de extrato etéreo e valor de FDA encontrados na torta, e portanto é importante atentar-se à sua composição, variável de acordo com a origem. Apesar do leve efeito sobre a digestibilidade, os autores citaram que pode ser uma fonte economicamente viável de substituição ao farelo de soja, de acordo com a disponibilidade da região.

Góes et al. (2010), comparando a degradabilidade *in situ* do grão de soja, das tortas de girassol, crambe e soja, em ovinos, encontraram os seguintes valores de degradabilidade efetiva da MS, para as taxa de passagem de 2, 5 e 8% h<sup>-1</sup> : 63,49, 47,64 e 38,53 para o grão de soja, 85,04, 75,60 e 68,66 para a torta de soja, 91,25, 84,52 e 78,99 para a torta de girassol, e 67,60, 60,43 e 55,11 para a torta de crambe.

No mesmo estudo, em relação à degradabilidade efetiva da PB, os autores encontraram respectivamente: 50,19, 38,76 e 32,27 para o grão de soja, 84,27, 70,89, 61,50 para a torta de soja, 46,88, 44,99 e 43,30 para a torta de girassol, e 38,56, 35,50 e 33,28 para a torta de crambe. Os resultados superiores encontrados para a torta de soja indicam um bom potencial de utilização na alimentação de ovinos.

Santos et al. (2012), avaliando o efeito da utilização de diferentes co-produtos do biodiesel: torta de soja, torta de girassol e torta de amendoim em substituição parcial (65%) ao farelo de soja, sobre a degradação da MS e da PB, observaram que a torta de girassol resultou em menor degradabilidade efetiva da MS, provavelmente por ter apresentado a maior proporção da fração c de carboidratos em relação aos demais ingredientes, apresentando um alto teor de FDA. O mesmo padrão foi observado em relação à proteína bruta, concluindo que a torta de amendoim e de soja são bons candidatos na substituição do farelo de soja.

Poucos estudos relacionados ao desempenho e características de carcaça de ovinos alimentados com torta de soja são encontrados, ressaltando a importância de estudos neste sentido. Ao se observar os resultados acima citados, o potencial de utilização da torta de soja é interessante.

## 2.5 TORTA DE SOJA

A torta de soja (*Glycine max*) é obtida pela prensagem a frio do grão, ao passo que para a obtenção do farelo de soja, é realizada a extração do óleo com o solvente hexano, em alta temperatura, o que resulta em um produto com menor teor de extrato etéreo residual do que a torta (SANTOS, 2011b).

Apesar do método da extração por prensa ser menos eficiente em larga escala, neste procedimento obtém-se um óleo mais límpido, de maior qualidade. Em pequena escala, como observado na agricultura familiar, torna-se interessante, já que não há necessidade de instalações específicas e medidas de segurança relacionadas ao uso dos solventes (SANTOS, 2011b).

Neste contexto, o produtor rural na posse de uma prensa simples pode processar o grão de soja e fornecê-lo aos animais em seu próprio estabelecimento rural, e ainda consegue se desvencilhar das oscilações dos preços do farelo de soja praticados no país.

Cerca de 70% da matéria prima do biodiesel produzido no Brasil é proveniente da extração do óleo da soja (BRASIL, 2013). Mesmo com a significativa produção de resíduos da extração, há carência de estudos acerca do uso de torta de soja na alimentação de ruminantes, visto que em geral, prossegue-se ao tratamento químico, obtendo dessa forma o farelo de soja, altamente difundido na alimentação animal.

Apesar da escassez em literatura, sua utilização parece promissora, como alimento candidato a substituir o farelo de soja nas formulações, já que o diferente processamento pode influenciar em seu potencial de utilização, e os resultados encontrados em estudos de degradabilidade são interessantes (GÓES et al., 2010).

Santos (2011b), testando o potencial de utilização das tortas de girassol, amendoim e soja na terminação de ovinos, ao avaliarem o desempenho, características de carcaça e carne, parâmetros ruminais, degradabilidade e digestibilidade, concluíram que as tortas de amendoim e de soja foram os principais potenciais substitutos ao farelo de soja, pois as degradações efetivas da matéria seca foram similares à desse alimento, proporcionando que as demais características fossem parecidas em relação à dieta controle, contendo o farelo de soja como único ingrediente protéico.

Portanto, de acordo com a disponibilidade da região, segundo os mesmos autores, a torta de soja pode substituir parcialmente o farelo de soja, devendo-se ter cuidados em seu uso, devido principalmente à sua composição variável, influenciada pela linhagem e processamento.

## 2.6 COMPORTAMENTO INGESTIVO

O estudo do comportamento ingestivo é uma ferramenta interessante a ser utilizada na avaliação de diferentes alimentos e dietas. Alguns ingredientes podem apresentar excelente composição química, porém seu efeito sobre o consumo e ruminação no animal nem sempre são satisfatórios (MENDONÇA et al., 2004).

Segundo Thiago, Gill e Sissons (1992) a quantidade de alimento consumido por um ruminante, em determinado período de tempo, depende do número de refeições nesse período e da duração e taxa de alimentação de cada refeição, sendo cada um desses processos o resultado da interação do metabolismo do animal e das propriedades físicas e químicas da dieta, estimulando receptores da saciedade.

Os parâmetros mais estudados no comportamento ingestivo são: tempo de alimentação, ruminação e ócio, mas o número de alimentações, períodos de ruminação e eficiência de ruminação vem sendo cada vez mais estudados em paralelo aos demais parâmetros (RIBEIRO et al., 2006).

Dentre essas propriedades, Van Soest (1994), citou que o teor de parede celular dos volumosos é um dos principais fatores que afetam o comportamento ingestivo, uma vez que o tempo de ruminação é diretamente afetado por essa propriedade, podendo levar a um maior tempo de ingestão de alimentos em contrapartida ao tempo de ócio, no caso de rações contendo altos teores de FDN (BURGER; PEREIRA; QUEIROZ, 2000).

Entretanto, Cardoso et al. (2006) não encontraram diferenças significativas entre os tratamentos sobre os parâmetros de comportamento ingestivo em cordeiros, alimentados com diferentes teores de FDN na dieta. Porém, Gonçalves et al. (2001), testando diferentes relações volumoso : concentrado, de 100, 80, 60, 40 e 20 % de volumoso nos tratamentos, e conseqüentemente diferentes teores de fibra na dieta, encontraram que com o aumento da porcentagem de FDN ocorreu aumento no tempo despendido em ingestão de alimento e ruminação.

Estes dados sugerem que mais importante que apenas o teor de FDN, a efetividade da fibra, relacionada principalmente ao tamanho da partícula (NUSSIO; CAMPOS; LIMA, 2011) é um parâmetro mais importante que exerce efeito sobre a ruminação e conseqüentemente consumo e comportamento ingestivo, pois influencia diretamente na salivação, mastigação e taxa de fermentação (MERTENS, 1997).

Além dos teores de fibra e sua efetividade, Salla et al. (2003) e Silva et al. (2011) citaram que teores elevados de extrato etéreo na ração podem influenciar

negativamente na ruminação dos animais, principalmente pela redução da taxa de degradação dos carboidratos estruturais, resultante da adsorção dos lipídios às partículas de fibra, dificultando o acesso microbiano.

Aliado ao impedimento físico, segundo Palmquist e Mattos (2011), a baixa capacidade de ruminantes para oxidar os ácidos graxos pode influenciar diretamente no comportamento ingestivo dos animais, levando à diminuição no consumo, sendo portanto extremamente importante avaliar o comportamento ingestivo em se tratando de testes com co-produtos agroindustriais.

Avaliando a inclusão de farelo de castanha de caju na dieta de ovinos (8,53 % de EE na dieta com farelo de castanha de caju e 3,46% na dieta controle), Silva et al. (2011) encontraram redução no tempo de ruminação (8,16 horas e 6,82 horas) em ovinos Dorper x SRD, para os animais alimentados com a dieta contendo menor teor de extrato etéreo. Entretanto, com as mesmas dietas experimentais, para cordeiros Santa Inês x SRD o resultado obtido foi inverso, com os animais alimentados com a dieta controle apresentando maior tempo despendido em ruminação. Para animais Morada Nova x SRD não foi encontrada diferença significativa no tempo despendido em ruminação.

Os resultados apresentados são controversos, ressaltando a importância da realização de mais estudos de comportamento para dietas contendo diferentes teores de extrato etéreo, o que se torna essencial no estudo de co-produtos da indústria do biodiesel, dado o grande potencial de utilização das tortas na alimentação de ruminantes.

## 2.7 QUALIDADE DA CARNE E CARÇA OVINA

No Brasil, a cadeia da carne ovina ainda é bem incipiente, sendo o peso de abate e de carcaça quente os principais elementos governadores do momento de abate. Na falta de um sistema de classificação de carcaças ovinas, a comercialização é feita basicamente com base no peso vivo. Portanto, o rendimento de carcaça é uma das medidas mais importantes na comercialização do produto, e no geral não há maior valorização da carne de acordo com sua qualidade, dentro de uma mesma categoria animal (SANTOS, 2010).

O cordeiro é a categoria ovina de eleição para a obtenção de carnes de maior qualidade, apresentando uma carcaça com as características desejadas pelo consumidor, como baixa proporção de gordura, bem como características organolépticas altamente satisfatórias (RIBEIRO et al., 2006). Ademais, esta categoria é caracterizada por uma maior eficiência de ganho, principalmente nos primeiros seis meses de idade, uma vez que é menos dispendioso

ao animal depositar o tecido muscular do que o tecido adiposo, sendo que o último é depositado mais tardiamente (MORENO et al., 2010), característico do desenvolvimento alométrico dos tecidos, natural dos animais de produção (ROSA, et al. 2002).

A carne é composta de uma complexa organização dos tecidos muscular, conjuntivo, adiposo e sangüíneo, e as reações que ocorrem nestes tecidos, no pré e pós abate irão determinar suas qualidades nutricionais e sensoriais, impactando diretamente em sua aceitabilidade (RAMOS; GOMIDE, 2007).

Neste sentido, diversas pesquisas vêm sendo realizadas com o objetivo de avaliar as influências de fatores pré e pós abates sobre as características da carcaça e de carne, visando o atendimento ao exigente mercado consumidor, bem como o impacto de diferentes dietas sobre esses parâmetros. As características da carne mais estudadas são as físico-químicas (p.ex. pH, cor, maciez, capacidade de retenção de água), nutricionais (composição centesimal, perfil de ácidos graxos) e sensoriais (odor, suculência, maciez, sabor) (MADRUGA et al., 2005; LEÃO et al., 2011).

Na carcaça são encontrados os tecidos muscular, adiposo e ósseo, sendo mais favoráveis à comercialização as que possuem maior proporção de tecido muscular, com uma quantidade de gordura não muito alta, visto que a preocupação do consumidor com a saúde alimentar é crescente.

Ressalta-se que é importante no abate a presença de pelo menos 2 a 3 mm de gordura subcutânea, para a preservação da qualidade da carne, já que a gordura protege a carcaça do resfriamento rápido e excessivo, que leva ao *Cold Shortening*, o qual consiste na contração irreversível das fibras musculares antes do estabelecimento do *rigor mortis*, o que leva a prejuízos na textura da carne. No caso de rápida queda de temperatura na carcaça, causada pela baixa quantidade de gordura subcutânea, que age como isolante, observa-se também ressecamento da superfície e escurecimento da carne (LAWRIE, 2005).

Os principais cortes comerciais são a paleta, pernil, lombo, costelas e pescoço (SILVA SOBRINHO, 2001), e torna-se interessante a determinação da participação de cada corte na carcaça, bem como a composição tecidual total da carcaça, visando o atendimento às exigências do mercado. Segundo Osório et al. (2002), a composição tecidual é variável de acordo com genótipo, sexo, alimentação, peso e idade de abate. Para a obtenção da composição tecidual, como a dissecação completa da carcaça é inviável, utiliza-se a paleta, que segundo estudos, possui alta correlação com a composição tecidual corporal (FISHER; DE BOER, 1994).

De maneira similar, a mensuração da área de olho de lombo (AOL) é de grande utilidade na predição da quantidade de músculo na carcaça, uma vez que este índice é altamente correlacionado com a porcentagem de carne na carcaça. A medida da espessura de gordura, tomada acima do músculo *Longissimus dorsi* também possui boa correlação com a composição de gordura da carcaça, sendo portanto o músculo *Longissimus dorsi*, na altura da 12-13<sup>a</sup> costelas o local de eleição utilizado nas estimativas (FISHER, 1990).

Em relação às características inerentes à carne, o pH é o principal indicador de sua qualidade final, e exerce significativa influência sobre os demais parâmetros. Em ovinos, os valores observados variam em torno de 5,5-5,8. A redução de 7,2, valor observado no animal vivo, a 5,5-5,8 indica que a transformação do músculo em carne foi completada, estando a carne própria ao consumo (SILVA SOBRINHO, 2005).

O pH final e sua velocidade de queda afetam diretamente os parâmetros sensoriais e funcionais da carne, como cor, capacidade de retenção de água, maciez, e características organolépticas. Diversos fatores influenciam no pH final, como sexo do animal, peso de abate, sistema de produção, genética e manejo pré-abate e todos esses parâmetros devem ser cautelosamente analisados e gerenciados, para evitar prejuízos na comercialização e aceitação da carne (MONTE et al., 2012).

A capacidade de retenção de água (CRA) é definida como a capacidade que a carne possui para reter água durante a aplicação de forças externas, como corte, aquecimento, moagem e pressão. Na mastigação, a CRA está relacionada diretamente com a suculência. Baixas CRA resultam em perdas de exsudato contendo componentes nutritivos, além de diminuírem a maciez com o processo de cozimento, não sendo desejável, portanto, ao consumidor (SILVA SOBRINHO, 2001). A CRA é influenciada principalmente pelo tipo de músculo, raça, idade ao abate e alimentação. Segundo Zeola et al. (2002), animais recebendo maiores quantidades de concentrado na dieta, tendem a apresentar maior CRA.

A cor é o parâmetro de qualidade que mais influencia na decisão do consumidor no momento da compra. A cor da carne está relacionada a diferentes graus de oxidação da mioglobina, e de suas concentrações; no músculo recém cortado, encontra-se a deoximioglobina, de cor vermelho púrpura. Com a exposição da carne ao oxigênio, ocorre a formação da oximioglobina, de coloração vermelho brilhante. Em seguida, com o prolongamento da exposição, como resultado da maior oxidação do pigmento, observa-se a sua conversão a metamioglobina, de coloração marrom (SAINZ, 1996), indesejável sob o ponto de vista do consumidor.

Os valores de cor geralmente são expressos no sistema CIELAB, em que através de aparelhos colorímetros, obtém-se os valores de L\* (luminosidade) a\* (componente vermelho-verde) b\* (componente amarelo-azul), abrangendo o espectro visível pelo olho humano, e representando-o de maneira objetiva e uniforme (MINOLTA, 1998).

Estes valores tendem a modificar com o aumento do peso de abate, devido à maior musculosidade do animal. Com o desenvolvimento muscular, aumenta a quantidade de mioglobina presente. O depósito de gordura começa a ficar mais evidente e, conseqüentemente, diminui a quantidade de água do músculo, com essa redução na quantidade de água, obtém-se menor valor de luminosidade (L\*). A raça e o sexo também podem afetar na coloração da carne, bem como o sistema de produção. Os demais parâmetros da carne, como o pH final, também exerce influência sobre a cor (BONAGURIO et al., 2003).

Entende-se por maciez a facilidade com que a carne se deixa mastigar e pode estar composta por três sensações percebidas pelo consumidor: uma inicial descrita como a facilidade de penetração com os dentes, outra mais prolongada que seria a resistência que oferece a carne à ruptura ao longo da mastigação e a final, que se refere à sensação de resíduo na boca (MONTE et al., 2012). Este parâmetro pode ser considerado o mais importante dentre as características organolépticas ao consumidor (ALVES; GOES; MANCIO, 2005).

Sua avaliação pode ser realizada por meio da análise da força de cisalhamento, realizada utilizando o equipamento texturômetro, que mede a força necessária para o corte de uma seção transversal de carne e, quanto maior a força despendida, menor é a maciez apresentada pelo corte da carne, sendo este o método objetivo. O outro método de avaliação consiste na apreciação por painel sensorial, em que provadores treinados classificam a carne após ter provado as amostras, consistindo no método subjetivo (ALVES; GOES; MANCIO, 2005).

Segundo os mesmos autores, os principais fatores envolvidos com a maciez da carne são: genética, idade ao abate, sexo, alimentação e tratamentos *post-mortem*, como o processo de maturação. A maciez é altamente correlacionada com o teor de gordura presente na carcaça, e este está diretamente ligado aos fatores de influência supracitados, à exceção do processo de maturação.

Outro fator de importância, envolvido com a maciez da carne é o marmoreio, que representa a quantidade de gordura intramuscular, e interfere diretamente na aceitação do consumidor (COSTA et al., 2002). O marmoreio pode ser medido em escala de pontuação, através da comparação com padrões fotográficos (AMSA, 2001).

Quanto aos aspectos nutricionais, a composição centesimal também sofre influência de fatores como ambiente, genética e nutrição (SAÑUDO et al., 2000). Zeola et al. (2004), comparando a composição centesimal da carne de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas contendo teores crescentes de concentrado encontraram aumento na porcentagem de proteína no tratamento com maior participação de concentrado. De maneira similar, Rowe et al. (1999) encontraram maior porcentagem de gordura no músculo *Longissimus dorsi* de ovinos alimentados em confinamento em relação a animais criados em pasto (10,79 e 6,85% de gordura, respectivamente).

