



**unopar**

---

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU MESTRADO  
EM SAÚDE E PRODUÇÃO DE RUMINANTES**

CAMILA ROBERTA LUPO

**VIABILIDADE DO USO DO SORO DE LEITE BOVINO NA  
TERMINAÇÃO DE CORDEIROS: PARÂMETROS DO  
DESEMPENHO, DA CARCAÇA E DA CARNE**

---

Arapongas  
2017

CAMILA ROBERTA LUPO

**VIABILIDADE DO USO DO SORO DE LEITE BOVINO NA  
TERMINAÇÃO DE CORDEIROS: PARÂMETROS DO  
DESEMPENHO, DA CARÇAÇA E DA CARNE**

Dissertação apresentada à UNOPAR, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Saúde e Produção de Ruminantes.

Orientador: Prof. Dra. Fabíola Cristine de Almeida Rego Grecco

Arapongas - Paraná

2017

Ficha catalográfica elaborada, com dados fornecidos pelo (a) autor (a)  
Biblioteca UNOPAR / Arapongas - Maria Luci Juliani Grano CRB – 9/776

**LUPO**, Camila Roberta

**Viabilidade do uso do soro de leite bovino na terminação de cordeiros: parâmetros do desempenho, da carcaça e da carne.** Arapongas: UNOPAR, 2017. 77p.

Orientador: Fabíola Cristine de Almeida Rego Grecco

**Dissertação (Mestrado) UNOPAR - Medicina Veterinária - Saúde e Produção de Ruminantes, 2017.**

1. Medicina Veterinária - Dissertação de mestrado – Unopar. 2. Saúde e Produção de Ruminantes. 3. Ovinos – confinamento - viabilidade econômica. 4. Ovinos – confinamento – ganho de peso. 5. Ovinos – dietas de terminação – soro de leite bovino. I. GRECCO, Fabíola Cristine de Almeida Rego. II. Título.

CDU: 619:636

CAMILA ROBERTA LUPO

**VIABILIDADE DO USO DO SORO DE LEITE BOVINO NA TERMINAÇÃO DE  
CORDEIROS: PARÂMETROS DO DESEMPENHO, DA CARÇAÇA E DA CARNE**

Dissertação apresentada à UNOPAR, no Mestrado em Saúde e Produção de Ruminantes, área e concentração em Produção de Ruminantes como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre conferida pela Banca Examinadora formada pelos professores:

---

Prof. Dra. Fabiola Cristine de Almeida Rego Grecco  
UNOPAR/ Unidade Arapongas

---

Prof. Dr. Filipe Alexandre Boscaro de Castro  
Universidade Estadual de Londrina

---

Prof. Dr. Agostinho Ludovico  
UNOPAR/ Unidade Piza (Londrina)

Arapongas, 09 de março de 2017.

*Dedico esta, bem como todas as minhas demais conquistas, aos meus pais, Orlando e Catarina, aos meus irmãos, Anderson e Fábio.*

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus por tudo que sou, pela força e sempre iluminando minha vida e meus caminhos, com sabedoria.

À Universidade Norte do Paraná e à Universidade Estadual de Londrina, por fornecer a oportunidade de realizar meu Mestrado.

Aos meus pais, Orlando e Catarina por tudo que sou até hoje, sem eles não teria minha essência como pessoa e profissional, agradeço por tudo em mínimos detalhes, e meu amor por eles me trouxe até aqui.

Aos meus irmãos, Anderson e Fábio, por simplesmente serem meus companheiros em todas as horas, e sempre se mostrarem presentes em pequenos pedaços da minha vida.

À Professora Fabíola Rego Grecco por ter me orientado, por ter se tornado uma grande amiga e uma pessoa tão especial em minha vida, sempre me passando sabedoria, com muito carinho me ensinou a gostar cada dia mais de minha profissão.

Ao Professor Filipe Castro, pela paciência e sabedoria ao me ajudar em meu trabalho, e também pela nossa amizade, que também me ensinou a gostar cada dia mais de ser uma zootecnista.

À Elis Daiane Teodoro, Vinícius Maldonado Dias, Rafael Pequeno, Nayara Viana, Josiane Eleodoro, Ana Flávia, Marta Gasparini, Aline Enz e demais alunos de medicina veterinária, foram meu braço direito em todo meu trabalho, obrigada por toda a ajuda e pela amizade.

À Professora Mariana Ferreira, por nos auxiliar na avaliação dos animais com a ferramenta do ultrassom, trazendo um diferencial para o nosso projeto.

Ao Professor Dr. Luiz Fernando pela ajuda com a "Saúde Animal", obrigada por todos os ensinamentos, e também pelo auxílio no abate dos animais.

Ao Professor Agostinho Ludovico, por estar presente na banca de qualificação e defesa da dissertação, e pelos ensinamentos que me passou.

Ao Professor Werner e demais professores do Programa de Mestrado em Saúde e Produção de Ruminantes, pelos ensinamentos, confiança e

cordiabilidade.

Ao meu namorado Gilberto, por estar sempre ao meu lado e me dando apoio e amor.

À Adriana, técnica do Laboratório de Bromatologia Animal, pelo companheirismo desses dois anos, e pela ajuda com as análises bromatológicas.

Aos funcionários, Seu Raimundo e Dieliton, por toda ajuda, paciência e companheirismo ao longo desses dois anos.

Aos funcionários do Hospital Veterinário, pela ajuda sempre que precisei.

Ao Laticinio Volpato, pela ajuda no fornecimento do soro de leite que foi a base deste trabalho.

*“Eu tentei 99 vezes e falhei, mas na centésima tentativa, eu consegui, nunca desista do seus objetivos mesmo que esses pareçam impossíveis, a próxima tentativa pode ser a vitoriosa”.*

*(Albert Einstein)*



LUPO, Camila Roberta. **Viabilidade do uso do soro de leite bovino na terminação de cordeiros: parâmetros do desempenho, da carcaça e da carne.** 2016. 70 folhas. Dissertação de Mestrado Acadêmico Saúde e Produção de Ruminantes (Mestrado Acadêmico em Saúde e Produção de Ruminantes) – Universidade Norte do Paraná, Arapongas, 2016.

## RESUMO

O objetivo da pesquisa foi avaliar o uso do soro de leite bovino em substituição ao milho moído da dieta, sobre o desempenho dos animais, as características da carcaça, e da carne dos cordeiros em terminação e também a análise econômica de seu uso. Foram utilizados 18 cordeiros machos castrados, mestiços da raça Santa Inês. Os cordeiros, com aproximadamente 60 dias de idade e peso médio de  $21,3 \pm 5,2$  kg. O delineamento foi o inteiramente casualizado com 3 tratamentos e 6 repetições. Os tratamentos foram: dieta controle (GC); dieta com inclusão de soro de leite em pó (GP) em 5% na matéria seca (MS); dieta com inclusão de soro de leite líquido (GL) em 5% na MS. As dietas continham 30% volumoso (silagem de capim elefante) e 70% concentrado na MS. Foram coletadas amostras de sangue de cada animal, antes do abate para analisar o perfil sanguíneo. Previamente ao abate foram realizadas as medidas de área de olho de lombo, gordura de cobertura, gordura subcutânea e marmoreio via ultrassom *in vivo* em tempo real. O período experimental foi em média 70 dias, e o abate foi realizado quando os animais atingiram em média 27,1 kg de peso corporal. O consumo de matéria seca (em % do peso corporal) diferiu entre os tratamentos, sendo os tratamentos controle (3,22%) e com soro em pó (3,08%) superiores aos tratamentos com soro líquido (2,46%). O ganho de peso e o perfil sanguíneo dos animais não se mostraram diferentes entre os grupos. As médias para área de olho de lombo, gordura subcutânea e marmoreio de 9,88 cm<sup>2</sup>, 2,97 mm, 1,39 respectivamente. Os rendimentos de carcaça biológica, quente, fria, e o índice de quebra não foram diferentes entre si, sendo as médias de 57,43, 51,06 e 49,53 e 2,99% respectivamente. As carcaças foram semelhantes quanto a conformação, com classificação entre boa e muito boa (média 3,07); e classificação média para o acabamento em gordura com 3,42. As perdas por descongelamento e cocção e capacidade de retenção de água, não diferiram entre os grupos, apresentando valores médios de 33,68 e 35,54%, 81,7% respectivamente. O pH médio das carnes foi de 5,89 e as variáveis da cor também não se diferenciaram entre os grupos. Quanto à análise centesimal da carne, os teores médios de umidade, proteína bruta e matéria mineral foram 68,11; 24,15 e 1,31%, respectivamente. Houve diferença entre os tratamentos para o extrato etéreo da carne, sendo que o grupo com soro de leite líquido, apresentou o menor teor de extrato etéreo (5,19%), e o grupo controle o maior teor (7,90%). Conclui-se que é viável o uso do soro de leite em dietas de terminação de cordeiros. A dieta com soro de leite líquido produz carnes com menor teor de lipídeos totais.