Geralmente, para o consumidor, os parâmetros sensoriais são mais importantes do que os nutricionais. A análise sensorial é o conjunto de técnicas para medir de forma reproduzível as características de um produto mediante os sentidos. As propriedades sensoriais são as características do alimento percebidas pelos sentidos, intervindo em maior ou menor medida todos os órgãos dos sentidos (OSÓRIO; OSÓRIO; SAÑUDO, 2009).

Dentro do conjunto de sensações obtidas pelo consumidor, três aspectos podem ser distinguidos: qualitativo, que permite descrever a sensação de duro, macio, odor, escuro, claro, entre outros; quantitativo, que valoriza a intensidade dessa percepção, e aspectos hedônicos, que estão relacionados à resposta do consumidor a essas características, como desagradável ou agradável. O terceiro aspecto caracteriza a subjetividade da análise sensorial (SAÑUDO; OSÓRIO, 2004). Portanto, o objetivo central da produção de carne deve ser o fornecimento de um produto com características qualitativas e quantitativas adequadas, de forma a proporcionar melhores respostas do consumidor a essas características.

## REFERÊNCIAS

- ABDALLA, A. L.; SILVA FILHO, J. C.; GODOI, A. R.; CARMO, C. A.; EDUARDO, J. L. P. Utilização de subprodutos da indústria do biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, *suplemento especial* p.260-268, 2008.
- ALVES, D.D.; GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B. Maciez da Carne Bovina. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n.3, p. 135-149, 2005.
- AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION – AMSA. **Handbook Meat Evaluation**. 2001. 161p.
- ARAÚJO, G.G.L.; HOLANDA JUNIOR, E.V.; OLIVEIRA, M.C. Alternativas atuais e potenciais de alimentação de caprinos e ovinos nos períodos secos no semi-árido brasileiro. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, 2003. v.1, p.553-564.
- BÁNKUTI, F. I.; BÁNKUTI, S. M. S.; SOUZA FILHO, H. M. Entraves para inserção de produtores de leite no mercado formal na região de São Carlos, Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.39, n.7, p. 19 33, 2009.
- BÁNKUTI, F. I.; BÁNKUTI, S. M. S.; MACEDO, F. A. F. A Informalidade em sistemas agroindustriais: um estudo exploratório dos hábitos de consumo de carne ovina na cidade de Maringá, Estado do Paraná. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.43, n.1, p. 5-17, 2013.
- BARBOSA, M. Z.; DIAS, D. R. Biodiesel de soja: expansão agrícola para o novo mercado. **Informações Econômicas**, v.41, n.6, 2011.
- BOMFIM, M.A.D.; SILVA, M.M.C.; SANTOS, S.F. Potencialidades da utilização de subprodutos da indústria do biodiesel na alimentação de caprinos e ovinos. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.3, n.4, p. 15-26, 2009.
- BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; FURUSHO-GARCIA, I.F. BRESSAN, M.C.; LEMOS, A.L.S.C. Qualidade da Carne de Cordeiros Santa Inês Puros e Mestiços com Texel Abatidos com Diferentes Pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1981-1991, 2003.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Boletim mensal de Biodiesel**. Brasília: ANP, 2013. Disponível em: <<http://www.ubrabilio.com.br/>>. Acesso em: 11 nov. 2013.
- BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. Comportamento ingestivo em Bezerros Holandeses Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Níveis de Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p. 236-242, 2000.
- CÂNDIDO, M.J.D.; BOMFIM, M.A.D; SEVERINO, L.S.; OLIVEIRA, S.Z.R. Utilização de coprodutos da mamona na alimentação animal. In: Congresso Brasileiro da mamona, 3, Salvador. **Anais...** Salvador, 2008, 21p.

CARDOSO, A.R.; CARVALHO, S.; GALVANI, D.B.; PIRES, C.C.; GASPERIN, B.G.; GARCIA, R.P.A. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p. 604-609, 2006.

COSTA, E. C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; PEROTTONI, J.; FATURI, C. MENEZES, L. F. G. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos Red Angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.417-428, 2002.

COSTA NETO, P.R.; ROSSI, L.F.S.; ZAGONEL, G.F. e RAMOS, L.P. Produção de biodiesel alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. **Química Nova**, v. 23, n. 4, p. 531-537, 2000.

FISHER, A. V. New approaches to measuring fat in the carcasses of meat animals. In: WOOD, J.D., FISHER, A.V. (Eds.) *Reducing fat in meat animals*. London: **Elsevier Science Publishers**. p.255-343, 1990.

FISHER, A.V.; DE BOER, H. The EAAP standard method of sheep carcass assessment. **Livestock Production Science**, v.38, n.3, p.149-159, 1994.

GOES, R.H.T.B.; SOUZA, K.A.; PATUSSI, R.A.; CORNELIO, T.C.; OLIVEIRA, E.R.; BRABES, K.C.S. Degradabilidade *in situ* dos grãos de crumbe, girassol e soja, e de seus coprodutos em ovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. v.32, n.3, p. 271-277, 2010.

GONÇALVES, A.L.; LANA, R.P.; RODRIGUES, M.T.; VIEIRA, R.A.M.; QUEIROZ, A.C.; HENRIQUE, D.S. Padrão Nictemeral do pH Ruminal e Comportamento Alimentar de Cabras Leiteiras Alimentadas com Dietas Contendo Diferentes Relações Volumoso: Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n.6, p. 1886-1892, 2001.

GRAINGER, C. GIA methane: increasing fat can reduce methane emissions. **GIA Newsletter**. Department of Primary Industries, Melbourne, p. 5, 10 mar. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção da pecuária municipal**, 2011. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2011/default\\_pdf.sht](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2011/default_pdf.sht)> Acesso em: 4 nov. 2013.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384p.

LEÃO, A.G.; SILVA SOBRINHO, A.G.; MORENO, G.M.B.; SOUZA, H.B.A.; PEREZA, H.L.; LOUREIRO, C.M.B. Características nutricionais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p.1072-1079, 2011.

LOPES, M.A.; MAGALHÃES, G.P. Análise da rentabilidade da terminação de bovinos de corte em condições de confinamento: um estudo de caso. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v.57, n.3, p.374-379, 2005.

MADRUGA, M.S.; SOUSA, W. H.; ROSALES, M. D.; CUNHA, M. D. G.; RAMOS, J. L. F. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados em diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 344, n.1, p. 309-315, 2005.

MAIA, M.O.; PARENTE, H.N.; ARAÚJO, V.M. Utilização de lipídeos na dieta de pequenos ruminantes. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**. v.14, n. 2, p. 127-131, 2011.

MELLO, D. F.; FRANZOLIN, R.; FERNANDES, L. B.; FRANCO, A. V. M.; ALVES, T.C. Avaliação do resíduo de nabo forrageiro extraído da produção de biodiesel como suplemento para bovinos de corte em pastagens. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.1, p. 45-56, 2008.

MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; SOARES, C.A.; LANA, R.P.; QUEIROZ, A.C.; ASSIS, A.J.; PEREIRA, L.M.A. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas a base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n.3, p. 723-728, 2004.

MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n.7, p. 1463-1481, 1997.

MINOLTA. **Precise color communication: color control from perception to instrumentation**. Japan: Minolta Co, Ltd., 1998. 59p.

MONTE, A.L.S.; GONSALVES, H.R.O.; VILLAROEL, A.B.S.; DAMACENO, M.N.; CAVALCANTE, A.B.D. Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. **Agropecuária Científica do Semi-Árido**, v. 8, n.3, p. 11-17, 2012.

MORENO, G.M.B.; VIEIRA, M.M.M. **Subprodutos do biodiesel na alimentação animal**. 2008. Disponível em: <<http://www.farmpoint.com.br/radares-tecnicos/nutricao/subprodutos-do-biodiesel-na-alimentacao-animal-44046n.aspx>>. Acesso em: 10 nov 2013.

MORENO, G.M.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; LEÃO, A.G.; LOUREIRO, C.M.B.; PEREZ, H.L. Rendimentos de carcaça, composição tecidual e musculabilidade da perna de cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n.3, p. 686-695, 2010.

NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P.; LIMA, M.L.M. Metabolismo de carboidratos estruturais. In: \_\_\_\_\_. **Nutrição de Ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2011. p. 193-238.

OLIVEIRA, M.D.S.; MOTA, D.A.; BARBOSA, J.C.; STEIN, M.; BORGONOV, F. Composição bromatológica e digestibilidade ruminal in vitro de concentrados contendo diferentes níveis de torta de girassol. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.4, p. 629-638, 2007.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M; OLIVEIRA, N.M., SIEWERDT, L. **Qualidade, Morfologia e Avaliação de Carcaças**. Pelotas: Editora Universitária, 2002 a. 194p.

OSÓRIO, J.C.S; OSÓRIO, M.T.M; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 292-300, 2009 (suplemento especial).

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídios. In: \_\_\_\_\_. **Nutrição de Ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2011. p 299-322.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. 5. ed. Viçosa: UFV, 2007. 599 p.

RIBEIRO, T.M.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; FERNANDES, M.A.M.; BARROS, C.S.; SILVA, C.; FERNANDES, S.R.; CHIQUITO, A.M.; MONTEIRO, S.O.; PRADO, O.R. Composição tecidual do lombo e da perna de cordeiros terminados em diferentes sistemas de criação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. (CD-ROM).

RIBEIRO, V.L.; BATISTA, A.M.V.; CARVALHO, F.F.R; AZEVEDO, M.; MATTOS, C.W.; ALVES, K.S. Comportamento ingestivo de caprinos Moxotó e Canindé submetidos à alimentação à vontade e restrita. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.28, n.3, p. 331-337, 2006.

ROSA, G.T.; PIRES, C.C.; SILVA, J.H.S; MOTTA, O.S.; COLOMÉ, L.M. Composição tecidual da carcaça e de seus cortes e crescimento alométrico do osso, músculo e gordura da carcaça de cordeiros da raça Texel. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 24, n.4, p. 1107-1111, 2002.

ROWE, A.; MACEDO, F.A.F.; VISENTAINER, J.V.; SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M. Muscle composition and fatty acid profile in lambs fattened in drylot or pasture. **Meat Science**, v.51, n.3, p.283-288, 1999.

SAINZ, R. D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p. 3-14.

SALLA, L.E.; FISCHER, V.; FERREIRA, E.X.; MORENO, C.B.; STUMPF JUNIOR, W.; DUARTE, L.D. Comportamento ingestivo de vacas Jersey alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de gordura nos primeiros 100 dias de lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.3, p. 683-689, 2003.

SANTOS, J.E.P. Distúrbios metabólicos. In: \_\_\_\_\_. **Nutrição de Ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2011a. p 439-520

SANTOS, V.C. **Subprodutos de oleaginosas como fontes alternativas na alimentação de cordeiros em terminação**. 2010. 84p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de ciências agrárias e veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2011b.

SANTOS, V.C.; EZEQUIEL, J.M.B.; MORGADO, E.S.; HOMEM JÚNIOR, A.C.; FÁVARO, V.R.; AUREA, A.P.D.; SOUZA, S.F.; BARBOSA, J.C. Influência de subprodutos de oleaginosas sobre parâmetros ruminais e a degradação da matéria seca e da proteína bruta. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n. 5, p. 1284-1291, 2012

SANTOS, V.R.V. **Efeito dos sistemas de pastejo isolado, simultâneo e alternado de ovinos com bovinos sobre as características de forragem, desempenho, consumo e características de carcaça dos ovinos**. 2010. 114p. Tese (Doutorado em ciências animais) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

SANTOS, F. A.; RODRIGUES, M. T.; LISBOA FILHO, J. Modelo computacional para formulação de rações de mínimo custo para pequenos ruminantes utilizando programação linear. In: SIMPEP, 13, Bauru. Bauru: Universidade Estadual paulista, **Anais...**10p., 2006.

SAÑUDO, C.; ENSER, M.E.; CAMPO, M.M.; NUTE, G.R; MARÍA, G.; SIERRA, I.; WOOD, J.D. Fatty acid composition and sensory characteristic of lamb carcasses from Britain and Spain. **Meat Science**, v.54, p.339-346, 2000.

SAÑUDO, C.; OSÓRIO, M.T.M. **Curso de análise sensorial**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2004, 150p.

SILVA SOBRINHO, A.G.; SILVA, A.M.A. Produção de carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, n.285, p.32-44, 2000.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Criação de ovinos**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2001. 302 p.

SILVA SOBRINHO, A.G. Produção de carne ovina com qualidade. In: Simpósio de qualidade da carne, 2, 2005, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 2005. 25p.

SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS, R.W.; KADIM, I.T.; YAMAMOTO, S.M. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idade ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.3, p. 1070-1078, 2005.

SILVA, V.L.; ROGÉRIO, M.C.P.; ALVES, A.A; BOMFIM, M.A.D; LANDIM, A.V.; LEITE, E.R.; COSTA, H.H.A; FREIRE, A.P.A. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo a inclusão de farelo de castanha de caju. **Revista da FZVA**, v.18, n.1, p. 165-181, 2011.

SIQUEIRA, E.R.; ROÇA, R. Q.; FERNANDES, S.; UEMI, A. Características sensoriais da carne de cordeiros das raças Hampshire Down, Santa Inês e mestiços Bergamácia x Corriedale, abatidos com quatro distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.3, p.1269-1272, 2002.

SIQUEIRA, E. R.; AMARANTE, A. F. T.; FERNANDES, S. Estudo comparativo da recria de cordeiros em confinamento e pastagem. **Veterinária e Zootecnia**. v.5, n.1 p.17-28, 1993.

SÓRIO, A. **Sistema agroindustrial da carne ovina: o exemplo de Mato Grosso do Sul**. Passo Fundo: Méritos, 2009.

SÓRIO, A.; RASI, L. Ovinocultura e abate clandestino: um problema fiscal ou uma solução de mercado? **Revista de política agrícola**, v.19, n.1, 2010.

SOUZA, J.D.F.; SOUZA, O.R.G.; CAMPEÃO, P. Mercado e comercialização na ovinocultura de corte no Brasil. In: Congresso da Sociedade Brasileira de economia, administração e sociologia rural, 50, Vitória. **Anais...** Vitória, 2012, p. 1-16.

SUSIN, I.; MENDES, C.Q. Confinamento de cordeiros: uma visão crítica. In: SIMPÓSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA EVUFMG., 2., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. 276p.

THIAGO, L.R.L.; GILL, M.; SISSONS, J.W. Studies of conserving grass herbage and frequency of feeding cattles. **British Journal of Nutrition**, v.67, n.3, p. 329-336, 1992.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca, NY: Cornell University, 1994. 476p.

ZEOLA, N. M. B. L.; SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S.; SILVA, A.M.A. Influência de diferentes níveis de concentrado sobre a qualidade da carne de cordeiros Morada Nova. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 97, n. 544, p. 175-180, 2002.

ZEOLA, N.M.B.L.; SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S.; MARQUES, C.A.T. Composição centesimal da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes teores de concentrado. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p. 253-257, 2004

ZIGUER, E.A.; TONIETO, S.R.; PFEIFER, L.F.M.; BERMUDEZ, R.F.; SCHWEGLER, E.; CORRÊA, M.N.; DIONELLO, N.J.L. Resultados econômicos da produção de cordeiros em confinamento utilizando na dieta casca de soja associada a quatro fontes de nitrogênio não-proteico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.9, p. 2058-2065, 2011.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito da substituição do farelo de soja pela torta de soja na ração de cordeiros confinados sobre os parâmetros produtivos.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o desempenho de cordeiros confinados alimentados com rações contendo cinco teores de substituição do farelo de soja pela torta de soja.
- Avaliar o consumo de componentes nutricionais de cordeiros submetidos às diferentes dietas.
- Avaliar aspectos do comportamento ingestivo dos cordeiros em relação às dietas experimentais.
- Avaliar as características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros submetidos às diferentes rações.

## 4 ARTIGO I<sup>1</sup>

### **Desempenho, consumo de nutrientes e comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com rações contendo diferentes teores de torta de soja em substituição ao farelo de soja**

*Performance, nutrient intake and ingestive behavior of lambs fed diets containing different levels of soybean cake in replacement of soybean meal*

#### **RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da substituição do farelo de soja pela torta de soja em dietas para cordeiros Santa Inês confinados, avaliando o desempenho, consumo de nutrientes, comportamento ingestivo e medidas biométricas. Foram utilizados 30 cordeiros machos inteiros, com  $23,63 \pm 2,44$  kg de peso vivo, com 80 dias de idade, distribuídos de maneira inteiramente casualizada em cinco tratamentos, com 6 animais em cada, sendo os tratamentos os teores de substituição do farelo de soja pela torta de soja de 0, 25, 50, 75 e 100%. No 40º dia experimental foi realizado o registro do comportamento ingestivo, com observações pontuais a cada 10 minutos. Não foi observado efeito significativo sobre os parâmetros de desempenho e de comportamento ingestivo. A inclusão da torta de soja levou a um aumento linear significativo no consumo de extrato etéreo em gramas/ dia, em porcentagem do peso corporal e em porcentagem do peso metabólico. Foi observado efeito cúbico sobre parâmetros de consumo de FDA. Em relação às medidas biométricas, não foi encontrado efeito significativo da substituição do farelo de soja pela torta de soja em nenhum teor. A torta de soja pode ser utilizada na substituição do farelo de soja, devendo-se atentar ao teor de extrato etéreo residual presente neste co-produto da indústria do biodiesel.

**Palavras-chave:** Biodiesel, confinamento, co-produto, ovinos

#### **SUMMARY**

The objective of this study was to evaluate the effect of replacing soybean meal with soybean cake in diets for Santa Ines feedlot lambs, evaluating performance, nutrient intake, ingestive behavior and biometric measures. Thirty intact males were used, weighing  $23.63 \pm 2.44$  kg, with the age of 80 days, distributed randomly in five treatments, with 6 animals each, with the treatments being the levels of substitution of soybean meal for soybean cake, by 0, 25, 50, 75 and 100%. In the 40th day of the trial was held the record of feeding behavior, with observations every 10 minutes. No significant effects were found on the parameters of performance and ingestive behavior. The inclusion of soybean cake led to a significant linear increase in ether extract intake in grams/ day, in percentage of body weight and in percentage of metabolic weight. Cubic effects were observed in the parameters of ADF intake. Regarding biometric measurements, there was no significant effect of replacing soybean meal with soybean cake. The soybean cake can be used in replacement of soybean meal, but is important to pay attention on the content of residual lipids present in this by-product of the biodiesel industry.

**Keywords:** Biodiesel, by-product, feedlot, sheep

---

<sup>1</sup> Segundo as normas da Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.

## INTRODUÇÃO

O consumo da carne ovina tem aumentado nos últimos anos no Brasil, e o país tem potencial para competir com os maiores produtores, uma vez que possui condições favoráveis ao crescimento da atividade, como clima tropical, extensão territorial e mão-de-obra barata (MADRUGA et al., 2005). Porém, a baixa qualidade do produto ofertado e a estacionalidade da oferta, são os principais problemas que dificultam a expansão da atividade (SIQUEIRA et al., 2002).

Neste contexto, a terminação de cordeiros em confinamento é uma tecnologia que pode proporcionar benefícios para a criação ovina, como diminuição da idade de abate e de problemas sanitários, padronização das carcaças e melhor exploração do potencial produtivo do animal. Entretanto, neste sistema ocorre aumento nos gastos com alimentação, sendo estes da ordem de 50 a 70 % do custo total de produção (SANTOS et al., 2006).

Para a viabilização econômica do confinamento, o uso de co-produtos da indústria do biodiesel pode ser uma alternativa interessante, além de também possibilitar a diminuição de potenciais problemas ambientais, causados por sua deposição no ambiente (MOTA & PESTANA, 2011).

Os biocombustíveis estão sendo cada vez mais empregados no Brasil, e no processo de extração do óleo, grande quantidade de material residual são gerados, e muitas vezes esses produtos apresentam potencial de utilização na alimentação de ruminantes (ABDALLA et al., 2008; SANTOS et al., 2012).

A soja consiste na oleaginosa mais utilizada na indústria do biodiesel, correspondendo a cerca de 70% das matérias-primas empregadas (BRASIL, 2013). No geral, é empregado o método químico para a extração do óleo, utilizando o hexano, em alta

temperatura, em que se obtém o óleo e o farelo de soja, sendo este obtido após a tostagem e moagem da torta residual, e é caracterizado por possuir baixo teor de extrato etéreo.

Como alternativa no método de extração do óleo, pode-se realizar a prensagem a frio do grão de soja, na qual se obtém a torta de soja como co-produto. Apesar do processo não ser tão eficiente em larga escala, torna-se uma alternativa interessante em escala familiar, visto que apenas uma prensa simples é requerida no processamento do grão.

O presente trabalho objetivou avaliar a substituição do farelo de soja pela torta de soja sobre o desempenho, consumo de nutrientes e comportamento ingestivo de cordeiros Santa Inês terminados em confinamento.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado na Fazenda Escola e Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Londrina. Esta propriedade está localizada no município de Londrina (Latitude Sul 23°20'10 e Longitude Oeste 51°09'15"), a aproximadamente 610 metros de altitude. Segundo a classificação de Köppen (1948), o clima da região é do tipo Cfa, ou seja, clima subtropical úmido.

Foram utilizados 30 animais da raça Santa Inês, machos inteiros, com aproximadamente 80 dias de idade e peso inicial de  $23,63 \pm 2,44$  kg, que permaneceram confinados durante o período de setembro a outubro de 2012 (47 dias), precedidos de 14 dias de adaptação às condições experimentais. No início do experimento, os animais foram pesados, identificados, vacinados e vermifugados, e distribuídos aleatoriamente em duplas, em baias de 2 m<sup>2</sup>, em aprisco coberto, com piso ripado, providas de comedouro e bebedouro.

O delineamento empregado foi inteiramente casualizado, com os animais sendo as repetições, e cada uma das dietas sendo fornecidas a seis animais. As dietas foram: sem torta

de soja, com 25, 50, 75 e 100% de substituição do farelo de soja por torta de soja. Durante o período experimental, um cordeiro do tratamento de 25% foi removido do experimento, devido a problemas sanitários que culminou com a morte do animal.

O arraçamento era realizado duas vezes ao dia, às 7 e 16 horas. Diariamente era realizada a pesagem das sobras para ajuste do fornecimento da ração, de forma a permitir 20% de sobras do fornecido no dia anterior, em porcentagem da MS.

As rações foram formuladas após a análise bromatológica dos ingredientes utilizados nas rações experimentais (Tabela 1), realizadas no Laboratório de Nutrição Animal, pertencente à Universidade Estadual de Londrina, segundo a metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002) para MS, MM, PB e EE. Para FDN e FDA, foi utilizado o método de Detmann et al. (2012). O NDT foi estimado segundo Kearl (1982).

**Tabela 1.** Composição químico-bromatológica dos ingredientes das rações experimentais

Ingrediente	Componente nutricional						
	MS	MM	PB	EE	FDN	FDA	NDT
	g/kg MN	g/kg MS	g/kg MS	g/kg MS	g/kg MS	g/kg MS	g/kg MS
Silagem Sorgo	320,36	61,43	65,17	18,59	622,95	349,27	588,26
Milho triturado	886,63	9,74	95,59	37,29	149,42	19,73	828,91
Farelo de Soja	905,34	58,35	488,71	10,68	240,12	63,43	818,63
Torta de Soja	894,19	52,02	474,01	74,13	224,40	58,74	886,52
Calcário calcítico	990,00						
Mistura mineral <sup>1</sup>	990,00						

<sup>1</sup>Mistura Mineral: Cálcio 128,00 g; Enxofre 10,00 g; Fósforo 60,00 g; Magnésio 6.000,00 mg; Sódio 152,00 mg; Cobalto 50,00 mg; Ferro 1.400,00 mg; Iodo 74,00 mg; Manganês 1.800,00 mg; Selênio 15,00 mg; Zinco 2.730 mg; Flúor 600,00mg.

As rações eram isonitrogenadas, constituídas de silagem de sorgo e concentrado composto por farelo de soja (e/ou torta de soja), milho triturado, calcário calcítico e mistura mineral comercial, formuladas para atender as exigências nutricionais segundo o NRC (1985)

(Tabela 2), utilizando a categoria de cordeiros desmamados precocemente, com potencial moderado de ganho, 20 kg de peso vivo, ganho de peso diário de 250 g. A relação volumoso : concentrado empregada foi de 35:65.

**Tabela 2.** Proporção dos ingredientes e composição nutricional das rações experimentais (g/kg MS)

Ingredientes	Teores de torta de soja (%)				
	0	25	50	75	100
Silagem Sorgo	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00
Milho triturado	392,40	390,70	389,00	387,20	385,50
Farelo de Soja	242,60	183,20	123,00	61,90	0,00
Torta de Soja	0,00	61,10	123,00	185,80	249,50
Calcário calcítico	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Mistura Mineral	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Composição nutricional					
Matéria seca (g/kg MN)	679,70	679,00	678,40	677,60	677,0
Matéria mineral (g/kg MS)	39,5	39,2	38,9	38,5	38,2
Proteína bruta (g/kg MS)	178,9	178,6	178,4	178,1	177,9
Extrato etéreo (g/kg MS)	23,7	27,6	31,4	35,4	39,4
Fibra detergente neutro (g/kg MS)	334,9	334,10	333,30	332,40	331,60
Fibra detergente ácido (g/kg MS)	145,40	145,20	144,90	144,70	144,50
Nutrientes digestíveis totais (g/kg MS) <sup>1</sup>	729,80	733,90	738,10	742,20	746,60

<sup>1</sup> Equações propostas por Kearl (1982).

Diariamente foram realizadas pesagens da ração ofertada e das sobras de cada baia para a estimativa de consumo de MS, calculando a média da quantidade fornecida e das sobras e dividindo pelo número de dias em confinamento (47). Foram realizadas coletas semanais da ração fornecida e das sobras, para a determinação de MS, PB, EE, FDN, FDA, segundo Silva & Queiroz (2002) e Detmann et al. (2012).

Essas amostras foram encaminhadas para uma estufa de circulação forçada a  $55 \pm 5^\circ$  C, durante 72 horas. Após a pré-secagem, as amostras foram trituradas em moinho de facas com peneira de 1 mm, momento em que foram preparadas as amostras compostas de acordo com a dieta. Em seguida, identificou-se e acondicionou-se essas amostras em geladeira para posterior análise.

Com os valores de MS estimados, determinaram-se as quantidades médias de MS ofertada e MS da sobra, e por diferença entre esses valores, obteve-se o consumo médio de MS por baia. Para obtenção dos valores para cada animal, dividiu-se o consumo de matéria seca (CMS) por baia pelo número de animais em cada baia.

Baseado nos valores de consumo em matéria seca e a matéria seca das sobras, multiplicou-se a composição química do fornecido pela sua quantidade ingerida e comparou-se com a quantidade de sobras multiplicada pela sua composição química, para obtenção do consumo dos componentes nutricionais (PB, EE, FDN, FDA, NDT), os quais foram expressos em gramas/animal/dia, em porcentagem do peso corporal (%PC) e em grama por quilograma de peso metabólico ( $\text{g/kg PV}^{0,75}$ ).

Para o registro do comportamento ingestivo, no 40º dia do período experimental, os cordeiros foram observados em intervalos de 10 minutos, durante 24 horas, para a determinação dos tempos e frequências despendidas na ingestão de sólidos, ruminação e ócio (CARVALHO et al., 2007).

Ao final do período experimental, realizou-se a pesagem dos animais, precedida de um período de 16 horas de jejum de sólidos, para a obtenção do peso vivo final, do ganho médio diário e conversão alimentar. Determinou-se o escore de condição corporal, de acordo com metodologia descrita por Osório & Osório (2005).

Também foram aferidas as seguintes medidas morfométricas pré-abate: Comprimento corporal, comprimento da perna, perímetro da perna, altura do dorso, altura da

garupa, perímetro torácico, largura de garupa e largura de peito, utilizando fita métrica e paquímetro de madeira. Para tais determinações, os animais foram mantidos em estação forçada, ou seja, membros anteriores e posteriores perpendiculares a um piso plano cimentado (CÉZAR & SOUSA, 2007; YÁÑEZ et al., 2004).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e regressão polinomial, no caso de significância ao nível de 5%, utilizando o pacote estatístico SAS (versão 8.2).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observado efeito ( $P > 0,05$ ) da substituição do farelo de soja pela torta de soja em nenhum dos parâmetros de desempenho avaliados (Tabela 3).

**Tabela 3.** Desempenho de cordeiros confinados alimentados com dietas contendo diferentes teores de torta de soja em substituição ao farelo de soja

Variável	Teores de torta de soja (%)					R	CV %
	0	25	50	75	100		
Peso vivo inicial (kg)	23,37	24,38	24,07	23,42	23,78	$\hat{y} = 23,78$	13,47
Peso vivo final (kg)	39,12	38,90	39,38	37,73	37,35	$\hat{y} = 38,48$	9,33
Ganho médio diário (kg)	0,33	0,31	0,33	0,30	0,29	$\hat{y} = 0,31$	14,93
Consumo MS (kg/dia)	1,50	1,44	1,55	1,41	1,30	$\hat{y} = 1,44$	12,47
Consumo MS (kg/100 kg PC)	4,80	4,59	4,88	4,62	4,26	$\hat{y} = 4,63$	9,41
Consumo MS (kg/PC <sup>0,75</sup> )	0,11	0,11	0,12	0,11	0,10	$\hat{y} = 0,11$	9,17
Conversão alimentar	4,54	4,72	4,81	4,69	4,60	$\hat{y} = 4,67$	17,83

CV = coeficiente de variação, R = regressão, PC = peso corporal, PC<sup>0,75</sup> = peso metabólico.

O ganho médio diário dos animais foi de 0,31 kg, valor este superior aos 0,25 kg estipulados na formulação (NRC, 1985). Levando em consideração a rusticidade dos animais da raça Santa Inês, possivelmente estes indivíduos possuem menor exigência nutricional para

manutenção do que os animais utilizados no NRC (1985), resultando em maior alocação dos nutrientes para o crescimento.

Segundo Amaral et al. (2011), animais da raça Santa Inês possuem capacidade ingestiva inferior às raças especializadas para carne. Portanto, a associação de uma menor exigência de manutenção com o alto teor de concentrado na ração utilizada neste estudo, pode ter contribuído com este resultado de ganho médio diário (GMD).

Sousa (2012), estudando diferentes relações volumoso : concentrado, de 40:60 e 60:40, em animais da raça Santa Inês encontraram ganhos de peso de 0,31 kg e 0,25 kg, com consumo de matéria seca em relação ao peso vivo de 4,51 e 3,70%, respectivamente. O valor médio de consumo na relação volumoso:concentrado de 40:60, encontrado por Sousa (2012) foi bem próximo ao valor encontrado no presente trabalho (4,63%), resultando em desempenhos similares entre os dois estudos.

Zundt et al. (2006) encontraram desempenhos na ordem de 190 g/dia, utilizando uma dieta contendo 75% de NDT e 20% de PB, para animais Santa Inês, na relação volumoso : concentrado de 30:70, similares ao presente trabalho. Naquele estudo, o consumo médio diário de MS foi de 4,00%, sugerindo que os maiores ganhos encontrados no presente trabalho foram proporcionados, desconsiderando os fatores intrínsecos dos animais, pelo maior consumo de matéria seca, e possivelmente pelas propriedades dos alimentos utilizados, como sua digestibilidade, e seu comportamento no trato digestório dos animais.

Dietas com alta densidade energética são melhores expressas em relação ao peso metabólico do que em relação ao peso vivo. Segundo Mertens (1994), dietas menos densas devem ser expressas baseadas no peso vivo, visto que o enchimento do rúmen-retículo é o principal fator limitante ao consumo do animal, sendo que a capacidade ruminal está diretamente relacionada com o tamanho corporal dos animais, ou seja, a fatores físicos.

Para dietas nutricionalmente mais densas, a regulação do consumo no geral se dá pelo atendimento à demanda energética, ou seja, por mecanismos fisiológicos. Portanto a utilização da unidade de peso metabólico é mais apropriada (MERTENS, 1994), pois está diretamente relacionada à superfície corporal relativa, metabolicamente ativa, sendo as taxas metabólicas proporcionais aos 3/4 do peso corporal, correspondente à relação superfície corporal/peso corporal (VAN SOEST, 1994).

Também não foram observadas diferenças significativas entre os parâmetros de consumo de MS ( $P > 0,05$ ) (g/dia, % PC e %  $PC^{0,75}$ ). Em relação à conversão alimentar, inúmeros fatores a afetam, como a natureza e composição da dieta, idade, grupo genético, sistema produtivo, entre outros.

Ribeiro et al. (2011) encontraram valores de conversão alimentar médio de 4,26 para cordeiros confinados Santa Inês, utilizando 47% de silagem de sorgo e 53% de ração concentrada na dieta. Estes valores de conversão foram bem próximos aos obtidos no presente estudo, correspondendo a uma média de 4,67. Alves et al. (2003) encontraram CA de 7 a 10 para animais Santa Inês confinados, submetidos a diferentes teores de energia. Turino et al. (2007) encontraram valores de conversão próximos a 3,6, para animais Santa Inês confinados recebendo alto nível de concentrado (88%).

Os valores encontrados na literatura são variáveis, porém pode-se considerar que os animais no presente estudo apresentaram conversão alimentar satisfatória, levando em conta as condições experimentais.

Em relação ao consumo dos componentes nutricionais, foi encontrada diferença ( $P < 0,05$ ) nos parâmetros de consumo de extrato etéreo (g/dia, %PC e g/kg  $PC^{0,75}$ ), apresentando um efeito linear positivo, e também nos parâmetros de consumo de FDA (%PC e g/kg  $PC^{0,75}$ ), em que se observou efeito cúbico (Tabela 4).

**Tabela 4.** Consumo dos componentes nutricionais em cordeiros confinados alimentados com diferentes teores de torta de soja em substituição ao farelo de soja na ração

Componente nutricional	Teores de torta de soja (%)					R	R <sup>2</sup>	CV%
	0	25	50	75	100			
Proteína Bruta								
g/dia	271,43	262,29	284,61	258,53	246,56	$\hat{y} = 264,77$	-	12,16
%PC	0,87	0,83	0,90	0,85	0,81	$\hat{y} = 0,85$	-	9,35
g/kg PC <sup>0,75</sup>	20,55	19,74	21,27	19,93	18,95	$\hat{y} = 20,10$	-	9,03
Extrato Etéreo								
g/dia	37,55	42,51	51,66	54,73	55,50	L <sup>1</sup>	0,61	11,36
%PC	0,12	0,13	0,16	0,17	0,18	L <sup>2</sup>	0,77	8,12
g/kg PC <sup>0,75</sup>	2,84	3,20	3,86	4,22	4,27	L <sup>3</sup>	0,80	7,80
Fibra em detergente neutro								
g/dia	481,29	454,87	510,17	458,98	428,19	$\hat{y} = 467,11$	-	12,77
%PC	1,54	1,45	1,61	1,51	1,40	$\hat{y} = 1,50$	-	9,35
g/kg PC <sup>0,75</sup>	36,42	34,23	38,09	35,40	32,89	$\hat{y} = 35,45$	-	9,22
Fibra em detergente ácido								
g/dia	196,98	176,09	209,61	183,92	163,89	$\hat{y} = 186,44$	-	13,88
%PC	0,63	0,56	0,66	0,61	0,53	C <sup>4</sup>	0,70	10,14
g/kg PC <sup>0,75</sup>	14,90	13,25	15,64	14,19	12,57	C <sup>5</sup>	0,69	10,16
Nutrientes digestíveis totais								
g/dia	1064,17	1041,71	1108,36	1016,15	952,36	$\hat{y} = 1036,37$	-	12,40
%PC	3,41	3,31	3,49	3,34	3,11	$\hat{y} = 3,33$	-	9,44
g/kg PC <sup>0,75</sup>	80,55	78,41	82,80	78,36	73,19	$\hat{y} = 78,67$	-	9,18

%PC = porcentagem do peso corporal, g/kg PC<sup>0,75</sup> = gramas por quilograma de peso metabólico, CV = coeficiente de variação, R = regressão, R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação, L = efeito linear, C = efeito cúbico,  $^1\hat{Y}=38,8424+0,1917x$ ,  $^2\hat{Y}=0,1229+0,0007x$ ,  $^3\hat{Y}=2,78+0,026x$ ,  $^4\hat{Y}=0,62490-0,0039x+0,0001x^2-0,00000094x^3$ ,  $^5\hat{Y}=14,747-0,084x+0,0027x^2-0,000021x^3$

O teor de extrato etéreo encontrado na torta de soja foi de 74,13 g/ Kg MS, o que resultou no aumento linear do consumo de extrato etéreo de acordo com o aumento da participação da torta de soja na dieta, tanto em g/dia, quanto em relação ao peso corporal e

metabólico, uma vez que os animais não apresentaram desempenho estatisticamente diferentes.