**Palavras-chave:** Análise econômica. Confinamento. Coproduto. Ganho de peso. Ovinos. Parâmetros sanguíneos. .

LUPO, Camila Roberta. **Feasibility of the use of bovine whey in finishing lambs: parameters of performance, carcass and meat.** 2016. 70 pages. Academic Master's Dissertation Health and Production of Ruminants (Academic Master in Health and Production of Ruminants) - Northern University of Paraná, Arapongas, 2016.

### **ABSTRACT**

The objective of the research to evaluate the use of bovine whey in replacement of milled corn from the diet, on the performance of the animals, such as carcass characteristics, and the meat of finishing lambs, as well as an economic analysis of their use. Eighteen male lambs, castrated, crossbreed of Santa Inês breed, were castrated. The lambs, with about 60 days of age and average weight of  $21.3 \pm 5.2$  kg. The design was completely randomized with 3 treatments and 6 replicates. The treatments were divided into groups: control diet (CD); Diet containing whey powder (PD) in 5% in dry matter; Diet with inclusion of liquid whey (LD) in 5% in dry matter. The diets contained 30% voluminous (elephant grass silage) and 70% concentrated in the dry matter. Blood samples were collected from each animal before slaughter to analyze the blood profile. Prior to slaughter, the measurements of loin eye area, cover fat, subcutaneous fat and marbling were performed in vivo in real time. The experimental period was on average 70 days, and slaughter was performed when the animals reached an average of 27.1 kg body weight. Evaluations were carried out on the carcass and meat of the animals. Dry matter intake (percentage of body weight) differed between treatments, with control treatments (3.22%) and whey powder (3.08%) higher than treatments with liquid whey (2.46%). The animals' weight gain and blood profile did not differ between groups. The results showed averages for loin eye area, fat cover and subcutaneous fat were 9.88 cm<sup>2</sup>, 2.97 mm, 1.39 mm respectively. The yields of warm, cold, and break biological index were not statistically significant, with averages of 57.43, 51.06 and 49.53 and 2.99%, respectively. Carcasses were similar in shape, with a good to very good classification (mean 3.07); And average rating for the fat finish (3.42). The defrosting and cooking losses and the water retention capacity did not differ between the groups, presenting mean values of 33.68 and 35.54%, 81.7% respectively. The mean pH of the meats was 5.89 and the color variables did not differ between the groups. As for the centesimal analysis of the meat, the average contents of moisture, crude protein and mineral matter were 68.11; 24.15 and 1.31%, respectively. There was a difference between the treatments for ethereal extract, and the group with liquid whey had the lowest content of ethereal extract (5.19%), and the control group had the highest content (7.90%). It is concluded that the use of whey in lamb finishing diets is feasible. The diet with whey liquid produces meats with lower total lipid content.

**Key words:** Blood parameters. Byproduct. Confinement. Economic analysis. Sheep. Weight gain.

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo I

- Tabela 1** - Composição do soro de leite bovino na matéria seca de diferentes pesquisas..... 18
- Tabela 2** - Valores de pH da carne ovina da raça Santa Inês no Brasil..... 22
- Tabela 3** - Teores de Proteína e gordura da carne de ovinos Santa Inês no Brasil..... 23

### Capítulo II

- Tabela 1** - Porcentagem dos nutrientes e Composição química-bromatológica das dietas experimentais (%) contendo diferentes formas soro de leite bovino..... 29
- Tabela 2** - Composição centesimal e físico química do soro de leite bovino incluso na dieta de cordeiros confinados..... 30
- Tabela 3** - Médias das variáveis do peso e consumo de cordeiros terminados em confinamento com diferentes formas de soro de leite bovino na dieta..... 33
- Tabela 4** - Médias do perfil sanguíneo de cordeiros terminados em confinamento com diferentes formas de soro de leite bovino..... 34
- Tabela 5** - Análise econômica de cordeiros terminados em confinamento com soro de leite bovino..... 36

### Capítulo III

- Tabela 1** - Porcentagem dos nutrientes e Composição química-bromatológica das dietas experimentais (%) contendo diferentes formas soro de leite bovino..... 44
- Tabela 2** - Composição centesimal e físico química do soro de leite bovino incluso na dieta de cordeiros confinados..... 45
- Tabela 3** - Médias das características da carcaça estimadas *in vivo* por ultrassonografia em tempo real de cordeiros alimentados com soro de leite bovino na dieta..... 49
- Tabela 4** - Médias das variáveis qualitativas, dos rendimentos das e características subjetivas da carcaça de cordeiros terminados com soro de leite bovino na dieta..... 51
- Tabela 5** - Médias das características morfométricas da carcaça de cordeiros terminados com soro de leite bovino na dieta..... 52

<b>Tabela 6</b> - Médias das características físico químicas, em carne de cordeiros terminados em confinamento com soro de leite bovino na dieta....	53
<b>Tabela 7</b> - Médias da composição química da carne de cordeiros terminados em confinamento com soro de leite bovino (%) .....	54

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AOL	Área de olho de lombo
CMS	Consumo de matéria seca
CMSPV	Consumo de matéria seca em função do peso vivo
CRA	Capacidade de retenção de água
CV	Coeficiente de variação
EE	Extrato etéreo
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
GC	Grupo Controle
GP	Grupo Soro de leite em pó
GL	Grupo Soro de leite líquido
GPD	Ganho de peso diário
IQR	Índice de quebra por resfriamento
MAR	Marmoreio
MM	Matéria mineral
MPS	Matéria pré-seca
MS	Matéria Seca
NDT	Nutrientes Digestíveis Totais
NIDA	Nitrogênio insolúvel em detergente ácido
NIDN	Nitrogênio insolúvel em detergente neutro
NRC	National Research Council (Conselho Nacional de Pesquisa)
P	Probabilidade
PCA	Peso corporal de abate
PB	Proteína Bruta
PC	Período de confinamento
PCOC	Perda por cocção
PCF	Peso de carcaça fria
PCQ	Peso de carcaça quente
PCV	Peso corporal vazio
PDESC	Perda por descongelamento
PF	Peso final
PI	Peso inicial
PC	Peso corporal

RB	Rendimento biológico
RCF	Rendimento de carcaça fria
RCQ	Rendimento de carcaça quente
UNOPAR	Universidade Norte do Paraná

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I</b> .....	14
<b>Introdução e Fundamentação teórica</b> .....	14
1 Introdução .....	14
2 Fundamentação teórica .....	22
2.1 A situação da ovinocultura .....	22
2.2 Uso de soro de leite bovino em dietas de ruminantes.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.3 Características da carcaça e carne de cordeiros Santa Inês.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>3. Objetivos</b> .....	23
3.1 Objetivo geral .....	23
3.2 Objetivos específicos .....	23
<b>Desempenho e viabilidade econômica de cordeiros confinados com soro de leite bovino na dieta</b> .....	25
Resumo.....	25
Introdução .....	26
Material e Métodos.....	27
Resultados e discussão .....	31
Conclusão .....	36
Referências.....	36
<b>Características da carcaça e da carne de cordeiros terminados com soro de leite bovino na dieta</b> .....	39
Resumo.....	39
Abstract.....	40
Introdução .....	40
Material e Métodos.....	41
Resultados e Discussão.....	47
Conclusão .....	53
Referências.....	53
Considerações Finais.....	57
Referências.....	58
<b>ANEXOS</b> .....	65

1. Normativa – Utilização do soro de leite na dieta de ruminantes .....	65
2. Normas para publicações da revista “Semina: Ciências Agrárias” .....	65



## CAPÍTULO I

### Introdução e Fundamentação teórica

#### 1 Introdução

A criação de ovinos é uma atividade em crescente evolução no Brasil e no mundo, como é notável pelos dados numéricos crescentes do rebanho computados em diferentes fontes <sup>1,2</sup>; chegando a 18 milhões de cabeças no ano de 2015 <sup>3</sup>. Em nosso país, pela abundância de pastagens, grande parte do rebanho de matrizes é criado a pasto; utilizando a ferramenta do confinamento principalmente para a categoria de cordeiros em fase de terminação.