Como as dietas foram isoprotéicas, não foram encontradas diferenças ( $P > 0,05$ ) nos parâmetros de consumo de proteína bruta, e os animais apresentaram consumo médio de 264,77 g/dia. Utilizando os dados do NRC (1985), o consumo médio esperado para os animais seria de 244,00 g/dia. Este maior consumo também pode ter contribuído para o maior ganho de peso encontrado no presente trabalho, em relação ao esperado pelo NRC (1985). As condições experimentais (clima, raças, instalações, características do ingredientes, etc.) foram diferentes, e o teor protéico da ração acima do recomendado (17,84 versus 16,70 %) pode ter beneficiado os animais nas condições do presente estudo em relação ao NRC (1985).

Uma maior disponibilidade de nitrogênio para a microbiota ruminal tende a favorecer o consumo de MS, causado pelo favorecimento do crescimento da população microbiana, aumentando a taxa de degradação (ORTIZ et al., 2005), e este fato pode ter contribuído com o satisfatório consumo de matéria seca (1,44 kg CMS/dia) e conseqüentemente com o ganho de peso superior ao esperado, obtidos neste trabalho.

Os valores de consumo de FDN estão dentro do intervalo de 0,8 - 2,2% do peso corporal, recomendados por Van Soest (1994), sendo semelhantes entre os diferentes teores de torta de soja estudados.

Apesar das dietas possuírem teor de FDA similares, observou-se efeito cúbico ( $P < 0,05$ ) para as variáveis de consumo de FDA em relação ao peso corporal e peso metabólico. Não foi observada diferença no consumo de FDA em g/dia. Provavelmente a diferença se explica pela seletividade dos alimentos pelos animais, o que resultou em sobras desuniformes entre os tratamentos, influenciando nos cálculos de consumo (VAN SOEST, 1994).

Não houve diferença ( $P>0,05$ ) no consumo de NDT. Porém, observou-se que mesmo com a dieta de maior teor de torta de soja (100%), a qual possuía maior valor de NDT, o consumo diário de NDT dos animais desta dieta foi 6,3% menor que o do tratamento de 75 % de substituição, o qual apresentou o segundo menor resultado numérico de consumo, e foi 14,07% inferior à dieta de maior consumo, a de 50% de substituição.

Os diferentes teores de torta de soja não influenciaram ( $P>0,05$ ) nos parâmetros do comportamento ingestivo dos animais. Os tempos médios das dietas, para as atividades de ócio (TOT), ruminação (TRT) e ingestão de alimentos (TIA), foram de respectivamente 789,29 425,85 e 194,50 minutos (Tabela 5).

**Tabela 5.** Parâmetros do comportamento ingestivo e de ruminação de cordeiros alimentados com diferentes teores de torta de soja em substituição ao farelo de soja na ração

Variável	Teores de torta de soja (%)					R	CV%
	0	25	50	75	100		
TRT (min/dia)	413,4	421,8	443,4	426,6	423,0	$\hat{y} = 425,85$	13,35
TIA (min/dia)	190,2	168,0	188,4	183,6	238,2	$\hat{y} = 194,50$	29,58
TMT (min/dia)	603,6	589,8	631,8	610,2	661,2	$\hat{y} = 620,35$	11,97
TOT (min/dia)	823,2	823,8	768,6	801,6	735,0	$\hat{y} = 789,29$	11,55

CV = coeficiente de variação, R = regressão, TRT = tempo de ruminação total, TIA = tempo de ingestão de alimento, TMT = tempo de mastigação total, TOT = tempo em ócio total.

Quanto maior a participação de volumosos na dieta e maior porcentagem de fibra efetiva, espera-se um maior tempo de ingestão de alimentos e ruminação, refletindo em um menor tempo de ócio. Ribeiro et al. (2011) e Sousa (2012), obtiveram valores de tempo de ruminação e ingestão de: 454 e 263 e 532 e 304 min, respectivamente, sendo que nestes trabalhos, houve maior participação de volumoso na ração completa, a saber: 47:53 e 60:40, respectivamente.

Segundo Salla et al. (2003) e Silva et al. (2011), além dos teores crescentes de FDN, teores mais elevados de extrato etéreo na ração podem influenciar negativamente na ruminação dos animais, principalmente pela redução da taxa de degradação da fibra, fato este que não foi observado no presente estudo.

Benson et al. (2001), testando a influência da infusão abomasal de mistura de óleo de girassol com óleo de canola (50% cada) em vacas leiteiras, em relação à infusão de água, encontraram redução significativa no consumo de matéria seca, apesar de não terem encontrado diferenças significativas nos tempos despendidos em ruminação, ócio e ingestão. Estes resultados sugerem que a redução no consumo ocorreu devido ao mecanismo de saciedade do animal, controlado pelo atendimento à demanda energética, já que o efeito da presença de altos teores de óleo insaturados no rúmen não tiveram participação naquele estudo e automaticamente não era de se esperar influências no padrão fermentativo e consequentemente no comportamento ingestivo dos animais.

No entanto, Salla et al. (2003), testando diferentes teores de extrato etéreo na dieta (3,67, 5,92, 6,29 e 6,70%) de vacas leiteiras, não encontraram diferenças em nenhum dos parâmetros do comportamento ingestivo avaliados, mesmo superando os teores de EE recomendados na literatura.

No presente estudo, apesar do consumo de extrato etéreo ter sido significativamente maior conforme o aumento da participação da torta de soja na ração, os diferentes teores de extrato etéreo consumidos nas diferentes rações não foram suficientes para causarem prejuízos no consumo e nos parâmetros de comportamento ingestivo. Porém, como se trata de um co-produto agroindustrial, sua composição é variável de acordo com a origem do alimento e método de processamento, necessitando atenção para sua utilização.

As medidas biométricas pré-abate também não foram influenciadas ( $P > 0,05$ ) pelos diferentes teores de torta de soja nas dietas (Tabela 6).

O escore de condição corporal, segundo Osório & Osório (2005) é uma medida utilizada para estimar o estado de acabamento do animal, podendo ser também utilizada para a estimativa da relação músculo-osso. Segundo a sua classificação (1 = muito magro, 2 = magro, 3 = ligeiramente gordo, 4 = gordo a 5 = muito gordo) os animais, que apresentaram média geral entre os tratamentos de 3,86, se encaixam na categoria de ligeiramente gordos a gordos. Seguindo os demais parâmetros de desempenho, não foi encontrado efeito das dietas sobre este índice.

Diferentemente do escore corporal, altamente correlacionado com a nutrição (ARAÚJO FILHO et al., 2007), as medidas biométricas são pouco influenciada pelas condições ambientais, estando mais relacionadas ao grupamento genético dos animais e ao peso corporal, principalmente a medida de perímetro torácico, a qual possui alta correlação com o peso vivo (KORITIAKI et al. 2012).

**Tabela 6.** Medidas biométricas pré-abate de cordeiros alimentados com teores crescentes de torta de soja em substituição ao farelo de soja na ração

Variável	Teores de torta de soja (%)						R	CV %
	0	25	50	75	100			
Condição corporal (índice 1 a 5)	3,79	3,90	4,00	3,87	3,75	$\bar{y} = 3,86$	7,87	
Comprimento corporal (cm)	58,33	59,60	60,83	58,67	57,00	$\bar{y} = 58,86$	3,87	
Perímetro torácico (cm)	76,67	78,40	76,17	75,33	75,83	$\bar{y} = 76,41$	3,99	
Altura do dorso (cm)	69,50	66,00	68,33	70,83	68,33	$\bar{y} = 68,69$	3,43	
Altura de garupa (cm)	67,83	67,20	68,17	68,83	66,83	$\bar{y} = 67,79$	3,33	
Comprimento de perna (cm)	30,50	30,00	30,83	31,17	30,50	$\bar{y} = 30,62$	3,44	
Perímetro perna (cm)	38,83	40,80	38,67	38,50	39,00	$\bar{y} = 39,31$	7,78	
Largura da garupa (cm)	19,67	20,60	20,33	19,33	20,83	$\bar{y} = 20,14$	5,74	
Largura de peito (cm)	19,00	20,00	18,33	18,00	19,00	$\bar{y} = 18,83$	6,62	

CV = coeficiente de variação, R = regressão

Nesse sentido, observa-se que os animais apresentaram médias das medidas de altura de dorso (68,69 cm) e garupa (67,79 cm) superiores ao comprimento corporal (58,86 cm), característica da raça Santa Inês, em que os animais no geral são considerados como altos, como mostrado por Araújo Filho et al. (2007), em que foram comparadas as medidas biométricas de cordeiros Santa Inês, com cordeiros F1 oriundos do cruzamento entre a raça Dorper e Santa Inês e cordeiros da raça Morada Nova, nos quais foram encontrados valores de comprimento corporal de altura de dorso e garupa muito próximos.

Naquele estudo, também não foi observado efeito significativo das dietas (baixo e alto níveis energéticos) sobre as medidas. Estes resultados, e os resultados apresentados por Koritiaki et al. (2012) estão em consonância com o presente estudo, com os animais seguindo a tendência de apresentarem maior altura em relação ao comprimento, independente dos valores de peso serem diferentes nos três estudos e as dietas serem diferentes.

De maneira similar, as demais medidas biométricas avaliadas não foram afetadas ( $P>0,05$ ) pelas dietas, uma vez que apoiado pelos resultados supracitados, observa-se que as medidas biométricas são mais influenciadas pela genética do que pela nutrição.

Assim, conclui-se que respeitando os limites dos teores de extrato etéreo recomendados, a torta de soja pode substituir totalmente o farelo de soja na alimentação de cordeiros confinados recebendo dietas à base de concentrado, com razão V:C de 35:65.

## REFERÊNCIAS

ABDALLA, A.L.; SILVA FILHO, J.C.; GODOI, A.R.; CARMO, C.A.; EDUARDO, J.L.P. Utilização de subprodutos da indústria do biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, *suplemento especial* p.260-268, 2008.

ALVES, K.S.; CARVALO, F.F.R.; VÉRAS, A.S.C. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: Desempenho. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.32, n.6, p.1937-1944, 2003.

AMARAL, R.M.; MACEDO, F.A.F.; MACEDO, F.G.; LINO, D.A.; ALCALDE, C.R.; DIAS, F.B.; GUALDA, T.P. Deposição tecidual em cordeiros Santa Inês, ½ Dorper-Santa

Inês, ½ White Dorper-Santa Inês avaliados por ultrassonografia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n. 3, p. 658-669, 2011.

ARAÚJO FILHO, J.T.; COSTA, R.G.; FRAGA, A.B.; SOUSA, W.H.; GONZAGA NETO, S.; BATISTA, A.S.M.; CUNHA, M.G.G. Efeito da dieta e genótipo sobre medidas morfométricas e não constituintes de carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n. 4, p. 394-404, 2007.

BENSON, J.A.; REYNOLDS, C.K.; HUMPHRIES, D.J.; RUTTER, S.M.; BEEVER, D.E. Effects of abomasal infusion of long chain fatty acids on intake, feeding behavior and milk production in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 84, p. 1182-1191, 2001.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Boletim mensal de Biodiesel**. Brasília: ANP, 2013. Disponível em: <<http://www.ubrabilio.com.br/>>. Acesso em: 11 nov. 2013.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R.; CARVALHO, B.M.A.; SILVA, H.G.O.; CARVALHO, L.M. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de ovinos alimentados com capim-elefante amonizado e subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36. n.4, p 1105-1112, 2007.

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba, MG:Ed. Agropecuária Tropical, 147p. 2007.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. **Métodos para análise de alimentos**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214p.

GOES, R.H.T.B.; SOUZA, K.A.; PATUSSI, R.A.; CORNELHO, T.C.; OLIVEIRA, E.R.; BRABES, K.C.S. Degradabilidade *in situ* dos grãos de crambe, girassol e soja, e de seus coprodutos em ovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. v.32, n.3, p. 271-277, 2010.

KEARL, L.C. **Nutrient requirements of ruminant in developing countries**. Logan: Utah State University, 1982. 381p.

KÖPPEN, W. **Climatologia**. México: Ed. Fondo Cultura Economica, 1948.

KORITIAKI, N.A.; RIBEIRO, E.L.A.; SCERBO, D.C.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; BARBOSA, M.A.A.F.; SOUSA, C.L.; PAIVA, F.H.P. Fatores que afetam o desempenho de cordeiros Santa Inês puros e cruzados, do nascimento ao desmame. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n. 1, p. 258-270, 2012.

MADRUGA, M.S.; SOUSA, W.H.; ROSALES, M.D.; CUNHA, M.G.G.; RAMOS, J.L.F. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados em diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 344, n.1, p. 309-315, 2005.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY J.R., G.C. (Eds) **Forage Quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, p. 450-493, 1994.

MOTA, C.J.A.; PESTANA, C.F.M. Co-produtos da produção de biodiesel. **Revista Virtual**

de **Química**, v. 3, n. 5, p. 416-425, 2011.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of sheep**. 6.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985. 99p.

ORTIZ, J.S.; COSTA, C.; GARCIA, C.A. Efeito de diferentes níveis de proteína bruta da ração sobre o desempenho e as características de carcaça de cordeiros terminados em creep feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.6, p. 2390-2398, 2005.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. **Produção de carne ovina**: Técnicas de avaliação in vivo e na carcaça. 2.ed. Pelotas: Universitária, 2005.

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídios. In: \_\_\_\_\_. **Nutrição de Ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2011. p 299-322.

RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; PAIVA, F.H.P.; SOUSA, C.L.; CASTRO, F.A.B. Desempenho, comportamento ingestivo e características de carcaça de cordeiros confinados submetidos a diferentes frequências de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n.4, p. 892-898, 2011.

SALLA, L.E.; FISCHER, V.; FERREIRA, E.X. Comportamento ingestivo de vacas Jersey alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de gorduras nos primeiros 100 dias de lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.3, p. 683-689, 2003.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa: Imprensa Universitária da UFV, 2002. 235p.

SANTOS, V.C.; EZEQUIEL, J.M.B.; MORGADO, E.S.; HOMEM JUNIOR, A.C.; FÁVARO, V.L.; D'ÁUREA, A.P.; SOUZA, S.F.; BARBOSA, J.C. Influência de subprodutos de oleaginosas sobre parâmetros ruminais e a degradação da matéria seca e da proteína bruta. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.5, p. 1284-1291, 2012.

SILVA, V.L.; ROGÉRIO, M.C.P.; ALVES, A.A.; BOMFIM, M.A.D.; LANDIM, A.V.; LEITE, E.R.; COSTA, H.H.A.; FREIRE, A.P.A. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo a inclusão de farelo de castanha de caju. **Revista da FZVA**, v.18, n.1, p. 165-181, 2011.

SIQUEIRA, E.R.; ROÇA, R. Q.; FERNANDES, S.; UEMI, A. Características sensoriais da carne de cordeiros das raças Hampshire Down, Santa Inês e mestiços Bergamácia x Corriedale, abatidos com quatro distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.3, p.1269-1272, 2002.

SOUSA, C.L. **Desempenho, consumo, comportamento ingestivo, qualidade de carcaça e de carne de cordeiros alimentados com diferentes relações volumoso: concentrado**. 2012. 72p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

TURINO, V.F.; SUSIN, I.; PIRES, A.V. MORAIS, J.B.; OLIVEIRA JÚNIOR, R.C. Casca de soja na alimentação de cordeiros confinados: desempenho e características da carcaça. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 3, p. 495-503, 2007.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca, NY: Cornell University, 1994. 476p.

YÁÑEZ, E.A.; RESENDE, K.T.; FERREIRA, A.C.D.; MEDEIROS, A.N.; SILVA SOBRINHO, A.G.; PEREIRA FILHO, J.M.; TEIXEIRA, I.A.M.A.; ARTONI, S.M.B. Utilização de medidas biométricas para predizer características de carcaça de cabritos Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p. 1564-1572. 2004.

ZUNDT, M.; MACEDO, F.A.F.; ASTOLPHI, J.L.L.; MEXIA, A.A.; SAKAGUTI, E.S. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês confinados, filhos de ovelhas submetidas à suplementação alimentar durante a gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 35, n.3, p. 928-935, 2006.