Em geral, a produção intensiva dos ruminantes em confinamento depende da disponibilidade e do custo dos alimentos utilizados <sup>4</sup>, sendo assim, cada vez mais o produtor tem utilizado coprodutos da agroindústria como fonte alternativa de alimentos.

Alguns coprodutos já foram testados na terminação de cordeiros de diferentes padrões raciais; como por exemplo a casca de café <sup>5,6</sup>, a glicerina bruta <sup>7,8</sup>, a polpa cítrica <sup>9</sup>, entre outros. Com o soro de leite em si, são escassos os resultados quando se trata de seu uso veiculado aos alimentos sólidos.

Seu reaproveitamento é proveniente da fabricação de queijos em laticínios, que tem sido utilizado tanto na alimentação humana, quanto de animais ruminantes e monogástricos; além de reduzir o impacto ambiental<sup>10</sup>. De acordo com Podlech et al. (1991)<sup>11</sup>, para cada 100 litros de leite, de 80 à 90 litros correspondem a este resíduo, que é o soro de leite.

O soro de leite líquido possui 7 a 8% de matéria seca, da qual 71% é formada de lactose, aproximadamente 4,8% de proteína bruta, 0,4% de gordura e 0,5% de cinzas; com potencial uso na alimentação de pequenos ruminantes podendo contribuir para a melhoria da eficiência dos sistemas de produção de ovinos <sup>12</sup>. Além disso, Rogers et al. (1997)<sup>13</sup> destacam que a proteína do soro de leite é de alto valor biológico ao se comparar com outros alimentos, como a cevada, a aveia e o trigo. Seu elevado valor biológico faz dele um produto atrativo para a indústria de alimentos destinados ao consumo humano e animal (FÉLIX, 2009) <sup>14</sup>.

Segundo Ponsano e Castro-Gomez (1995)<sup>15</sup>, em relação ao ponto de vista industrial, o soro de leite se difere em dois tipos principais: soro de leite doce e soro de leite ácido, que podem ser classificados por sua acidez total ou por seu conteúdo em ácido láctico. O soro ácido tem aproximadamente pH de 4,5 a 4,8 e conteúdo de sais de 0,8%; o soro de leite doce tem aproximadamente pH de 5,8 a 6,5 e 0,5 % de sais.

Segundo Rapetti et al. (2002)<sup>16</sup> e Oba (2011)<sup>17</sup> a lactose, frutose, glicose, entre outros carboidratos, são rapidamente e completamente degradados no rúmen, podendo ser utilizados como fonte alternativa de energia dietética em ruminantes.

Nesse sentido, o soro de leite, pode ser considerado como uma possibilidade para substituir o milho em dietas para ruminantes. Entretanto seu uso em altos níveis, tem efeito marcante sobre a acidez ruminal e as concentrações de ácidos graxos voláteis. Pesquisas anteriores verificaram que a substituição de 44% do milho pelo soro de leite, em dieta de vacas leiteiras causaram drástica queda no pH do rúmen, com aumento nas concentrações dos ácidos propiônico e butírico (SUSMEL, 1995)<sup>18</sup>

O uso do soro de leite bovino na dieta de ruminantes, foi aprovado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, na Instrução normativa 8/2004 (26/03/2004); entretanto pouco foi estudado em dietas de pequenos ruminantes. (Anexo 1)

Considerando essa lacuna nas pesquisas, o objetivo deste estudo foi avaliar a utilização do uso do soro de leite bovino em substituição ao milho na dieta de cordeiros.

## 2 Fundamentação teórica

### 2.1 A situação da ovinocultura

O rebanho mundial ovinos, em 2014, foi da ordem de 1,2 bilhões, sendo a China o maior rebanho com 202 milhões de cabeças, a Austrália com 72 milhões de cabeças e o Brasil em 17,6 milhões, e em 2015 com aumento para 18,4 de cabeças<sup>3</sup>. Sendo a maior concentração no Nordeste, com 10 milhões, seguidos pela região sul com 5 milhões. O estado do Paraná apresenta 614.749 cabeças<sup>3</sup>.

Na região sul do Brasil, a ovinocultura está entre as principais atividades pecuárias desenvolvidas e conta com o apoio de órgãos do governo para o desenvolvimento da cadeia produtiva, como a SEAB, EMATER, IAPAR, SENAR. Além disso, os órgãos de pesquisas como a EMBRAPA e as universidades em geral, buscam difundir tecnologias e melhorias no sistema produtivo.

No município de Arapongas os dados de número de cabeças são de 1.837, e nas regiões próximas à cidade; o município de Astorga apresenta 2.405 cabeças enquanto nos municípios de Londrina e Apucarana apresentam 6.200 e 1.450 cabeças, respectivamente; sendo que ambas cidades se situam em um raio de 30 km de distância de Arapongas<sup>3</sup>.

Grande parte do rebanho no Sul do Brasil, a princípio, era formado por animais da raça Corriedale; e posteriormente, em meados da década de 80, iniciaram as importações de outras raças de carne, como Hampshire Down, Suffolk, Ille de France e Texel, iniciando a produção de animais “meio sangue” para o abate<sup>19</sup>.

A raça Santa Inês foi desenvolvida no nordeste brasileiro, resultante do cruzamento intercorrente das raças Bergamácia, Morada Nova, Somalis e outros ovinos sem raça definida <sup>20</sup>.

Na ovinocultura no Brasil, a raça Santa Inês desempenha papel de grande importância no desenvolvimento da cadeia no Brasil, por ser raça nacional e no qual, possui grande número de matrizes de qualidade que geram animais com maior potencial para produção de carne <sup>21</sup>.

Para Silva Sobrinho (1990) <sup>22</sup>, a raça Santa Inês possui características de adaptação, desempenho e reprodutivas que potencializam a produção de carne, possuindo velocidade de crescimento, que podem ser superiores aos demais

ovinos deslanados.

De acordo com Nubiato (2013) <sup>23</sup>, a carne ovina é vista como um produto caro, com alto preço nos principais grandes centros, sendo que seu consumo está ligado à classe com melhor poder aquisitivo.

Segundo Barchet et al. (2011) <sup>24</sup>, nosso país participa do mercado internacional como principalmente como importador, portanto não desenvolvendo a cadeia produtiva de ovinos e no qual deixa de ocupar áreas de pasto subutilizadas de nosso país com a atividade de criação de ovinos.

A carne ovina é considerada um alimento elitizado, principalmente em função de seu elevado preço, e sua disponibilidade em grandes redes de supermercados e casas de carne *gourmets*, atendendo a uma fatia da população com maior renda. Esse elevado preço reflete nos baixos consumos já citados, limitando sua aquisição principalmente em datas especiais.

## **2.2 Uso de soro de leite bovino em dietas de ruminantes**

As utilizações de coprodutos agroindustriais, como o soro de leite bovino, são alternativas de alimento para ruminantes, servindo como fontes de energia e reduzindo os impactos ambientais causados pelos dejetos <sup>25</sup>.

O soro de leite oriundo da fabricação de queijos e também conhecido como soro de queijo, pode ser definido como opaco, de cor amarelo-esverdeado. Após a precipitação da caseína, representa cerca de 85 a 95% do volume do leite, no qual 55% dos nutrientes permanecem na parte do soro <sup>26</sup>.

O volume de soro gerado com a produção de queijo depende do tipo do laticínio. Em média, cada quilo de queijo gera oito litros de soro, o que significa uma produção anual de mais de quatro bilhões de litros deste coproduto no Brasil <sup>27</sup>.

O soro de leite bovino líquido é uma das alternativas de baixo custo, que vem sendo utilizado em propriedades próximas a laticínios. A lactose é a principal fonte de energia do soro de leite, constituindo-se na maior fração do soro (aproximadamente 70% na matéria seca). De acordo com Pintado et al. (2001)<sup>28</sup>, o soro ácido é caracterizado por pH igual ou menor que 5,1, sendo obtido pela acidificação direta do leite, que se deve à transformação da lactose em ácido láctico. E o soro doce caracteriza-se por um pH igual ou maior que 5,6,

que é oriundo da coagulação do leite, pela hidrólise das caseínas. No entanto, o soro é a porção aquosa que se separa do coágulo durante a fabricação convencional do queijo. A composição do soro de leite pode variar, sendo afetada pela maneira como foi produzido o queijo <sup>29</sup>.

Outra alternativa é o soro de leite bovino em pó, que possui alto teor de carboidratos solúveis que são rapidamente degradados no rúmen, como a lactose, a frutose, a glicose, entre outros. O NRC (2001)<sup>30</sup> considera digestibilidade de 100% para o soro de leite.

Alguns autores de diferentes fontes, descrevem a composição bromatológica do soro de leite bovino (Tabela 1).

Tabela 1. Composição do soro de leite líquido, na matéria seca, de diferentes pesquisas

<b>PB</b>	<b>MS</b>	<b>Cinzas</b>	<b>Extrato etéreo</b>	<b>Lactose</b>	<b>Referências</b>
%					
13,00	6,17	11,65	4,86	70,00	David et al (2010) <sup>31</sup>
11,70	6,27	8,00	-	69,30	Bem Salem et al. (2007) <sup>32</sup>
7,01	6,54	12,23	0,20	4,40	Rapetti et al. (1995) <sup>33</sup>

Apesar de todas as vantagens nutricionais, o soro tem natureza perecível, surgindo problemas econômicos e principalmente em relação ao meio ambiente <sup>29</sup>. Outro inconveniente, para o uso em dietas, é seu baixo teor de matéria seca, conforme foi apontado.

Ruminantes como vacas em lactação, novilhos e novilhas, podem consumir até 30% da exigência de matéria seca, em soro líquido, sem afetar a produção de leite <sup>29</sup>

Em trabalho feito por Martins (2013) <sup>26</sup>, utilizou-se o soro de leite líquido em diferentes níveis, sendo 0, 5, 10 e 15%, veiculado à água, verificou que o uso do soro levou a aumento no consumo de matéria seca, até o nível de 9,26% (ponto de máximo), e reduzindo a partir disso, no entanto não influenciou a digestibilidade dos alimentos avaliados.

### 2.3 Características da carcaça e carne de cordeiros Santa Inês

Apesar do uso de soro de leite bovino em dietas de ruminantes, ser uma ferramenta antiga e já utilizada desde a década de 70 pelos produtores, ainda são escassas as pesquisas com pequenos ruminantes contemplando avaliação da carcaça e da carne dos animais.

A raça Santa Inês é encontrada em todas regiões do Brasil, apresentando-se como boa opção para utilização em sistemas de cruzamentos. Dessa forma, o cruzamento de fêmeas da raça Santa Inês com reprodutores de uma raça especializada para corte, como a Dorper, tem sido adotado para melhoria das características de carcaça<sup>34</sup>. Entretanto, muitas regiões do Brasil, também fazem uso da raça Santa Inês de forma exclusiva, sem inserir outras raças.

A rusticidade da raça Santa Inês, permite o uso de coprodutos e volumosos alternativos na dieta. Neste sentido, Souza Marques et al. (2007)<sup>35</sup> realizou pesquisa com cordeiros Santa Inês em terminação com feno de flor de seda em substituição ao feno de sorgo, obtiveram e rendimentos de carcaça fria de 44,65%, de carcaça quente 46,33% e biológico 53,37%.

Em estudo feito por Moura Neto et al. (2014)<sup>36</sup> que avaliaram cordeiros Santa Inês terminados com diferentes inclusões de farelo de manga em substituição ao milho, encontraram valores médios de 52,02% e de 50,05%, respectivamente.

De acordo com Carvalho et al., (2006)<sup>37</sup>, o peso dos componentes não carcaça geralmente varia entre 40 a 60% do peso vivo, no qual tem forte influência pela genética, idade, peso vivo, sexo, tipo de nascimento e alimentação. Dentro dos componentes não carcaça, merece destaque o conteúdo do trato gastrointestinal, que corresponde em média a 13% do peso corporal em ovinos, e é um fator que interfere diretamente no rendimento biológico da carcaça.

Outro ponto importante que interfere no rendimento é o tipo e a qualidade da dieta fornecida previamente ao abate<sup>38,39</sup>. Nesta linha de pesquisa, Cartaxo et al. (2011)<sup>40</sup> avaliando cordeiros Santa Inês confinados, abordam que o teor de energia das dietas interfere diretamente nas características da carcaça, como a área de olho de lombo, indicando que aumento na concentração de energia pode aumentar esta característica.

Segundo Sañudo et al (2000) <sup>41</sup> a gordura protege a carcaça dos efeitos da rápida queda de temperatura, no qual se refere à etapa de resfriamento e perda excessiva de água pela carcaça. No entanto a conformação de um animal depende da proporção e condição dos componentes distribuídos no corpo do animal<sup>41</sup>.

A carne ovina apresenta propriedades benéficas para o organismo humano, principalmente a de animais jovens, como os cordeiros, rica em proteínas, aminoácidos essenciais, e com baixa concentração de lipídios e gordura saturada <sup>42</sup>. Características indicadoras da qualidade da carne podem ser influenciadas por fatores intrínsecos como raça, idade, sexo e indivíduo e extrínsecos como, alimentação, estresse prévio ao abate, condições pós-abate, tempo de jejum, estimulação elétrica e refrigeração <sup>43</sup>

Os valores de composição química da carne ovina apresentam médias de 75% de umidade, 19% de proteína, 4% de gordura, 1% de matéria mineral e menos que 1% de carboidratos <sup>44</sup>.

Bonagurio (2003)<sup>45</sup>, cita que fatores como pré e pós abate podem influenciar o pH que é um fator extremamente importante e determinante na velocidade de início do rigor mortis. O pH fica estimado em torno de 7,0 no animal vivo, e após 24 horas do abate deve estar em torno de 5,4 a 5,7. <sup>46</sup>

O pH é de extrema importância para a transformação do músculo em carne, e não apenas seu valor final, bem como a sua velocidade de queda <sup>47</sup>. Outro fator que pode influenciar no pH é a idade dos animais, apresentando animais mais velhos, maior velocidade de queda do pH <sup>48,49</sup>.

O valor de pH final em carne de cordeiros Santa Inês avaliados em diferentes pesquisas (Tabela 2) apresenta grande variação, com valores entre 5,3 a 7,1; o que pode ocorrer devido a diferenças na idade dos animais, na dieta utilizada e também no manejo pré e pós abate. Percebe-se ainda na tabela 2, e a literatura confirma que a espécie ovina normalmente não apresenta problemas de carnes PSE (pale, soft, exudative) <sup>50</sup>.