## 5 ARTIGO II<sup>2</sup>

### **Características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros confinados alimentados com dietas contendo diferentes teores de torta de soja em substituição ao farelo de soja**

**RESUMO.** O objetivo deste trabalho foi avaliar a substituição do farelo de soja pela torta de soja sobre as características de carcaça e de qualidade da carne de cordeiros Santa Inês confinados. Foram utilizados 30 machos inteiros, com  $23,63 \pm 2,44$  kg de peso vivo, com 80 dias de idade, distribuídos de maneira inteiramente casualizada, submetidos a cinco dietas, com seis animais em cada, sendo que as dietas variaram nos teores de substituição do farelo de soja pela torta de soja de 0, 25, 50, 75 e 100%. Foram realizadas avaliações das carcaças e retirou-se o *Longissimus dorsi* para análises de: força de cisalhamento, cor, pH, marmoreio, perda de água por pressão, composição centesimal e análise sensorial. As características da carcaça não foram afetadas pelos diferentes teores de torta de soja. Observou-se efeito quadrático para a força de cisalhamento e efeito linear decrescente para a intensidade de odor, e não foram observadas diferenças nos demais parâmetros. A substituição do farelo de soja pela torta de soja pode ser realizada sem prejuízo à maioria das características da carcaça e de carne e altos teores de torta de soja na dieta pode resultar em benefícios às qualidades sensoriais da carne de cordeiros recebendo dietas concentradas.

**Palavras-chave:** análise sensorial, biodiesel, força de cisalhamento, morfometria, Santa Inês.

### **Carcass characteristics and meat quality of feedlot lambs fed with diets containing different levels of soybean cake in replacement of soybean meal**

**ABSTRACT.** The objective of this study was to evaluate the replacement of soybean meal for soybean cake on carcass characteristics and meat quality of feedlot Santa Ines lambs. Thirty intact males were used, weighing  $23.63 \pm 2.44$  kg, with the age of 80 days, distributed randomly, submitted to five diets, with six animals each, with the diets differing in the levels of substitution of soybean meal for soybean cake, by 0, 25, 50, 75 and 100%. Carcass characteristics were evaluated, and the *Longissimus dorsi* was removed for the analyzes of shear force, color, pH, marbling, loss of water by pressure, chemical composition and sensorial analysis. Carcass characteristics were not affected by different levels of soybean cake. Regarding the characteristics of meat, there was a quadratic effect for the shear force and negative linear effect on flavor intensity, and no significant differences on the other parameters were observed. Replacement of soybean meal for soybean cake can be made without affecting most of the carcass and meat characteristics, and high levels of soybean cake in the diet can improve the meat sensorial quality of lambs receiving concentrated diets.

**Keywords:** biodiesel, morphometry, Santa Ines, sensorial analysis, shear force.

---

<sup>2</sup> Segundo as normas da Revista Acta Scientiarum. Animal Sciences.

## INTRODUÇÃO

A crescente demanda por carne ovina inevitavelmente leva a um aumento da pressão por parte do consumidor à oferta de produtos de alta qualidade (MONTE et al., 2012). Entretanto, no Brasil ainda observa-se baixa qualidade média da carne comercializada, consequente principalmente do abate tardio de animais, resultante do planejamento deficiente e condições produtivas precárias.

A terminação de cordeiros em confinamento é uma tecnologia que pode proporcionar diversos benefícios à produção de ovinos, como diminuição da idade de abate, otimização do desempenho, padronização das carcaças e aumento no giro de capital. Porém, esses benefícios são acompanhados de aumento significativo nos custos de produção, principalmente devido à alimentação e mão-de-obra (BARROS et al., 2009).

O uso de co-produtos da indústria do biodiesel pode ser uma alternativa interessante para a viabilização do confinamento, além de também diminuir potenciais problemas ambientais, causados pela deposição desses no ambiente (MOTA; PESTANA, 2011).

Dentre os produtos utilizados para a obtenção do biodiesel, a soja consiste na oleaginosa mais utilizada na indústria brasileira, correspondendo a aproximadamente 70% das matérias-primas empregadas (BRASIL, 2013). Em geral, o óleo é extraído através do método químico, utilizando o solvente hexano, em alta temperatura após a prensagem do grão. Neste método obtém-se o farelo de soja como co-produto, e este é caracterizado por possuir um baixo teor de óleo residual.

Como método alternativo de extração do óleo, pode-se realizar a prensagem a frio do grão de soja, na qual se obtém a torta de soja. Apesar do processo não ser tão eficiente em larga escala, torna-se uma alternativa interessante em escala familiar, visto que apenas uma prensa simples é requerida no processamento do grão (SANTOS, 2011).

O alto valor energético das tortas residuais, consequentes principalmente do extrato etéreo residual pode proporcionar incrementos nas características de carcaça e qualidade de carne, como no rendimento (SOARES et al., 2012), na maciez e marmoreio, e portanto, nos parâmetros sensoriais (MADRUGA et al., 2005).

Desta maneira, torna-se importante a avaliação das características qualitativas e quantitativas da carcaça e da carne na avaliação de alimentos alternativos, visando a otimização dos lucros na produção bem como a oferta de produtos que atendam à crescente demanda do exigente mercado consumidor (SILVA et al., 2008).

Assim, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito da substituição do farelo de soja pela torta de soja, sobre as características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados em confinamento, recebendo dietas concentradas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado na Fazenda Escola e Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Londrina. Foram utilizados 30 animais da raça Santa Inês, machos inteiros, com 80 dias de idade e peso inicial de  $23,63 \pm 2,44$  kg, que permaneceram confinados durante o período de setembro a outubro de 2012 (47 dias), precedidos de 14 dias de adaptação às condições experimentais. No início do experimento, os animais foram pesados, identificados, vacinados e vermifugados, e distribuídos aleatoriamente em duplas, em baias de 2 m<sup>2</sup>, em aprisco coberto, com piso ripado, providas de comedouro e bebedouro.

O delineamento empregado foi inteiramente casualizado, com os animais sendo as repetições, e cada um dos cinco tratamentos sendo composto por seis animais. Os tratamentos foram: sem torta de soja, 25, 50, 75 e 100% de substituição do farelo de soja pela torta de soja. Durante o período experimental, um cordeiro do tratamento de 25% foi removido do experimento, devido a problemas sanitários.

As rações foram formuladas para atender as exigências nutricionais segundo o NRC (1985) (Tabela 1), utilizando a categoria de cordeiros desmamados precocemente, com potencial moderado de ganho, 20 kg de peso vivo, ganho de peso diário de 250 g. A relação volumoso:concentrado empregada foi de 35:65. A determinação de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e cinzas das rações foram realizadas segundo Silva e Queiroz (2002) e as determinações de FDN e FDA segundo Detmann et al. (2012). Para a estimativa do NDT, utilizou-se as equações propostas por Kearl (1982).

Ao final do período experimental, realizou-se a pesagem dos animais, precedida de um período de 16 horas de jejum de sólidos, para a obtenção do peso vivo final. Após a pesagem, os animais se alimentaram normalmente até a retirada do alimento, programada de forma a garantir 16 horas de jejum de sólidos pré-abate. Neste intervalo de tempo, os animais foram transportados ao frigorífico com inspeção municipal, distando 40 km, onde permaneceram em baia de espera, provida de água e sombra.

**Tabela 1.** Proporção dos ingredientes e composição nutricional das dietas experimentais (g/kg MS).

Ingredientes	Teores de torta de soja (%)				
	0	25	50	75	100
Silagem Sorgo	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00
Milho triturado	392,40	390,70	389,00	387,20	385,50
Farelo de Soja	242,60	183,20	123,00	61,90	0,00
Torta de Soja	0,00	61,10	123,00	185,80	249,50
Calcário calcítico	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Mistura Mineral <sup>1</sup>	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Composição nutricional					
Matéria seca (g/kg MN)	679,70	679,00	678,40	677,60	677,0
Matéria mineral (g/kg MS)	39,5	39,2	38,9	38,5	38,2
Proteína bruta (g/kg MS)	178,9	178,6	178,4	178,1	177,9
Extrato etéreo (g/kg MS)	23,7	27,6	31,4	35,4	39,4
Fibra detergente neutro (g/kg MS)	334,9	334,10	333,30	332,40	331,60
Fibra detergente ácido (g/kg MS)	145,40	145,20	144,90	144,70	144,50
Nutrientes digestíveis totais <sup>2</sup> (g/kg MS)	729,80	733,90	738,10	742,20	746,60

<sup>1</sup>Mistura Mineral: Cálcio 128,00 g; Enxofre 10,00 g; Fósforo 60,00 g; Magnésio 6.000,00 mg; Sódio 152,00 mg; Cobalto 50,00 mg; Ferro 1.400,00 mg; Iodo 74,00 mg; Manganês 1.800,00 mg; Selênio 15,00 mg; Zinco 2.730 mg; Flúor 600,00mg. <sup>2</sup>Segundo Kearn (1982).

O abate foi realizado seguindo as normas de abate humanitário, com os animais sendo insensibilizados por eletronarcose, seguido de sangria, esfolagem e evisceração. Em seguida, as carcaças foram identificadas, lavadas, pesadas e resfriadas em câmaras frias a 2°C.

As carcaças foram pesadas logo após o abate, para obtenção do peso da carcaça quente (PCQ). Após 24 horas de resfriamento a 2°C, as carcaças foram novamente pesadas para a obtenção do peso da carcaça fria (PCF). Com estes dados foram calculados os rendimentos de carcaça quente (RCQ) e fria (RCF), e quebra no resfriamento (QR) (OSÓRIO; OSÓRIO, 2005), sendo RCQ e RCF calculados pela razão entre estes e o peso final (PF).

No momento do abate foram coletadas as vísceras dos animais, e posteriormente foram separados os estômagos e os intestinos e então pesados cheios e vazios, para a obtenção do peso corporal vazio (PCV) e rendimento verdadeiro (RV), sendo  $PCV = PF - \text{conteúdo gastrointestinal}$  e  $RV = ((PCQ / PCV) * 100)$ .

Foram realizadas a avaliação da conformação (valores de 1- côncavo a 6 - convexo), acabamento (valores de 1 - gordura de cobertura ausente a 5 - gordura de cobertura abundante) e gordura estriada do flanco, utilizando padrões fotográficos (CAÑEQUE; SAÑUDO, 2000).

As medidas de comprimento de carcaça e profundidade torácica, comprimento, perímetro e profundidade de perna e braço foram feitas segundo a metodologia proposta por Osório e Osório (2005). Para o cálculo de índice de compacidade da carcaça, dividiu-se PCF/comprimento interno da carcaça.

As meias carcaças esquerdas foram seccionadas na altura da 12<sup>a</sup> costela para avaliação da área de olho de lombo, espessura de gordura, profundidade e largura do músculo *Longissimus dorsi*, segundo a metodologia citada por Cezar e Sousa (2007). O marmoreio foi avaliado subjetivamente utilizando padrões fotográficos propostos pela *American Meat Science Association* (AMSA, 2001), em que são atribuídas subjetivamente, pela mesma pessoa, notas de 1 a 10 (1-traços de marmoreio e 10-marmoreio abundante).

As carcaças foram divididas em paleta, pernil, pescoço e o costilhar, subdividida na junção entre a coluna vertebral e as costelas. As porções foram pesadas para verificar a porcentagem dos cortes na carcaça.

A paleta esquerda foi levada ao laboratório e congelada para posterior realização de dissecação, para se obter a proporção de osso, músculo e gordura da carcaça (FISHER; DE BOER, 1994).

As porções da coluna vertebral foram encaminhadas ao laboratório, onde realizou-se a desossa do costilhar, liberando o músculo *Longissimus dorsi*, que foi então subdividido em partes para a realização das seguintes análises: força de cisalhamento (3 porções, de 3 cm de espessura cada), uma porção (2 cm de espessura) para realizar as medidas de cor, pH, marmoreio e perda de água por pressão (PAP), duas porções (3 cm de espessura) para a análise sensorial, uma porção para análise da composição centesimal (2 cm de espessura).

A força de cisalhamento foi medida com o auxílio do aparelho texturômetro Brookfield® CT3 Texture Analyzer com a probe *blade shear* 3 mm. Para a obtenção das amostras, foi utilizado um amostrador de aço de forma cilíndrica, aquecidos até a temperatura interna de 71°C, sendo utilizadas duas porções por animal,. De cada porção, três subamostras foram retiradas (1,25 x 2,5 cm), totalizando seis leituras por animal, seguindo a metodologia de Whipple et al. (1990).

A cor foi avaliada por meio do aparelho colorímetro portátil Minolta® CR-10 para avaliação dos componentes L\* (luminosidade), a\* (componente vermelho-verde) e b\*

(componente amarelo-azul) que foram expressos no sistema de cor CIELAB. Com esses valores, foi feito o cálculo do ângulo de tonalidade ( $h^*$ ) pela equação  $h^* = \tan^{-1} (b^*/a^*)$ , e o índice de saturação, ou croma, ( $c^*$ ) a partir da equação  $c^* = (a^{*2} + b^{*2})^{0,5}$ .

A perda de água por pressão foi realizada pelo método de pressão em papel filtro, proposto por Barbut (1996). O pH foi medido utilizando um potenciômetro portátil da marca Testo<sup>®</sup> 205.

As análise da composição centesimal do músculo foi realizada segundo a metodologia da AOAC (1990), determinando matéria seca, cinzas, proteína bruta e gordura.

A análise sensorial foi realizada através de uma escala estruturada conforme a metodologia proposta pela ABNT (1993). Foram utilizados oito provadores treinados para avaliarem intensidade de odor (1: nenhum a 5:extremamente intenso), suculência (1: nenhuma a 5:alta), maciez (1: muito dura a 7: muito macia) e aceitabilidade global (1: extremamente inaceitável a 9: extremamente aceitável) (Anexo A).

Cada provador recebeu uma ficha de avaliação sensorial e 3 amostras (dos tratamentos de 0, 50 e 100% de substituição). No intervalo entre as amostras dos diferentes tratamentos, os provadores realizaram limpeza e rinsagem da boca com água, bolacha água e sal e limpeza do olfato com pó de café. Não foram utilizadas amostras dos tratamentos de 25 e 75% de substituição para evitar a saturação dos provadores.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e regressão polinomial, no caso de significância ao nível de 5% utilizando o pacote estatístico SAS (versão 8.2).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Não foi encontrado efeito ( $P > 0,05$ ) da substituição do farelo de soja pela torta de soja nos parâmetros de peso vivo final, pesos de carcaça quente e fria, rendimentos de carcaça quente, fria e verdadeiro, perda no resfriamento, conformação, acabamento, gordura estriada do flanco e pesos e conteúdo do trato gastrointestinal (Tabela 2).

O rendimento de carcaça quente médio entre as dietas foi de 46,95 %, o rendimento de carcaça fria foi de 45,05 % e o rendimento verdadeiro 52,70 %. Estes valores estão dentro da faixa esperada para animais machos inteiros, da raça Santa Inês, terminados em confinamento.

Cartaxo et al. (2009), trabalhando com cordeiros Santa Inês em confinamento, abatidos aos 31,42 kg de peso vivo, encontraram valores de RCQ de 46,82 %, RCF de 45,95 %, valores muito próximos aos encontrados no presente estudo. Da mesma forma, Urano et al.

(2006) encontraram valores de RCQ e RCF de 48,87 e 47,7 %, respectivamente, para animais Santa Inês confinados recebendo soja em grão na ração.

**Tabela 2.** Características de carcaça de cordeiros confinados recebendo dietas concentradas com diferentes os teores de torta de soja em substituição ao farelo de soja.

Características	Teores de torta de soja (%)					R	CV (%)
	0	25	50	75	100		
Peso vivo final (kg)	39,12	38,90	39,38	37,73	37,35	$\bar{y} = 38,48$	9,33
Peso corporal vazio (kg)	35,10	34,74	35,09	33,59	33,02	$\bar{y} = 34,29$	9,56
Peso carcaça quente (kg)	18,35	18,48	18,7	17,67	17,33	$\bar{y} = 18,09$	11,32
Peso carcaça fria (kg)	17,68	17,7	17,94	16,93	16,58	$\bar{y} = 17,36$	11,22
RCQ (Kg/100 kg peso vivo)	46,93	47,44	47,40	46,79	46,29	$\bar{y} = 46,95$	3,79
RCF (Kg/100 kg peso vivo)	45,23	45,43	45,50	44,87	44,27	$\bar{y} = 45,05$	3,79
RV (Kg/100 kg PCV )	52,28	53,15	53,19	52,55	52,42	$\bar{y} = 52,70$	3,52
PR (Kg/100 kg peso vivo)	3,60	4,25	4,01	4,10	4,38	$\bar{y} = 4,06$	16,99
Conformação	2,58	2,60	2,67	2,58	2,67	$\bar{y} = 2,62$	14,11
Acabamento	2,92	2,80	2,67	2,25	2,33	$\bar{y} = 2,59$	16,83
Gordura estriada do flanco	2,08	2,30	2,25	2,00	1,75	$\bar{y} = 2,07$	25,65
Trato Gastrintestinal vazio (Kg)	3,54	3,29	3,62	3,54	3,42	$\bar{y} = 3,49$	13,03
Trato Gastrintestinal cheio (Kg)	7,55	7,44	7,91	7,68	7,76	$\bar{y} = 7,68$	11,82

CV = coeficiente de variação, R = regressão, RCQ = rendimento de carcaça quente, RCF = rendimento de carcaça fria, RV = rendimento verdadeiro, PR = perda ao resfriamento, PCV = peso corporal vazio.

Para o rendimento verdadeiro (biológico), Cartaxo et al. (2009) encontraram valor médio de 50,10 %, para animais abatidos aos 31,42 kg de peso vivo. Macedo et al. (2008) encontraram valor de 57,83 %, testando diferentes teores de semente de girassol na dieta de cordeiros Suffolk mestiços em *creep feeding*, mantidos com as mães até o peso de abate (28kg). O valor encontrado por Macedo et al. (2008) foi bem superior ao presente estudo e ao estudo acima citado, provavelmente por diferenças no tipo genético dos animais, influenciando na capacidade ruminal, e conseqüentemente no esvaziamento do TGI no jejum.