Osório et al. (2014)<sup>47</sup>, ressalta que, para características qualitativas da carne, destacam-se a velocidade de queda do pH, o perfil lipídico, as características sensoriais, a cor, a dureza e capacidade de retenção de água. A capacidade de retenção de água pode ser definida como a capacidade da carne de reter sua umidade ou água durante a aplicação de forças externas, como

corte, aquecimento, trituração e prensagem<sup>51</sup>. Sendo assim é uma característica de muita importância, dando a sensação de maior ou menor suculência, e interferindo na preferência do consumidor.

Tabela 2 - Valores de Ph da carne ovina da raça Santa Inês

Ph 24 hs pós abate	Fonte
5,31 – 5,85	Santos et al. (2015) <sup>52</sup> .
5,78 – 5,87	Nubiato et al. (2015) <sup>53</sup>
5,8 – 6,04	Santos Cruz et al. (2013) <sup>54</sup> .
5,37 – 5,68	Fernandes Júnior et al. (2013) <sup>55</sup> .
5,57-5,87	Pereira, 2011 <sup>56</sup> .
5,80-5,90	Vieira, 2010 <sup>57</sup>
6,77-7,18	Bonagurio et al. (2003) <sup>45</sup> .

Das variáveis qualitativas da carne, a cor é a característica mais visada pelo consumidor no momento da escolha nas gôndolas<sup>58</sup>. Outro fator muito apreciado pelo consumidor é a suculência da carne, a qual sofre grande influência do teor de gordura na mesma. Dentre fatores extrínsecos ao animal, sabe-se que o tipo de alimentação, como dietas ricas em concentrados, resultam em carnes com maior teor de gordura intramuscular<sup>59</sup>.

De acordo com Sañudo et al. (2000), em relação à qualidade da gordura da carne de cordeiros, os ácidos da série ômega 3, estão relacionados a dietas mais volumosas; e os da série ômega 6; com dietas com maior proporção de concentrados<sup>60</sup>.

Os teores de proteína bruta na carne apresentam menor amplitude de variação, oscilando de 15,89 à 26,7%, enquanto a gordura variou de 0,62 à 19,73% (Tabela 3). A ampla variação nos níveis de lipídeos demonstra que a gordura da carne é um componente químico possível de ser alterado em função da dieta com mais facilidade, com possíveis aumentos na deposição de gordura com a avançar da maturidade fisiológica do animal. Uma vez que a gordura é mais tardia que o músculo e o osso, sendo a última a ser depositada (OSÓRIO et al., 1999)<sup>61</sup>. Confirmando que as frações de maior alteração na carne são os teores de gordura e umidade (ABRAHÃO et al., 2008)<sup>62</sup>.



Tabela 3 – Médias dos teores de proteína e gordura da carne de ovinos Santa Inês

Proteína (%)	Gordura (%)	Fonte
20,17 – 20,96	6,25-6,82	Pereira, 2011 <sup>63</sup>
23,56 – 24,99	2,66	Marques, 2010 <sup>64</sup> .
21,80 – 26,7	2,64 – 3,19	Freire et al. (2010) <sup>65</sup> .
17,98 – 22,54	0,62 – 2,06	Santos et al. (2009) <sup>66</sup> .
15,89 – 22,20	14,12 – 19,73	Carvalho, 2008 <sup>67</sup> .
20,92 - 21,99	1,93-3,28	Ferrão, 2006 <sup>68</sup> .
20,39 – 22,12	2,86 – 3,24	Madrugá, 2006 <sup>69</sup>

### 3. Objetivos

A hipótese desta pesquisa é que o soro de leite líquido pode substituir parte do milho moído da dieta, sem prejudicar o desempenho e a carcaça dos animais, e melhorando os índices econômicos da criação.

#### 3.1 Objetivo geral

O objetivo geral desta pesquisa foi avaliar a utilização do soro de leite bovino na terminação de cordeiros confinados.

#### 3.2 Objetivos específicos

Determinar o consumo de matéria seca em grupo e o ganho de peso diário por animal nos cordeiros;

Verificar o perfil bioquímico do sangue dos cordeiros;

Fazer uma análise econômica do uso do soro de leite bovino;

Avaliar a cobertura de gordura, a área de olho de lombo, espessura de gordura e marmoreio via ultrassom *in vivo* pré-abate;

Mensurar as características objetivas e subjetivas da carcaça;

Mensurar o pH e a coloração da carne pós abate;

Mensurar as características físico químicas e qualitativas da carne dos cordeiros.

## **CAPÍTULO II - Artigo Científico**

### **Desempenho e viabilidade econômica de cordeiros confinados com soro de leite bovino na dieta**

## Desempenho e viabilidade econômica de cordeiros confinados com soro de leite bovino na dieta

Camila Roberta Lupo<sup>1</sup>, Fabíola Cristine de Almeida Rego Grecco<sup>2</sup>, Filipe Alexandre Boscaro de Castro<sup>3</sup>, Josiane Ito Eleodoro<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestranda em Saúde e Produção de Ruminantes, UNOPAR, [camilupo@gmail.com](mailto:camilupo@gmail.com);

<sup>2</sup>Doutora, Programa do Mestrado em Saúde e Produção de Ruminantes; Universidade Norte do Paraná (UNOPAR), Arapongas, Paraná, Brasil. Cep: 86700-085, [fabiolaregogrecco@gmail.com](mailto:fabiolaregogrecco@gmail.com);

<sup>3</sup>Pós Doutorando Universidade Norte do Paraná (UNOPAR);

<sup>4</sup> Aluna de iniciação científica, curso Medicina Veterinária

### Resumo

O objetivo desse estudo foi avaliar inclusão das diferentes formas de soro de leite bovino na dieta de cordeiros em terminação sobre o consumo de matéria seca, o ganho de peso médio diário, perfil sanguíneo e análise econômica. Foram utilizados 18 cordeiros mestiços da raça Santa Inês, castrados e com peso médio inicial de  $21,3 \pm 5,2$  kg. Foram avaliados em três grupos, controle (GC), com soro de leite em pó (GP) com 5% na MS e outro com soro de leite líquido (GL) em 5% na MS. O delineamento foi o inteiramente casualizado com 3 tratamentos e 6 repetições. A dieta foi fornecida em duas refeições, na forma de mistura completa, contendo 30% de volumoso (silagem de capim elefante) e 70% de concentrado. Foram mensurados os tratos e sobras diárias para posteriores cálculos de consumo, desempenho e conversão alimentar. Os animais foram pesados inicialmente e quinzenalmente para regulação de consumo durante o experimento. Previamente ao abate, foram coletadas amostras de sangue de cada animal em tubos Vacutainer® para obtenção as análises de glicose, creatinina, colesterol, triglicerídeos, e ureia. Quando os animais atingiram em média 27,3 kg de peso vivo foram abatidos. O consumo de matéria seca (em % do peso corporal) diferiu entre os tratamentos, sendo os tratamentos controle (3,22%) e com soro em pó (3,08%) superiores ao tratamentos com soro líquido (2,46%). O ganho de peso manteve-se semelhante para todos tratamentos, com média de 76,3 g de ganho de peso por dia. Não houve diferença estatística entre os tratamentos no perfil sanguíneo dos animais. Conclui-se que é viável o uso do soro de leite em dietas de terminação de cordeiros.

**Palavras-chave:** Confinamento. Coproduto. Ganho de peso diário. Perfil sanguíneo

### Abstract

The objective of this study was to evaluate the inclusion of different forms of bovine whey in the diet of lambs in finishing on the collective consumption, daily weight gain, blood profile and economic viability. Eighteen crossbred Santa Inês lambs, castrated, were used, with a mean initial weight of  $21.3 \pm 5.2$  kg. The treatments were divided into three groups: the control (CG), the whey powder (PG) with 5% in dry matter and another with liquid whey (LG) with 5% in dry matter. The design was completely randomized with 3 treatments and 6 replicates. The diet was provided in two meals, in the form of a complete mixture, containing 30% of bulking (elephant grass silage) and 70% of concentrate. Treatments and leftovers were measured for subsequent consumption, performance and feed conversion calculations. The animals were weighed initially and biweekly for consumption regulation during the experiment. Prior to slaughter, blood samples were collected from each animal in Vacutainer® tubes to obtain the analyzes of

51 glucose, creatinine, cholesterol, triglycerides and urea. When the animals reached an  
52 average of 27.3 kg live weight, they were slaughtered. Dry matter intake (percentage of  
53 body weight) differed between treatments, with control treatments (3.22%) and whey  
54 powder (3.08%) higher than treatments with liquid whey (2.46%). The weight gain  
55 remained similar for all treatments, with a mean of 76.3 g of weight gain per day. There  
56 was no statistical difference between the treatments in the blood profile of the animals. It  
57 is concluded that the use of whey in lamb finishing diets is feasible.

58  
59 **Key words:** Blood profile. Confinement. Co-product. Daily weight gain.

## 60 61 **Introdução**

62  
63 O soro de leite bovino, um coproduto da agroindústria de produtos lácteos,  
64 apresenta potencial de uso na alimentação de pequenos ruminantes, podendo contribuir  
65 para a melhoria da eficiência dos sistemas de produção de ovinos (PELEGRINE e  
66 CARRASQUEIRA, 2008).

67 Este coproduto pode ser usado na forma líquida ou em pó, sendo que uma das  
68 principais vantagens do uso do soro na forma líquida é que normalmente esse coproduto  
69 é repassado de forma gratuita aos interessados, uma vez que os laticínios precisam  
70 descartá-lo de forma ecologicamente correta, por ser considerado um poluidor ambiental.  
71 Na forma em pó, o soro de leite a ser utilizada como parte da mistura de rações.

72 Alguns trabalhos na literatura, utilizam apenas o soro de leite líquido, normalmente  
73 veiculado a água, e não à dieta. Poucos trabalhos utilizaram o uso de soro em pó para  
74 ruminantes. (MARTINS, 2013, DAVID, 2006)

75 Trabalhos anteriores já testaram até níveis de até 50% de substituição do milho pelo  
76 soro de leite líquido na dieta (SUSMEL, 1995); e também quantidades de 0, 15, 30 e 45  
77 litros de soro de leite por dia, na forma líquida e veiculado à água.

78 Essas pesquisas foram desafiadoras e testaram elevados níveis de soro na dieta, e  
79 demonstraram alterações na fermentação ruminal; como o aumento nas concentrações  
80 dos ácidos propiônico e butírico (SUSMEL, 1995); e também redução linear no pH  
81 ruminal ao aumentar os níveis de soro líquido (DAVID, 2006).

82 De acordo com Grant, Weidner (1992), o uso do soro de leite mostra indícios que  
83 essas alterações na fermentação ruminal podem acarretar em prejuízos à digestão dos  
84 compostos fibrosos, sendo que pH inferiores a 5,5, prejudicam as bactérias celulolíticas.

85 Considerando esses achados na literatura, a proposta desta pesquisa foi testar um  
86 baixo nível de soro de leite na dieta dos cordeiros, que não tornasse a ração total muito  
87 aquosa, que fosse palatável e substituísse parte do milho da dieta.

88 Para melhor interpretar os resultados do uso de uma dieta, algumas ferramentas são

89 utilizadas nas pesquisas, como a pesagem periódica dos animais, aferição do consumo de  
90 matéria seca, e também análises bioquímicas no sangue. Estes parâmetros sanguíneos  
91 podem demonstrar a situação metabólica em que o animal se encontra, podendo apontar  
92 alguns distúrbios no funcionamento de determinados órgãos e desequilíbrios que tem  
93 origem na alimentação (GONZALES et al., 2003). Essas ferramentas, usadas em  
94 conjunto, podem sugerir sobre a viabilidade nutricional de uma dieta.

95 O presente trabalho tem como objetivo avaliar a viabilidade biológica e econômica,  
96 o desempenho e análise econômica do uso de soro de leite bovino nas formas líquida e  
97 em pó, em substituição ao milho moído na dieta de cordeiros em terminação.

### 98 **Material e Métodos**

99  
100 O experimento foi conduzido na Universidade Norte do Paraná, *Campus*  
101 Arapongas/ Paraná. A fase de campo foi realizada de abril à agosto de 2015. Este projeto  
102 está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal aprovado pelo comitê  
103 de ética para o uso de animais da UNOPAR (CEA 002/15).

104 Foram utilizados 18 cordeiros machos, mestiços castrados da raça Santa Inês,  
105 oriundos de cruzamentos entre macho Santa Inês e fêmeas sem raça definida. Os  
106 cordeiros, com aproximadamente 90 dias de idade e pesos médios de 21,3 kg, foram  
107 divididos em três tratamentos: controle; com soro de leite em pó (5% da matéria seca da  
108 dieta) e outro com soro de leite líquido (5% da matéria seca da dieta). O delineamento foi  
109 o inteiramente casualizado com 3 tratamentos e 6 repetições. Os animais foram alocados  
110 em baias coletivas, com largura 2,10 metros e comprimento 4,10 metros.

111 Antes do período de adaptação de 15 dias, os animais foram vermifugados. As  
112 análises laboratoriais foram conduzidas no laboratório de bromatologia animal (Campus  
113 Arapongas - UNOPAR).

114 As dietas (Tabela 1) foram formuladas para serem isoenergéticas e isoproteicas  
115 segundo as exigências nutricionais descritas pelo NRC (2007), para ganhos de 100 g por  
116 dia, com exigências de 66% para NDT e 11% para PB. As dietas foram compostas por  
117 30% de volumoso (silagem de capim elefante) e 70% de concentrado na matéria seca  
118 (MS) (Tabela 1). A silagem de capim elefante apresentou 20% de matéria seca, 7.2% de  
119 matéria mineral, 7,93% de proteína bruta, 0.9% de extrato etéreo, 63.7% de fibra em  
120 detergente neutro e 41.8% fibra em detergente ácido, 0,175% nitrogênio insolúvel em  
121 detergente neutro e 0,155% de nitrogênio insolúvel em detergente ácido e NDT de  
122 44,73%.

123 A dieta total de cada tratamento foi analisada (Tabela 1) quanto aos teores de  
 124 matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra  
 125 em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, nitrogênio  
 126 insolúvel em detergente neutro (NIDN) e ácido (NIDA), conforme metodologias descritas  
 127 por Mizubuti et al. (2009).

128

129 Tabela 1 – Composição dos ingredientes e composição química-bromatológica das dietas  
 130 experimentais (%) ofertadas para cordeiros em terminação.

Ingredientes (%)	Tratamentos		
	Controle	Soro em pó	Soro líquido
Milho moído	38,0	33,2	33,2
Farelo de Soja	28,0	27,0	27,0
Soro de Leite	0,0	5,0	5,0
Silagem	30,0	30,0	30,0
Sal mineral	1,0	1,0	1,0
Óleo	3,0	3,0	3,5
Composição químico-bromatológica			
(%)			
Matéria Seca	40,5	40,8	30,2
Matéria Mineral	6,04	5,83	5,75
Proteína Bruta	19,8	18,9	19,4
Extrato Etéreo	2,2	2,6	2,0
Fibra em Detergente Neutro	26,4	23,2	22,7
Fibra em Detergente Ácido	14,9	15,4	16,3
Lignina	4,8	4,9	5,1
Proteína Insolúvel Detergente Neutro	0,77	0,70	0,91
Proteína Insolúvel Detergente Ácido	1,26	0,79	0,69
*Carboidratos não fibrosos	49,23	51,73	55,98
*Nutrientes Digestíveis Totais	64,4	67,8	69,0

131 \*Estimados conforme o NRC (2001)

132

133 Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados conforme NRC  
 134 (2001), segundo a equação:  $NDT = CNF-d + PB-d + (AG-d \times 2,25) + FDNn-d - 7$ ; em  
 135 que o 7 refere-se a correção do NDT metabólico fecal. Os CNF-d, são carboidratos não

136 fibrosos digestíveis; a PB-d corresponde a proteína bruta digestível; AG-d significa  
 137 ácidos graxos digestíveis; FDNn-d corresponde a FDN corrigida para nitrogênio  
 138 digestível. Para o cálculo de CNF-d utilizou-se a equação:  $CNF-d = 0,98 \times [100 -$   
 139  $(\%PB + \%EE + \% FDNn + MM)] \times PAF$ ; em que PAF é um fator de ajuste igual a 1 para  
 140 todos os alimentos conforme NRC (2001). Para o cálculo da PB-d e AG-d utilizou-se as  
 141 equações:  $PB-d = PB \times \exp[-1,2 \times (PIDA / PB)]$  e  $AG-d = EE - 1$ ; sendo para os alimentos  
 142 com teores de EE < 1 o AG-d é nulo. Para o cálculo de FDN-d utilizou-se a expressão:  
 143  $FDNn-d = 0,75 \times (FDNn - Lig) \times [1 - (Lig / FDNn)^{0,667}]$ ; onde  $FDNn = FDN - PIDN$ .