A perda no resfriamento consiste na perda de umidade da carcaça na câmara fria e nas reações químicas que ocorrem no músculo no pós-abate, durante o processo de resfriamento (KIRTON, 1986). Silva Sobrinho (2005) relatou que essas perdas são maiores em carcaças com menor espessura de gordura subcutânea. No presente trabalho, o valor

médio entre as dietas foi de 4,07 %, estando bem próximo ao citado por Furusho-Garcia et al. (2004), de 4,3 %, para animais Santa Inês confinados e abatidos aos 35 kg de peso vivo.

Em relação às medidas subjetivas (conformação, acabamento e gordura estriada do flanco), os valores médios encontrados foram 2,62, 2,59 e 2,07, respectivamente. Segundo o padrão proposto por Cañeque & Sañudo (2000), as carcaças podem ser caracterizadas como côncavas a retilíneas, com médio a bom desenvolvimento muscular e com leve a médio acabamento, com porções de músculos aparentes.

A taxa de esvaziamento do trato gastrintestinal está diretamente relacionada com a porcentagem de fibra na dieta, sendo que animais alimentados com maiores proporções de concentrado apresentam esvaziamento mais rápido, uma vez que a taxa de passagem é mais rápida nessas condições (CARVALHO et al., 2007). Portanto, como a relação volumoso: concentrado e o teor de FDN foram semelhantes em todas as dietas, não foram observadas diferenças nos valores de TGI cheio e vazio e conseqüentemente, também não foi encontrada diferença ( $P>0,05$ ) no rendimento verdadeiro, visto que o PCQ foi semelhante entre as dietas.

A substituição do farelo de soja pela torta de soja, nos diferentes teores, não afetou ( $p>0,05$ ) as medidas de comprimento da carcaça, profundidade torácica, comprimento, perímetro e profundidade de braço e pernil. Também não afetou o índice de compacidade corporal, porcentagem de cortes cárneos e composição tecidual da paleta (Tabela 3).

Em relação às medidas de comprimento da carcaça, profundidade torácica, comprimento, profundidade e perímetro do pernil e do braço, no geral, observa-se maior influência genética, de idade e do peso de abate, do que efeitos nutricionais dentro de cada raça. Nesse sentido, Fernandes Junior et al. (2013), testando diferentes teores de torta de girassol na terminação de cordeiros Santa Inês confinados também não encontraram efeito significativo sobre a morfometria da carcaça, em nenhum dos parâmetros, encontrando valores médios muito próximos ao presente trabalho.

Os principais cortes comerciais da carcaça ovina são a paleta, pernil, lombo, costelas e pescoço (SILVA SOBRINHO, 2001). As porcentagens médias dos cortes comerciais encontradas foram: 19,91 % paleta, 33,29 % pernil, 20,49 % Lombo, 19,46 % Costela e 6,84 % pescoço. Os valores se assemelham àqueles encontrados por Cartaxo et al. (2009), em que foram encontrados, respectivamente os valores 18,60 %, 30,57 %, 12,53 %, 26,41 % e 7,43 %. A maior diferença entre os trabalhos ocorreu entre a porcentagem de lombo e costela, porém quando expresso como costilhar, somando o lombo e a costela, os valores foram mais próximos, 39,95 % no presente trabalho e 38,94 % no trabalho de Cartaxo et al. (2009).

**Tabela 3.** Parâmetros morfométricos, peso dos cortes e composição tecidual da paleta de cordeiros confinados, recebendo dietas concentradas com diferentes teores de substituição do farelo de soja pela torta de soja

Discriminação	Teores de torta de soja (%)					R	CV (%)
	0	25	50	75	100		
Comprimento carcaça (cm)	61,83	60,40	62,67	61,00	61,50	$\hat{y} = 61,52$	3,46
Profundidade torácica (cm)	25,17	25,00	25,50	25,33	25,50	$\hat{y} = 25,31$	4,04
Comprimento pernil (cm)	41,75	40,20	41,75	42,50	41,00	$\hat{y} = 41,48$	4,55
Perímetro pernil (cm)	40,67	42,70	40,75	40,67	39,25	$\hat{y} = 40,74$	5,65
Profundidade pernil (cm)	9,50	10,30	9,50	9,42	9,17	$\hat{y} = 9,55$	8,64
Comprimento braço (cm)	20,25	19,60	20,25	20,50	20,42	$\hat{y} = 20,22$	4,47
Perímetro braço (cm)	17,67	18,40	17,92	17,58	17,67	$\hat{y} = 17,83$	4,48
Profundidade braço (cm)	5,42	5,80	5,50	5,42	5,50	$\hat{y} = 5,52$	9,22
Compacidade carcaça (kg/cm)	0,29	0,29	0,28	0,28	0,27	$\hat{y} = 0,28$	9,82
Paleta (kg/100 kg carcaça)	19,62	20,16	19,72	20,45	19,62	$\hat{y} = 19,91$	4,50
Pernil (kg/100 kg carcaça)	33,08	33,63	32,80	33,79	33,14	$\hat{y} = 33,29$	3,37
Lombo (kg/100 kg carcaça)	20,30	20,38	21,14	20,42	20,23	$\hat{y} = 20,49$	6,01
Costela (kg/100 kg carcaça)	19,92	19,29	19,97	18,29	19,84	$\hat{y} = 19,46$	7,51
Pescoço (kg/100 kg carcaça)	7,08	6,53	6,36	7,04	7,17	$\hat{y} = 6,84$	12,55
Osso (kg/100 kg paleta)	23,71	21,65	23,62	21,84	23,64	$\hat{y} = 22,93$	9,54
Músculo (kg/100 kg paleta)	64,89	65,00	62,62	64,33	62,89	$\hat{y} = 63,91$	4,30
Gordura (kg/100 kg paleta)	13,36	13,34	13,76	13,82	13,47	$\hat{y} = 13,15$	18,68

CV = coeficiente de variação, R = regressão.

Ribeiro et al. (2010), comparando as características de carcaça de 3 grupos genéticos (Texel x Hampshire Down, Texel x Ille de France e Texel x Suffolk) encontraram os seguintes valores para porcentagem de paleta, pernil, costilhar e pescoço: 22,09, 35,49, 36,21 e 6,20%, para o primeiro grupo, 19,61, 36,70, 36,23 e 7,45% para o segundo grupo, e 21,76, 35,87, 36,06 e 6,30, respectivamente, sem encontrar diferença significativa entre os grupos genéticos. Mesmo em se tratando de 4 grupos distintos, na comparação entre os 2 trabalhos, os valores encontrados para os rendimentos de cortes são bem semelhantes.

Esses resultados estão de acordo com a teoria da harmonia anatômica, citada por Boccard e Dummont (1960), a qual enuncia que em carcaças de pesos e quantidades de gorduras similares, quase todas as regiões corporais se encontram em proporções semelhantes,

independente dos genótipos. No trabalho de Ribeiro et al., (2010), os animais foram abatidos com pesos próximos a 40 kg, valor similar ao do presente estudo, de 38,58 kg de peso médio ao abate.

O índice de compacidade da carcaça (ICC) mostra a relação entre o peso e o comprimento da carcaça, ou seja, mede a quantidade de tecido depositado por unidade de comprimento. Este índice é uma medida indireta da conformação, utilizado para avaliar a produção de músculo de animais com peso vivo semelhante (SIMELA et al. 1999).

O valor médio de índice de compacidade da carcaça no presente estudo foi de 0,28, valor este superior ao encontrado por Zundt et al. (2006), utilizando a mesma raça (0,24). Esta diferença provavelmente é resultado dos diferentes pesos de abate entre ambos estudos, em que os autores abateram os animais com média de 29,4 kg, ao passo que neste estudo o peso médio de abate foi de 38,58 kg. O mais tardio desenvolvimento dos tecidos muscular e adiposo em relação ao crescimento ósseo (Rosa, et al. 2002) provavelmente contribuiu para esta diferença, com os animais mais pesados já apresentando um maior desenvolvimento muscular e deposição de tecido adiposo, resultando em maior ICC.

Segundo Osório et al. (2002), a composição tecidual é variável de acordo com genótipo, sexo, alimentação, peso e idade de abate. Para a obtenção da composição tecidual, como a dissecação completa da carcaça é onerosa, utilizou-se a paleta, que segundo Fisher e de Boer (1994) possui alta correlação com a composição tecidual corporal.

A composição tecidual encontrada na paleta foi de 22,89 % de osso, 63,95% de músculo e 13,15 % de gordura, valores semelhantes aos encontrados por Garcia et al. (2003), em que encontraram valores de 21,50, 66,91 e 11,58 %, respectivamente, na composição tecidual de cordeiros Suffolk abatidos aos 31 kg de peso vivo. Santos et al. (2009) encontraram valores de 25,13, 68,47 e 6,39 % para ovinos Santa Inês submetidos a suplementação de 1,5% do peso vivo, em pastagem nativa, abatidos aos 30 kg de peso vivo.

Observa-se que para os animais confinados, foram encontrados valores superiores de porcentagem de gordura em detrimento à porcentagem de tecido magro, com o tecido ósseo apresentando pequenas diferenças, resultado provavelmente do menor gasto energético na procura e seleção do alimento nos animais confinados, resultando em maior acúmulo de reservas, além dos diferentes pesos ao abate entre os estudos.

Os diferentes teores de torta de soja não influenciaram ( $P>0,05$ ) sobre os parâmetros do músculo *Longissimus dorsi*, à exceção da força de cisalhamento, em que foi observado efeito quadrático ( $P<0,05$ ). (Tabela 4).

**Tabela 4.** Parâmetros do músculo *Longissimus dorsi* da carcaça de cordeiros confinados alimentados com dietas concentradas contendo diferentes teores de torta de soja na ração em substituição ao farelo de soja

Parâmetro	Teores de torta de soja (%)					R	CV (%)
	0	25	50	75	100		
Profundidade (mm)	51,57	54,95	52,78	52,95	52,72	$\hat{y} = 52,93$	7,20
Largura (mm)	35,84	29,98	34,95	32,23	33,38	$\hat{y} = 33,39$	12,01
Área olho de lombo (cm <sup>2</sup> )	14,96	14,40	15,46	13,96	14,21	$\hat{y} = 14,60$	13,94
Espessura de gordura (mm)	3,15	2,25	2,44	2,17	2,58	$\hat{y} = 2,53$	45,39
Marmoreio	3,67	3,60	3,17	3,17	3,83	$\hat{y} = 3,48$	35,67
pH	5,63	5,57	5,52	5,57	5,52	$\hat{y} = 5,56$	1,80
PAP (g/100g)	15,79	16,75	21,19	21,11	21,75	$\hat{y} = 19,41$	23,43
Perda água descong. (g/100g)	4,75	3,62	4,95	7,27	5,01	$\hat{y} = 5,17$	51,86
Perda água na cocção (g/100g)	22,15	22,83	22,68	23,61	25,14	$\hat{y} = 23,30$	14,38
Força de cisalhamento (kgf/cm)	2,79	3,53	3,40	3,09	3,05	Q <sup>1</sup>	12,74
L*(luminosidade)	40,43	40,22	40,53	39,93	40,50	$\hat{y} = 40,33$	5,75
a*(componente verde-vermelho)	14,70	15,36	14,98	15,17	15,30	$\hat{y} = 15,09$	7,27
b*(componente azul-amarelo)	9,88	10,80	9,98	10,37	10,90	$\hat{y} = 10,37$	13,40
c*(croma ou saturação)	17,75	18,77	18,02	18,40	18,79	$\hat{y} = 18,33$	8,18
h* <sup>o</sup> (tonalidade)	33,74	34,90	33,57	34,34	35,34	$\hat{y} = 34,35$	8,45

CV = coeficiente de variação, R = regressão, Q = efeito quadrático, <sup>1</sup> $\hat{Y} = 2,89 + 0,01973x - 0,00019x^2$ ; R<sup>2</sup> = 0,64

A mensuração da área de olho de lombo é de grande utilidade na predição da quantidade de músculo na carcaça, uma vez que este índice é correlacionado com a porcentagem de carne na carcaça. De maneira similar a medida da espessura de gordura, tomada acima do músculo *Longissimus dorsi* também possui boa correlação com a composição de gordura da carcaça (FISHER, 1990).

No presente trabalho, o valor médio encontrado para esses índices foram de 14,60 cm<sup>2</sup> e 2,53 mm, resultados próximos àqueles encontrados por Araújo et al. (2009), em que foram encontrados valores de 14,25 cm<sup>2</sup> e 3,33 mm, respectivamente, para animais Santa Inês confinados, com relação V:C de 30:70, abatidos aos 40 kg de peso vivo. Para profundidade e largura, os valores médios obtidos foram 5,29 e 3,33 cm, enquanto Araújo, et al. (2009),

obtiveram 5,75 e 3,25 cm respectivamente, resultados muito parecidos, consequentes da similaridade entre a composição das dietas, pesos de abate e grupos genéticos.

O marmoreio médio apresentado pelos animais foi de 3,48 (escala de 1 a 10), sendo semelhantes entre as diferentes dietas. Segundo Rosa et al. (2002), a deposição do tecido adiposo é a mais tardia no animal. Como no geral a raça Santa Inês possui um desenvolvimento mais tardio em relação às raças especializadas para produção de carne, observou-se baixo marmoreio nos animais, considerando o peso de abate de 38,48 kg. Cartaxo et al. (2011), encontraram valor de marmoreio médio de 2,55 e Sousa et al. (2011) 3,26, ambos para cordeiros da raça Santa Inês em confinamento, resultados próximos aos encontrados neste estudo.

O pH é o principal indicador da qualidade final da carne, pois exerce significativa influência sobre os demais parâmetros. Em ovinos, os valores observados variam na faixa de 5,5 a 5,8, sendo estes influenciados por diversos fatores, como sexo do animal, peso de abate, sistema de produção, genética e manejo pré-abate (SILVA SOBRINHO, 2005).

Neste trabalho, o pH médio entre todos os animais foi de 5,56, estando dentro dos valores de referência para a espécie. Variações além desta faixa de segurança, e alterações na velocidade de acidificação da carne resultam em alterações expressivas na qualidade da carne, afetando a capacidade de retenção de água, maciez, rendimento tecnológico da carne, bem como a resistência ao ataque microbiano.

A capacidade de retenção de água é determinada pela quantidade de água perdida por meio de aplicação de força externa, como corte, aquecimento, trituração ou prensagem do tecido muscular. A menor capacidade de retenção de água da carne ovina implicará em perdas do valor nutritivo pelo exsudato liberado, além de resultar em carnes mais secas e com menor maciez (MONTE et al., 2012).

De maneira similar, as perdas por cocção são as perdas que ocorrem durante o processo de preparo da carne para o consumo, estando altamente correlacionadas com a capacidade de retenção de água, sendo esta altamente influenciada pelo pH da carne (ZEOLA et al., 2007). No presente estudo, o fato do pH não ter sido afetado pelas diferentes dietas, provavelmente contribuiu para os valores semelhantes de perdas por pressão e na cocção, bem como na perda por descongelamento.

Houve diferença ( $P < 0,05$ ) para o parâmetro de força de cisalhamento, em que se observou efeito quadrático ( $\hat{Y} = 2,89 + 0,01973x - 0,00019x^2$ ,  $R^2 = 0,64$ ).

Segundo Monte et al. (2012), diversos fatores influenciam na FC, como por exemplo: manejo pré-abate, velocidade de instalação do *rigor mortis*, pH no *post mortem*, temperatura

pré-abate, instalação e extensão da glicólise, condições de acondicionamento e metodologia para as determinações, tais como: temperatura e tempo empregado no processo de cocção.

Pinheiro et al. (2010) também relatou que valores crescentes ou decrescentes para força de cisalhamento da carne ovina podem existir em função de interações entre diferentes taxas de deposição de colágeno e de gordura entremeada no músculo. O fator individual pode ter contribuído para esta diferença estatística, uma vez que não foi encontrada diferença significativa em nenhum outro parâmetro estudado, e os animais foram abatidos passando pelas mesmas condições de manejo pré-abate, bem como a metodologia utilizada foi a mesma para todos os animais.

Na classificação da maciez, citada por Boleman et al., (1997), em que valores de 2,3-3,6 correspondem a uma carne muito macia, 4,1-5,4 moderadamente macia, e 5,9-7,2, pouco macia, a carne deste estudo pode ser classificada como muito macia, com os valores médios contidos entre 2,79 e 3,53.

Para os parâmetros de cor, os valores médios encontrados para os componentes L\*, a\* e b\* foram de 40,32, 15,10 e 10,39. Esses resultados se assemelham em partes aos encontrados por Madruga et al. (2005), em que foram obtidos os seguintes valores para L\*, a\* e b\*: 40,9, 13,41 e 9,55. Observa-se que a carne deste trabalho apresentou-se pouco mais vermelha do que a carne encontrada por Madruga et al. (2005), também de cordeiros Santa Inês terminados em confinamento. Bressan et al. (2001) encontrou valores de L\*a\*b\* de 33 a 40, 10 a 14 e 6,5 a 8,5, em cordeiros Santa Inês, caracterizando uma carne mais escura, menos vermelha e menos pálida do que as do presente estudo.

A genética, sistema de produção, nutrição, idade e o pH final da carne exercem efeito importante sobre os valores de L\* a\* b\*. Estes valores também tendem a modificar com o aumento do peso de abate, devido à maior musculosidade do animal. Com o desenvolvimento muscular, aumenta a quantidade de mioglobina presente, o depósito de gordura começa a ficar mais evidente e, conseqüentemente, diminui a quantidade de água do músculo, como resultado obtém-se menor intensidade luminosa (Bonagurio et al., 2003).