144 O soro de leite bovino na forma líquida foi fornecido por um Laticínio, localizado  
 145 a um quilômetro de distância da Universidade. O soro era buscado no laticínio três vezes  
 146 por semana (segunda, quarta e sexta feira) e mantido sob refrigeração. O soro de leite em  
 147 pó foi adquirido por uma Cooperativa, localizada em Londrina, Paraná. As análises dos  
 148 soros, líquido e em pó (Tabela 2), foram realizadas nos Laboratórios de Bromatologia da  
 149 UNOPAR de Araçongas e Londrina (Campus Piza). O soro de leite, tanto líquido quanto  
 150 em pó, foram analisados (Tabela 2) quanto aos teores de umidade, cinzas, proteína bruta  
 151 e extrato etéreo; além da acidez titulável e pH. As análises de pH e acidez titulável, foram  
 152 feitas no soro líquido, assim que chegavam do laticínio, e foram realizadas no início, meio  
 153 e final do experimento. Parte do soro líquido foi estocado e congelado para análises  
 154 bromatológicas.

155

156 Tabela 2 – Composição físico química do soro de leite bovino incluso na dieta dos  
 157 cordeiros confinados na matéria seca.

Composição (%)	Soro de leite líquido <sup>1</sup>	Soro de leite em pó <sup>1</sup>
Matéria seca	8,00	96,40
Proteína Bruta	8,00	14,20
Extrato Etéreo	0,50	3,00
Matéria mineral	3,75	6,84
Lactose	-	72,0*

159 1 – Dados das análises realizadas nos laboratórios de bromatologia UNOPAR (Araçongas e  
 160 Londrina, PARANÁ)

161 \* Dados referentes à embalagem do soro de leite em pó marca Polly®

162

163 A avaliação da acidez titulável, em graus Dornic e pH do soro líquido, proveniente  
 164 do laticínio foram de 20,18 e 5,88, respectivamente e seguiram metodologia AOAC



165 (1995). As análises de extrato gorduroso do soro de leite líquido foram feitas utilizando  
166 butirômetro de Gerber (BLIGH, DYER, 1959), e para obtenção da umidade e das cinzas,  
167 seguiu-se a metodologia AOAC, 1990. Já para as análises bromatológicas no soro de leite  
168 em pó, como a matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) foram  
169 seguidas com a metodologia descritas por Mizubuti et al. (2009).

170 As dietas foram fornecidas duas vezes por dia, às 8h00 e às 16h00 horas. O soro em  
171 pó era misturado nas batidas de ração, sendo calculada para ficar em 5% da mistura total.  
172 O soro de leite líquido era fornecido, no momento do trato, na dieta total (5% da matéria  
173 seca da dieta), o que representava 0,15% do peso corporal na matéria seca, e 2,14% do  
174 peso corporal na matéria natural, ou seja, o soro na forma líquida.

175 A oferta de alimentos, foi determinada conforme as sobras de alimentos, sendo  
176 estipulado manter sobras de 15% nos cochos, para reduzir os efeitos de seleção. O  
177 consumo da dieta foi registrado diariamente, sendo realizada a pesagem da quantidade de  
178 alimentos fornecidos e das sobras de alimentos do dia anterior. Para monitorar o consumo  
179 e o desempenho, os animais foram pesados quinzenalmente.

180 Foram coletadas amostras representativas da dieta total ofertada (concentrado e  
181 volumoso) diretamente no cocho e das sobras, para análises bromatológicas. As amostras  
182 foram pré-secas em estufa com circulação de ar forçado a 55°C (Tabela 1), por 72 horas  
183 para determinação da matéria pré seca, e posteriormente, processadas em moinho tipo  
184 Willey com peneira de 1 mm e armazenadas para posteriores análises.

185 As variáveis de desempenho avaliadas foram: consumo médio diário de matéria  
186 seca (CMS), considerando sobras recolhidas diariamente e ganho de peso diário (GPD).

187 Para análise do perfil bioquímico do sangue, foi colhido sangue de cada animal no  
188 dia anterior ao abate através de venopunção da jugular em tubos a vácuo (Vacutainer®).

189 As análises bioquímicas incluíram glicose, creatinina, colesterol, triglicerídeos e  
190 ureia. Todas as análises foram efetuadas por meio de técnicas de espectrofotometria  
191 utilizando-se “kits” comerciais (Gold Analisa), a partir de espectrofotômetro BioPlus  
192 (Bio 2000).

193 Foram calculados os custos da utilização do soro de leite bovino nas formas em pó  
194 e líquida na dieta dos cordeiros. Para o cálculo do custo por Kg de matéria seca da ração  
195 foram considerados os custos individuais de cada ingrediente da ração, sendo R\$ 0,15/ kg  
196 de silagem de capim napiê (MS); R\$0,22/kg do milho moído; R\$1,30/kg do farelo de  
197 soja; R\$2,24/kg do sal mineral; R\$0.05/litro do soro de leite líquido, e na matéria seca se  
198 torna R\$ 0,62 kg e o soro em pó equivalente à R\$5,00kg.

199 Para a análise econômica considerou-se apenas os custos com animais e  
200 alimentação. Para o custo de aquisição do cordeiro magro considerou-se o peso do  
201 cordeiro e o custo/kg de peso vivo, que na ocasião foi de R\$8,00 (peso cordeiro x R\$8,00).  
202 O custo da alimentação por animal no confinamento foi obtido pelo quociente do custo  
203 total da ração ofertada pelo número de animais no lote.

204 Para o custo total por animal, foi considerado a soma entre o custo de alimentação  
205 por animal mais o valor do cordeiro magro adquirido. A receita da carcaça foi o produto  
206 entre o peso médio da carcaça e o valor de venda por kg de carcaça (R\$20,00). A margem  
207 bruta por animal foi obtida pela subtração entre a receita bruta e o custo total por animal.

208 A homogeneidade das variâncias foi testada pelo teste de Bartlett ( $P>0,05$ ) e a  
209 normalidade dos resíduos foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Os dados foram  
210 submetidos à análise de variância e quando significativos submetidas ao teste de Tuckey,  
211 a nível de 5%. Todas avaliações estatísticas foram executadas com auxílio do *Software*  
212 *R*.

### 213 **Resultados e discussão**

214  
215 As médias de peso inicial, peso final, ganho de peso diário e período de  
216 confinamento foram 21,3 kg, 27,1 kg, 0,76 gramas e 70 dias, respectivamente, e não  
217 diferiram ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos. O ganho de peso dos lotes com soro pó e líquido  
218 foram 2,4 e 1,8 vezes superiores ao lote controle, respectivamente, entretanto essa  
219 diferença não foi significativa, possivelmente pelo elevado coeficiente de variação nessa  
220 variável. Já os valores de consumo dos animais em matéria seca (em gramas) e em  
221 percentagem do peso corporal, foram diferentes entre si ( $P<0,0001$ ), sendo que os animais  
222 que receberam a ração sem soro de leite (controle) consumiram 763 g por dia, o que  
223 representou 3,22% de seu peso corporal.