Dada a semelhança entre os valores de L\* a\* e b\*, para a saturação da cor e tonalidade também não foi encontrado efeito ( $P>0,05$ ) das dietas experimentais.

Não foi observado efeito ( $P>0,05$ ), das dietas sobre a composição centesimal da carne, apresentando teores médios de 75,55% de umidade 20,06% de PB, 1,78% de gordura e 0,97% de matéria mineral (Tabela 5).

**Tabela 5.** Composição centesimal do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros confinados, recebendo dietas concentradas, com diferentes teores de torta de soja em substituição ao farelo de soja

Componente	Teores de torta de soja (%)					R	CV (%)
	0	25	50	75	100		
Umidade (g/kg MN)	754,5	754,0	756,3	757,6	755,2	$\hat{y} = 755,6$	1,07
Proteína bruta (g/kg MS)	201,98	197,15	203,60	202,34	197,79	$\hat{y} = 200,57$	3,64
Gordura (g/kg MS)	17,65	20,06	15,66	16,61	19,18	$\hat{y} = 17,7$	28,50
Mat. Mineral (g/kg MS)	9,98	9,39	9,71	9,65	9,70	$\hat{y} = 9,70$	8,97

CV = coeficiente de variação, R = regressão.

Segundo Zeola et al. (2004), a composição média da carne ovina é 75% de umidade, 19% de proteína bruta, 4% de gordura e 1,1% de matéria mineral, podendo variar de acordo com o grau de acabamento dos animais, aumentando a gordura em detrimento da proteína em animais mais velhos. No presente estudo, o fato de os animais serem da raça Santa Inês, caracterizada por ser uma raça de maturação relativamente tardia, pode ter levado ao um menor teor de gordura, ao passo que se observa um maior teor proteico.

Para a análise sensorial, foi encontrado efeito significativo ( $P < 0,05$ ), sendo que os animais recebendo a dieta com substituição total do farelo pela torta de soja apresentaram odor menos intenso, com valor de 2,62, caracterizando um efeito linear decrescente para este parâmetro ( $\hat{Y} = 3,50 - 0,01x$ ). Para maciez, suculência e aceitabilidade global, não foram encontradas diferenças ( $P > 0,05$ ) (Tabela 6).

**Tabela 6.** Parâmetros de avaliação sensorial do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros confinados, recebendo dietas concentradas, com diferentes teores de torta de soja em substituição ao farelo de soja

Variável	Teores de torta de soja (%)			R	CV (%)
	0	50	100		
Intensidade do odor	3,62	2,75	2,62	L <sup>1</sup>	26,48
Maciez	4,62	5,12	5,25	$\hat{y} = 5,00$	31,55
Suculência	3,25	3,12	3,87	$\hat{y} = 3,42$	29,44
Aceitabilidade global	5,75	6,12	6,75	$\hat{y} = 6,21$	22,74

CV = coeficiente de variação, R = regressão, L = efeito linear, <sup>1</sup> $\hat{Y} = 3,50 - 0,01x$ ,  $R^2 = 0,84$ .

Os atributos sensoriais médios da carne, seguindo a escala estruturada utilizada foram: odor ligeiro a moderado, maciez intermediária a pouco macia, succulência pouca a moderada e aceitabilidade global ligeiramente aceitável a moderada. Observa-se que apesar dos resultados da força de cisalhamento caracterizaram a carne como muito macia e a análise sensorial caracterizou a carne como pouco macia a maciez intermediária, denotando a subjetividade da análise sensorial e ilustrando a importância da realização de ambas análises.

Em relação à intensidade do odor, a causa exata que resulta no odor ovino, desagradável ao consumidor, ainda não é bem conhecida, acredita-se que ocorre devido à alta porcentagem de ácidos graxos saturados, além da degradação e reações de compostos solúveis em água durante o cozimento (MELTON, 1990). De acordo com Madruga et al. (2005), carnes com maior teor de gordura tendem a apresentar odor ovino mais intenso. O motivo ainda não é conhecido, porém é provável que seja devido ao perfil de ácidos graxos.

Mottran (1998) relata que o aroma ovino é resultante principalmente pelos ácidos graxos de cadeia ramificada, oriundos da biohidrogenação no rúmen. Dietas ricas em concentrado tendem a resultar em maior concentração de ácidos graxos de cadeia ramificada.

Dentre esses ácidos graxos de cadeia ramificada, Sutherland e Ames (1995) relatam que o ácido 4-metil octanóico provavelmente é o responsável pelo odor sexual em ovinos.

Os teores de gordura encontrados na análise centesimal e na composição tecidual da paleta foram semelhantes, assim como o peso vivo final, estando este parâmetro relacionado à maturidade sexual dos animais. Portanto, o resultado esperado para o parâmetro de intensidade de odor era de semelhança entre as diferentes rações, ou de odor mais intenso nos animais com maior teor de torta de soja na dieta. Neste caso, o maior consumo de ácidos graxos insaturados, o que viria acompanhado de uma maior taxa de biohidrogenação, resultaria em maior concentração de ácidos graxos saturados, como o 4-metil octanóico, provável responsável pelo odor ovino.

Entretanto, as reações que ocorreram no rúmen podem ter levado a uma concentração final de ácidos graxos de cadeia ramificada na gordura superior nos tratamentos com menor teor de torta de soja, resultando no efeito linear decrescente observado no presente estudo.

## **CONCLUSÕES**

A substituição do farelo de soja pela torta de soja pode ser realizada sem influenciar a maioria das características da carcaça e da carne, podendo inclusive trazer benefício à qualidade sensorial da carne.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION – AMSA. **Handbook Meat Evaluation**. 2001. 161p.

ARAÚJO, J.F.; LANDIM, A.V.; CARDOSO, M.TM. Área de olho de lombo e espessura de gordura da 12<sup>a</sup> costela de ovinos de diferentes grupos genéticos e pesos de abate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 19., 2009, Águas de Lindóia. **Anais... Águas de Lindóia: FZEA, 2009.**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 12994: Métodos de Análise Sensorial dos alimentos e bebidas**. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of the Association of Agricultural Chemists**. 15.ed. Washington, 1990. v.2.

BARBUT, S. Estimates and detection of the PSE problem in Young turkey breast meat. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 76, n. 1, p. 455-457, 1996.

BARROS, C.S.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; DITTRICH, J.R.; CANZIANI, J.R.F.; FERNANDES, M.A.M. Rentabilidade da produção de ovinos em pastagem e em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 11, p. 2270-2279, 2009.

BOCCARD, R.; DUMONT, B.L. Etude de la production de la viande chez les ovins. II variation de l'importance relative des differents régions corporelles de l'agneau de boucherie. **Annales de Zootechnie**, v. 9, n. 4, p. 355-365, 1960

BOLEMAN, S.J.; BOLEMAN, S.L.; MILLER, R.K.; TAYLOR, J.F.; CROSS, H.R.; WHEELER, T.L.; KOOHMARAIE, M.; SHACKELFORD, S.D.; MILLER, M.F.; WEST, R.L.; JOHNSON, D.D.; SAVELL, J.W. Consumer evaluation of beef of known categories of tenderness. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 6, p. 1521-1524, 1997.

BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; FURUSHO-GARCIA, I.F.; BRESSAN, M.C.; LEMOS, A.L.S.C. Qualidade da Carne de Cordeiros Santa Inês Puros e Mestiços com Texel Abatidos com Diferentes Pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1981-1991, 2003.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Boletim mensal de Biodiesel**. Brasília: ANP, 2013. Disponível em: < <http://www.ubrabet.com.br/>>. Acesso em: 11 nov. 2013.

BRESSAN, M.C.; PRADO, O.V.; PÉREZ, J.R.O.; LEMOS, A.L.S.C.; BONAGURIO, S. Efeito do peso de abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 3, p. 293-303, 2001.

CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. **Metodología para el Estudio de la Calidad de la Carne y de la Carne em Ruminantes**. INIA. Madrid. 2000. 254p.

CARTAXO, F.Q.; CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H.; GONZAGA NETO, S.; PEREIRA FILHO, J.M.; CUNHA, M.G.G. Características quantitativas da carcaça de cordeiros terminados em

confinamento e abatidos em diferentes condições corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 697-704, 2009.

CARTAXO, F.Q.; SOUZA, V.H.; CEZAR, M.F.; COSTA, R.G.; CUNHA, M.G.G.; GONZAGA NETO, S. Características de carcaça determinadas por ultrassonografia em tempo real e pós-abate de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de energia na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 1, p. 160-167, 2011.

CARVALHO, S.; BROCHIER, M.A.; PIVATO, J.; TEIXEIRA, R.C.; KIELING, R. Ganho de peso, características da carcaça e componentes não carcaça de cordeiros da raça Texel terminando em diferentes sistemas alimentares. **Ciência Rural**, v. 37, n. 3, p. 821-827, 2007.

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas** : obtenção-avaliação classificação. Uberaba: Agropecuária Tropical, 2007. 232p.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. **Métodos para análise de alimentos**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214p.

FERNANDES JUNIOR, F.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; BARBOSA, M.A.A.F.; PRADO, O.P.P.; PEREIRA, E.S.; PIMENTEL, P.G.; CONSTANTINO, C. Características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros Santa Inês alimentados com torta de girassol em substituição ao farelo de algodão. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 3999-4014, 2013.

FISHER, A. V. New approaches to measuring fat in the carcasses of meat animals. In: WOOD, J.D., FISHER, A.V. (Eds.) *Reducing fat in meat animals*. London: **Elsevier Science Publishers**. p. 255-343, 1990.

FISHER, A.V.; DE BOER, H. The EAAP standard method of sheep carcass assessment. **Livestock Production Science**, v. 38, n. 3, p. 149-159, 1994.

FURUSHO-GARCIA, I.F.; PEREZ, J.R.O.; BONAGURIO, S.; LIMA, A.L.; QUINTÃO, F.A. Estudo dos cortes de carcaça de cordeiros Santa Inês puros e cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 2, p. 453-462, 2004.

GARCIA, C.A.; MONTEIRO, A.L.G.; COSTA, C.; NERES, M.A.; ROSA, G.J.M. Medidas Objetivas e Composição Tecidual da Carcaça de Cordeiros Alimentados com Diferentes Níveis de Energia em *Creep Feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1380-1390, 2003.

KEARL, L.C. **Nutrient requirements of ruminant in developing countries**. Logan: Utah State University, 1982. 381p.

KIRTON, A.H. **Animal Industries Workshop Lincoln College, Technical Handbook** (lamb growth - carcass composition). 2.ed. Canterbury: Lincoln College, 1986, p. 25-31.

MACEDO, V.P.; SILVEIRA, A.C.; GARCIA, C.A.; MONTEIRO, A.L.G.; MACEDO, F.A.F.; SPERS, R.C. Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados em comedouros privativos recebendo rações contendo semente de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 11, p. 2041-2048, 2008.

MADRUGA, M.S.; SOUSA, W.H.; ROSALES, M.D.; CUNHA, M.G.G.; RAMOS, J.L.F. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados em diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 34, n. 1, p. 309-315, 2005.

MELTON, S.L. Effects of feeds on flavor of red meat: a review. **Journal of Animal Science**, v. 68, n. 12, p. 4421-4435, 1990.

MONTE, A.L.S.; GONSALVES, H.R.O.; VILLAROEL, A.B.S.; DAMACENO, M.N.; CAVALCANTE, A.B.D. Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. **Agropecuária Científica do Semi-Árido**, v. 8, n. 3, p. 11-17, 2012.

MOTA, C.J.A.; PESTANA, C.F.M. Co-produtos da produção de biodiesel. **Revista Virtual de Química**, v. 3, n. 5, p. 416-425, 2011.

MOTTRAN, D.S. Flavour formation in meat and meat products: a review. **Food Chemistry**, v. 62, n. 4, p. 415-424, 1998.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of sheep**. 6.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985. 99p.

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

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; OLIVEIRA, N.M.; SIEWERDT, L. **Qualidade, Morfologia e Avaliação de Carcaças**. Pelotas: Editora Universitária, 2002. 194p.

PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; SOUZA, H.B.A.; BOIAGO, M.M. Coloração da gordura e qualidade da carne de ovelhas de descarte abatidas em distintos estágios fisiológicos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 2, p. 468-474, 2010.

RIBEIRO, E.L.A.; OLIVEIRA, H.C.; CASTRO, F.A.B.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; BARBOSA, M.A.A.F. Características de carcaça e carne de cordeiros mestiços de três grupos genéticos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 3, p. 793-802, 2010.

ROSA, G.T.; PIRES, C.C.; SILVA, J.H.S.; MOTTA, O.S.; COLOMÉ, L.M. Composição tecidual da carcaça e de seus cortes e crescimento alométrico do osso, músculo e gordura da carcaça de cordeiros da raça Texel. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. v. 24, n. 4, p. 1107-1111, 2002.

SANTOS, J.R.S.; PEREIRA FILHO, J.M.; AZEVÊDO, A.M. Composição tecidual e química dos cortes comerciais da carcaça de cordeiros Santa Inês terminados em pastagem nativa com suplementação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 12, p. 2499-2505, 2009.

SANTOS, V.C. **Subprodutos de oleaginosas como fontes alternativas na alimentação de cordeiros em terminação**. 2011. 84p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de ciências agrárias e veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2011.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: Imprensa Universitária da UFV, 2002. 235p.

SILVA, N.V.; SILVA, J.H.V.; COELHO, M.S.; OLIVEIRA, E.R.A.; ARAÚJO, J.A.; AMÂNCIO, A.L.L. Características de carcaça e carne ovina: uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de influência. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 2, n. 4, p. 103-110, 2008.

SILVA SOBRINHO, A.G. **Criação de ovinos**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2001. 302 p.

SILVA SOBRINHO, A.G. Produção de carne ovina com qualidade. In: Simpósio de qualidade da carne, 2, 2005, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 2005. 25p.

SIMELA, L.; NDLOVU, R.L.; SIBANDA, L.M. Carcass characteristics of the marketed matebele goat from south-western. **Small Ruminant Research**, v. 32, n. 2, p. 173-179, 1999.

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. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n. 6, p. 1747-1754, 2012.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. **System for Microsoft Windows**: release 8.2. Cary: 2001. CD-Rom.

SUTHERLAND, M.M.; AMES, J.M. The effect of castration on the headspace aroma components of cooker lamb. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 69, n. 1, p. 403-413, 1995.

URANO, F.S.; PIRES, A.V.; SUSIN, I. Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados com grãos de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 10, p. 1525-1530, 2006.

WHIPPLE, G.; KOOHMARAIE, M.; DIKEMAN, M.E. Predicting beef-longissimus tenderness from various biochemical and histological muscle traits. **Journal of Animal Science**, v.68, n. 12, p. 4193-4199, 1990.

ZEOLA, N.M.B.L; SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S.; MARQUES, C.A.T. Composição centesimal da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes teores de concentrado. **Ciência Rural**, v. 34, n. 1, p. 253-257, 2004

ZEOLA, N.M.B.L; SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A; SILVA SOBRINHO, A.G.; BARBOSA, J.C. Cor, capacidade de retenção de água e maciez da carne de cordeiro maturada e injetada com cloreto de cálcio. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 4, p. 1058-1066, 2007.

ZUNDT, M.; MACEDO, F.A.F.; ASTOLPHI, J.L.L.; MEXIA, A.A.; SAKAGUTI, E.S. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês confinados, filhos de ovelhas

submetidas à suplementação alimentar durante a gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 35, n. 3, p. 928-935, 2006.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diversos estudos têm demonstrado o potencial de utilização dos co-produtos do biodiesel na alimentação animal. Ao mesmo tempo que esta prática pode ser sustentável economicamente, do ponto de vista social e ambiental também é muito interessante, uma vez que grande variedade de produtos, adaptados às diversas condições climáticas brasileiras, podem ser utilizados, e com o direcionamento destes co-produtos à alimentação animal, ocorrerá redução na deposição de resíduos no meio ambiente.

A torta de soja pode ser utilizada na substituição do farelo de soja, não afetando o desempenho e a maioria das características de carcaça e qualidade de carne. Entretanto, como se trata de um co-produto, torna-se importante ter cuidados em sua utilização, uma vez que sua composição química varia de acordo com fatores edafoclimáticos e processamento. Para segurança na sua utilização, recomenda-se a realização de uma análise bromatológica completa, antes de seu uso nas formulações.

Apesar da extração a frio do óleo do grão de soja não ser tão eficiente em escala industrial como o método tradicional (químico), torna-se uma alternativa interessante para o pequeno produtor, visto que em posse de uma prensa simples, é possível realizar a extração do óleo em seu próprio estabelecimento rural, e fornecer a torta residual aos animais, podendo ser o diferencial na viabilização da produção de ovinos.

**ANEXO**

## ANEXO A

Ficha de avaliação sensorial – Efeito da substituição do farelo de soja por torta de soja no desempenho e características de carcaça e carne de cordeiros Santa Inês confinados

Data: \_\_/\_\_/\_\_\_\_.

Nome do avaliador:\_\_\_\_\_.

**A – Intensidade de odor**

- 1 Nenhum
- 2 Ligeiro
- 3 Moderado
- 4 Intenso
- 5 Extremamente intenso

**B – Maciez**

- 1 Muito dura
- 2 Dura
- 3 Pouco dura
- 4 Nem macia, nem dura
- 5 Pouco macia
- 6 Macia
- 7 Muito macia

**C – Suculência**

- 1 Nenhuma
- 2 Ligeira
- 3 Pouca
- 4 Moderada
- 5 Alta

**D – Aceitabilidade global**

- 1 Extremamente inaceitável
- 2 Muito inaceitável
- 3 Moderadamente inaceitável
- 4 Ligeiramente inaceitável
- 5 Indiferente
- 6 Ligeiramente aceitável
- 7 Moderadamente aceitável
- 8 Muito aceitável
- 9 Extremamente aceitável

Amostra	Intensidade odor	Maciez	Suculência	Aceitabilidade Global	Comentários



(não-italico). Menciona-se a data da publicação que deverá vir citada entre parênteses, logo após o nome do autor. As citações feitas no final do parágrafo devem vir entre parênteses e separadas por ponto e vírgula, em ordem cronológica. O artigo não deve possuir referências bibliográficas oriundas de publicações em eventos técnico-científicos (anais de congressos, simpósios, seminários e similares), bem como teses, dissertações e publicações na internet (que não fazem parte de periódicos científicos). Deve-se, então, privilegiar artigos publicados em periódicos com corpo editorial (observar orientações percentuais e cronológicas no último parágrafo do item “Referências”).

**Citação de citação (apud):** não é aceita.

**Língua:** Portuguesa, Inglesa ou Espanhola.

**Tabela:** deve ser mencionada no texto como Tabela (por extenso) e refere-se ao conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. São construídas apenas com linhas horizontais de separação no cabeçalho e ao final da tabela. A legenda recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico (Ex.: Tabela 1. Ganho médio diário de ovinos alimentados com fontes de lipídeos na dieta). O título da tabela deve ser formatado de maneira que, a partir da segunda linha, o texto se inicie abaixo da primeira letra do título e não da palavra Tabela. Ao final do título não deve conter ponto final. Não são aceitos quadros.

**Figura:** deve ser mencionada no texto como Figura (por extenso) e refere-se a qualquer ilustração constituída ou que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma,

esquema etc. Os desenhos, gráficos e similares devem ser feitos com tinta preta, com alta nitidez. As fotografias, no tamanho de 10 × 15 cm, devem ser nítidas e de alto contraste. As legendas recebem inicialmente a palavra Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico (Ex.: Figura 1. Produção de leite de vacas Gir sob estresse térmico nos anos de 2005 e 2006). Chama-se a atenção para as proporções entre letras, números e dimensões totais da figura: caso haja necessidade de redução, esses elementos também são reduzidos e correm o risco de ficar ilegíveis. O título da figura deve ser formatado de maneira que a partir da segunda linha o texto se inicie abaixo da primeira letra do título e não da palavra Figura. Igualmente, ao final do título não deve conter ponto final. Tanto as tabelas quanto as figuras devem vir o mais próximo possível, após sua chamada no texto.

#### TIPOS E ESTRUTURA DE ARTIGOS PARA PUBLICAÇÃO:

1) **Artigos científicos:** devem ser divididos nas seguintes seções: título, título em inglês, autoria, resumo, palavras-chave, summary, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, agradecimentos (opcional) e referências; e

2) **Artigos de revisão:** devem conter: título, título em inglês, autoria, resumo, palavras-chave, summary, keywords, introdução, desenvolvimento, conclusões, agradecimentos (opcional) e referências.

Os títulos de cada seção devem ser digitados em negrito, justificados à esquerda e em letra maiúscula.

**Título:** Em português (negrito) e em inglês (itálico), digitados somente com a primeira letra da sentença em maiúscula e centralizados. Devem ser concisos e indicar o conteúdo do trabalho. Evitar termos não significativos como “estudo”, “exame”, “análise”, “efeito”, “influência”, “avaliação” etc. Não ultrapassar 20 termos.

**Autores:** A nomeação dos autores deve vir logo abaixo do título em inglês. Digitar o último sobrenome em maiúsculo, seguido pelos pré-nomes (com apenas a primeira letra maiúscula) também por extenso e completos, separados por vírgula e centralizados (Ex.: OLIVEIRA, João Marques de). A cada autor deverá ser atribuído um número arábico sobrescrito ao final do sobrenome, que servirá para identificar as informações referentes a ele. Logo abaixo dos nomes dos autores, deverá vir justificada a esquerda e em ordem crescente a numeração correspondente, seguida pela afiliação do autor: Instituição; Unidade; Departamento; Cidade; Estado e País. Deve estar indicado o autor para correspondência com o respectivo endereço eletrônico.

**Resumo e Summary:** Devem conter entre 200 e 250 palavras cada um, em um só parágrafo. Não repetir o título. Cada frase deve ser uma informação e não apresentar citações. Deve se iniciar pelos objetivos, apresentar os resultados seguidos pelas conclusões. Toda e qualquer sigla deve vir precedida da explicação por extenso. Ao submeter artigos em outra língua, deve constar o resumo em português.

**Palavras-chave e keywords:** Entre três e cinco, devem vir em ordem alfabética, separadas por vírgulas, sem ponto final, com informações que permitam a compreensão e a indexação do trabalho.

Não são aceitas palavras-chave que já constem do título.

**Introdução:** Deve conter no máximo 2.500 caracteres com espaços. Explanação de forma clara e objetiva do problema investigado, sua pertinência, relevância e, ao final, os objetivos com a realização do trabalho.

**Material e Métodos** (exceto para artigos de revisão): Não são aceitos subtítulos. Devem apresentar seqüência lógica da descrição do local, do período de realização da pesquisa, dos tratamentos, dos materiais e das técnicas utilizadas, bem como da estatística utilizada na análise dos dados. Técnicas e procedimentos de rotina devem ser apenas referenciados.

**Resultados e Discussão** (exceto para artigos de revisão): Os resultados podem ser apresentados como um elemento do texto ou juntamente com a discussão, em texto corrido ou mediante ilustrações. Interpretar os resultados no trabalho de forma consistente e evitar comparações desnecessárias. Comparações, quando pertinentes, devem ser discutidas e feitas de forma a facilitar a compreensão do leitor. As conclusões são obrigatórias, devem ser apresentadas ao final da discussão e não como item independente. Não devem ser repetição dos resultados e devem responder aos objetivos expressos no artigo. Desenvolvimento (exclusivo para artigos de revisão): Deve ser escrita de forma crítica, apresentando a evolução do conhecimento, as lacunas existentes e o estado atual da arte com base no referencial teórico disponível na literatura consultada.

**Agradecimentos:** Devem ser escritos em itálico e o uso é opcional.

**Referências:** Devem ser relacionadas em ordem alfabética pelo sobrenome e contemplar todas aquelas citadas no texto. Menciona-se o último sobrenome em maiúsculo, seguido de vírgula e as iniciais abreviadas por pontos, sem espaços. Os autores devem ser separados por ponto e vírgula. Digitá-las em espaço simples, com alinhamento justificado a esquerda. As referências devem ser separadas entre si (a separação deve seguir o caminho parágrafo/espacamento e selecione: depois seis pontos). O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título será negrito e, para os nomes científicos, itálico. São adotadas as normas ABNT-NBR-6023 - agosto de 2002.

No mínimo 70% das referências devem ser de artigos publicados nos últimos dez anos. Não serão permitidas referências de livros, anais, internet, teses, dissertações, monografias, exceto que seja justificada a sua inserção no artigo e desde que não exceda 30% do total.

#### **ORIENTAÇÃO E EXEMPLO PARA REFERÊNCIA:**

**Periódicos:** Os títulos dos periódicos devem ser mencionados sem abreviações e em negrito. Não é necessário citar o local, somente o volume, o número, o intervalo de páginas e o ano.

RODRIGUES, P.H.M; LOBO, J.R.; SILVA, E.J.A.; BORGES, L.F.O.; MEYER, P.M.; DEMARCHI, J.J.A.A. Efeito da inclusão de polpa cítrica peletizada na confecção de silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1751 – 1760, 2007.

#### **O QUE ENVIAR PARA A REVISTA:**

Os trabalhos para publicação são enviados exclusivamente por meio eletrônico pelo endereço [www.rbspa.ufba.br](http://www.rbspa.ufba.br). Serão considerados viáveis para publicação apenas os artigos cujos autores cumprirem todas as etapas a seguir, enviando:

1. Um arquivo com o texto do artigo no campo de submissão de artigos ([www.rbspa.ufba.br](http://www.rbspa.ufba.br)) com as ilustrações (se houver) em P/B.

2. Formulário de Encaminhamento de Artigo, preenchido e enviado pelo e-mail do autor responsável ([http://www.rbspa.ufba.br/forms/form\\_encam\\_artigo.doc](http://www.rbspa.ufba.br/forms/form_encam_artigo.doc)).

3. Comprovante de pagamento da taxa de encaminhamento do artigo (**etapa inicial do processo**) no valor de R\$ 30,00 (trinta reais) via fax ou escaneado.

É indispensável apresentação deste comprovante juntamente ao Formulário de Encaminhamento devidamente preenchido para que o artigo siga tramitação.

4. Comprovante de pagamento da taxa de publicação (**etapa conclusiva do processo**) via fax ou escaneado.

**Taxa de publicação:** quando da aprovação (prelo) serão orientados ao pagamento da Guia de Recolhimento da União (GRU), no valor de R\$180,00. (cento e oitenta reais).

#### **INFORMAÇÕES PARA CONTATO:**

Telefone: (71) 32836725

Fax: (71) 32836718

E-mail: [rbspa@ufba.br](mailto:rbspa@ufba.br)

Site: [www.rbspa.ufba.br](http://www.rbspa.ufba.br)

## ANEXO C

Normas para preparação de artigo científico para publicação no periódico *Acta Scientiarum. Animal Sciences*

### INSTRUÇÕES PARA SUBMISSÃO DE ARTIGOS:

1. **Acta Scientiarum. Animal Sciences** ISSN 1806-2636 (impresso) e ISSN 1807-8672 (online), é publicada trimestralmente pela Universidade Estadual de Maringá.
2. A revista publica artigos originais em todas as áreas relevantes da Zootecnia (Produção Animal), incluindo genética e melhoramento, nutrição e digestão, fisiologia e endocrinologia, reprodução e lactação, crescimento, etologia e bem estar, meio ambiência e instalações, avaliação de alimentos e produção animal.
3. Os autores se obrigam a declarar a cessão de direitos autorais e que seu manuscrito é um trabalho original, e que não está sendo submetido, em parte ou no seu todo, à análise para publicação em outro meio de divulgação científica. Esta declaração encontra-se disponível abaixo.
4. Os dados, idéias, opiniões e conceitos emitidos nos artigos, bem como a exatidão das referências, são de inteira responsabilidade do(s) autor(es). A eventual citação de produtos e marcas comerciais não significa recomendação de seu uso por parte do comitê editorial da revista.
5. Os relatos deverão basear-se nas técnicas mais avançadas e apropriadas à pesquisa. Quando apropriado, deverá ser atestado que a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Biossegurança da instituição.
6. Os artigos submetidos poderão ser em português ou inglês. Se aceitos para publicação será obrigatória a tradução para o inglês.
7. Os artigos serão avaliados por no mínimo três consultores da área de conhecimento da pesquisa, de instituições de ensino e/ou pesquisa nacionais e estrangeiras, de comprovada produção científica. Após as devidas correções e possíveis sugestões, o artigo será aceito se tiver dois pareceres favoráveis e rejeitado quando dois pareceres forem desfavoráveis.
8. Os artigos deverão ser submetidos pela internet acessando este **Portal ACTA**.
9. O conflito de interesses pode ser de natureza pessoal, comercial, política, acadêmica ou financeira. Conflitos de interesses podem ocorrer quando autores, revisores ou editores possuem interesses que podem influenciar na elaboração ou avaliação de manuscritos. Ao submeter o manuscrito, os autores são responsáveis por reconhecer e revelar conflitos financeiros ou de outra natureza que possam ter influenciado o trabalho. Os autores devem identificar no manuscrito todo o apoio financeiro obtido para a execução do trabalho e outras conexões pessoais referentes à realização do mesmo. O revisor deve informar aos editores quaisquer conflitos de interesse que poderiam influenciar sobre a análise do manuscrito, e deve declarar-se não qualificado para revisá-lo.

10. A revisão de português e a tradução e/ou revisão de língua estrangeira serão de responsabilidade e custeados pelos autores dos artigos aceitos a partir de 2010, mediante comprovação emitida pelos [revisores credenciados](#).

11. Estão listadas abaixo a formatação e outras convenções que deverão ser seguidas:

a) No processo de submissão deverão ser inseridos os nomes completos dos autores (no máximo seis), seus endereços institucionais e o e-mail do autor indicado para correspondência

b) Os artigos deverão ser subdivididos com os seguintes subtítulos: Resumo, Palavras-chave, Abstract, Key words, Introdução, Material e métodos, Resultados e discussão, Conclusão, Agradecimentos (Opcional) e Referências. Esses itens deverão ser em caixa alta e em negrito e não deverão ser numerados.

c) O título, com no máximo vinte palavras, em português e inglês, deverá ser preciso. Também deverá ser fornecido um título resumido com, no máximo, seis palavras, que não estejam citadas no título.

d) O resumo não excedendo 200 palavras, deverá conter informações sucintas sobre o objetivo da pesquisa, os materiais e métodos empregados, os resultados e a conclusão. Até seis palavras-chave deverão ser acrescentadas ao final, tanto do resumo como do abstract, que não estejam citadas no título.

e) Os artigos não deverão exceder 15 páginas digitadas, incluindo figuras, tabelas e referências. Deverão ser escritos em espaço 1,5 linhas e ter suas páginas e linhas numeradas. O trabalho deverá ser editado no MS-Word, ou compatível, utilizando Times New Roman fonte 12.

f) O trabalho deverá ser formatado em A4 e as margens inferior, superior, direita e esquerda deverão ser de 2,5 cm.

g) O arquivo contendo o trabalho que deverá ser anexado (transferido), durante a submissão, não poderá ultrapassar o tamanho de 2MB, bem como, não poderá conter qualquer tipo de identificação de autoria, inclusive na opção propriedades do Word.

h) Tabelas, Figuras e Gráficos deverão ser inseridos no texto, logo depois de citados. As Figuras e as Tabelas deverão ter preferencialmente 7,65 cm de largura, e não deverão ultrapassar 16 cm.

i) As Figuras digitalizadas deverão ter 300 dpi de resolução e preferencialmente gravados no formato jpg. Ilustrações em cores não serão aceitas para publicação.

j) Deverá ser adotado o Sistema Internacional (SI) de medidas.

k) As equações deverão ser editadas utilizando software compatível com o editor de texto.

l) As variáveis deverão ser identificadas após a equação.

m) Artigos de Revisão poderão ser publicados mediante convite do Conselho Editorial ou Editor-Chefe da Eduem.

n) A revista recomenda que oitenta por cento (80%) das referências sejam de artigos listados na base **ISI Web of Knowledge**, **Scopus** ou **SciELO** com menos de 10 anos. Recomenda-se dar preferência as citações de artigos internacionais. Não serão aceitos nas referências citações de dissertações, teses, monografias, anais, resumos, resumos expandidos, jornais, magazines, boletins técnicos e documentos eletrônicos.

o) As citações deverão seguir os exemplos seguintes que se baseiam na ABNT (NBR 6023, 10520). Citação no texto, usar o sobrenome e ano: Lopes (2005) ou (LOPES, 2005); para dois autores Kevan e Imperatriz-Fonseca (2006) ou (KEVAN; IMPERATRIZ-FONSECA, 2006); três ou mais autores, utilizar o primeiro e após et al. (MENDOZA et al., 2009). Deverão ser organizadas em ordem alfabética, justificado. Listar todos os autores do trabalho. Os títulos dos periódicos deverão ser completos e não abreviados, sem o local de publicação.

## MODELOS DE REFERÊNCIAS

### Artigos

MENDOZA, F.; VALOUS, N. A.; ALLEN, P.; KENNY, T. A.; WARD, P.; SUN, D.W. Analysis and classification of commercial ham slice images using directional fractal dimension features. **Meat Science**, v. 81, n. 2, p. 313-320, 2009.

CARDOSO, V.; QUEIROZ, A. S.; FRIES, L. A. Estimativa de efeitos genotípicos sobre os desempenhos pré e pós-desmama de populações Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 10, p. 1763-1773, 2008.

ÁVILA, C. L. S.; PINTO, J. C.; SUGAWARA, M. S.; SILVA, M. S.; SCHWAN, R. F. L. Qualidade da silagem de cana-de-açúcar inoculada com uma cepa de *Lactobacillus buchneri*. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30, n. 3, p. 255-261, 2008.

### Livros

HUI, Y. H.; NIP, W. K.; ROGERS, R.W.; YOUNG, O. A. **Meat science and applications**. Boca Raton: CRC Press, 2001.

KEVAN, P. G.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature**. 2<sup>nd</sup> ed. Brasília, DF: Secretariat for Biodiversity and Forests, 2006.

SOUZA, J. P. de; PEREIRA, L. B. Fatores influenciadores na competitividade da cadeia de carne bovina no Estado do Paraná. In: PRADO, I. N. do; SOUZA, J. P. de (Org.). **Cadeias produtivas: estudos sobre competitividade e coordenação**. Maringá: Eduem, 2007. p. 53-79.

### Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. A contribuição é original e inédita e não está sendo avaliada por outra revista.
2. Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word, Open Office ou RTF (desde que não ultrapasse 2MB).

3. Todos os endereços de páginas da Internet, incluídas no texto (Ex: <http://www.eduem.uem.br>) estão ativos e prontos para clicar.
4. O texto está em empaço 1,5; usa uma fonte de 12-pontos Times New Roman; emprega itálico ao invés de sublinhar (exceto em endereços URL); com figuras e tabelas inseridas no texto, e não em seu final. No máximo 15 páginas.
5. O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos em [Diretrizes para Autores](#), na seção Sobre a Revista.
6. A identificação de autoria deste trabalho foi removida do arquivo e da opção propriedades do Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em [Assegurando a Avaliação por Pares Cega](#).
7. O artigo submetido poderá ser em português ou inglês. Se aceito para publicação será obrigatória a tradução para o inglês