224 Esses valores de consumo em gramas foram superiores ao consumo na dieta com  
225 soro líquido (544 g por dia), enquanto o consumo na dieta com soro de leite em pó (665  
226 g por dia) não se diferenciou da dieta controle, demonstrando que a inclusão deste  
227 coproduto, na forma em pó, não prejudicou o consumo dos animais. Possivelmente o  
228 menor consumo dos animais recebendo ração com soro de leite líquido seja em função  
229 do elevado teor de umidade desta ração, com teor de MS inferior em 10% em relação a  
230 ração controle. Já entre as rações com soro pó e líquido, o consumo não se diferenciou  
231 estatisticamente, mesmo com valores numéricos 18% inferiores para o soro líquido.

232

233 Tabela 3 –Médias das variáveis do desempenho de cordeiros terminados com soro de leite  
234 bovino em diferentes dietas

<sup>1</sup> Variáveis	Dietas experimentais			<sup>2</sup> P	<sup>3</sup> CV (%)
	Controle	Soro leite em pó	Soro de leite líquido		
PI (kg)	21,0	23,7	20,1	0,51	24,58
PF (kg)	25,8	30,1	26,1	0,07	13,14
GPD (g/dia)	43,0	106,0	80,0	0,15	73,75
CMS (g/dia)	763 <sup>a</sup>	665 <sup>ab</sup>	544 <sup>b</sup>	0,0001	29,35
CPC (%)	3,22 <sup>a</sup>	3,08 <sup>a</sup>	2,46 <sup>b</sup>	0,0001	25,08
PER (dias)	80,3	56,8	71,9	0,52	46,93

235 <sup>1</sup> PI (peso inicial), PF (peso final), GPD (ganho de peso diário), CMS (consumo de matéria seca  
236 em gramas), CPC (consumo de matéria seca em porcentagem do peso corporal), PER (período de  
237 confinamento, em dias)

238 <sup>2</sup> P= probabilidade de significância;

239 <sup>3</sup> CV= coeficiente de variação (%)

240

241 De acordo com Van Soest, 1994, caracterizar o consumo de alimentos é  
242 fundamental para a nutrição animal, por determinar o nível de nutrientes ingeridos e  
243 posteriormente, a resposta animal.

244 A redução de consumo da ração com soro líquido, também foi demonstrada por  
245 David (2006) que avaliou vacas Girolando com diferentes inclusões de soro de leite  
246 líquido na alimentação (0, 15, 30 e 45 litros), observou que a inclusão de soro levou ao  
247 aumento no tempo despendido com a ingestão e reduziu o consumo de matéria seca. No  
248 presente trabalho, apenas o tratamento com soro líquido não atingiu a recomendação do  
249 NRC (2007) para esta categoria, que seria 3% do peso corporal em consumo de matéria  
250 seca.

251 Em trabalho feito por Martins (2013), trabalhando com 0, 5, 10 e 15% de soro de  
252 leite veiculado à água, verificou efeito quadrático crescente, com aumento do consumo  
253 de MS até 9,26% (ponto de máximo), e reduzindo a partir disso.

254 Com relação ao perfil bioquímico do sangue dos animais, as médias para creatinina,  
255 glicose, colesterol, triglicerídeos e ureia (Tabela 4), foram semelhantes entre os  
256 tratamentos (P>0,05). A composição bioquímica do plasma e do soro sanguíneo, reflete  
257 a situação metabólica dos animais, de modo que avalia a adaptação do animal perante  
258 desafios nutricionais e como este se adapta, e verifica também desequilíbrios de origem  
259 nutricional ou específicos.

260

261 Tabela 4 – Médias das variáveis do perfil sanguíneo de cordeiros terminados em  
 262 confinamento com soro de leite bovino

<sup>1</sup> Variáveis	Dietas experimentais			Média	<sup>2</sup> Pr>F	<sup>3</sup> CV (%)
	Controle	Soro de leite em pó	Soro de leite líquido			
CREA g/dL	1,17	1,10	1,07	1,11	0,64	16,01
GLI mg/dL	105,0	109,6	133,0	115,87	0,35	31,34
COL mg/dL	47,0	48,0	48,0	47,67	0,97	16,85
TRIG mg/dL	31,0	30,2	28,1	29,77	0,94	51,60
Ureia mg/dL	71,8	59,0	63,0	64,6	0,56	30,44

263 <sup>1</sup> CREA (creatinina mg/dL), GLI (glicose mg/dL), COL (colesterol mg/dL), TRIG (triglicerídeos  
 264 mg/dL)

265 <sup>2</sup> P: probabilidade de significância;

266 <sup>3</sup> CV: coeficiente de variação (%)

267

268 A média da glicose entre os tratamentos foi de 115 mg/dL ( $p > 0,05$ ) um pouco acima  
 269 dos padrões normais para a espécie ovina (Tabela 4), que segundo Lopes, Santos (2007)  
 270 varia entre 50 a 80 mg/dL. Esses níveis elevados de glicose podem ser explicados pelo  
 271 estresse (CONTRERAS, 2000) ocasionado por esse manejo, uma vez que esta não foi  
 272 uma atividade corriqueira no experimento.

273 Já em pesquisa de David et al. (2010) houve aumento nos níveis de glicose  
 274 conforme o aumento no fornecimento do soro de leite para vacas secas, sendo que a  
 275 quantidade máxima de soro de leite utilizadas representava 10% do peso corporal (45  
 276 litros); enquanto no presente trabalho o nível de soro adicionado a dieta foi em torno de  
 277 2% do peso corporal.

278 Segundo González & da Silva (2006) no organismo dos ruminantes geralmente não  
 279 há excesso de glicose, pois os carboidratos da dieta são convertidos em ácidos graxos  
 280 voláteis no rúmen, e esses ácidos são absorvidos pelo epitélio do rúmen e transportados  
 281 pelo sangue até o fígado ou até o tecido adiposo. A glicose, entre os vários metabólitos  
 282 usados como combustível para oxidação respiratória, é considerada a mais importante,  
 283 sendo vital para o metabolismo do cérebro e para a lactação.

285 Os valores de creatinina dos animais, apresentaram média de 1,11 mg/dL, estando  
 286 dentro dos níveis de normalidade, que variam de 1,2 a 1,9 mg/dL (LOPES, SANTOS,  
 287 2007). A formação diária de creatinina depende da quantidade total de creatinina corporal,  
 288 que está relacionada com a ingestão dietética, massa muscular e taxa de síntese de

289 creatinina.

290 A média dos níveis de colesterol (Tabela 4) entre os tratamentos foi de 47,67 mg/dL,  
291 estando aquém aos valores considerados normais para a espécie ovina que são entre 52 a  
292 76 mg/dL (LOPES, SANTOS 2007). Os valores de colesterol podem se encontrar baixos  
293 quando há deficiência em alimentos energéticos na dieta. Os níveis de EE da dieta foram  
294 muito semelhantes, variando de 2,07 a 2,61% e por isso já se esperava pouca ou nenhuma  
295 alteração nos níveis de colesterol sanguíneos.

296 A média dos níveis de triglicerídeos foi de 29,77 mg/dL (Tabela 4) e estão normais  
297 para a espécie ovina (9,0 a 50,0 mg/dL), segundo Lopes, Santos (2007). Os triglicerídeos  
298 são formas de armazenamento de gordura no corpo do animal, e podem aumentar os  
299 níveis em casos de excesso de energia na dieta, Entretanto, os teores de NDT da dieta  
300 eram baixos, em torno de 67%, conseqüentemente não promovendo maiores teores de  
301 triglicerídeos no sangue.

302 A média da uréia foi 64,6 mg/dL entre os tratamentos (Tabela 4) sendo um pouco  
303 maior que o preconizado para ovinos, segundo Lopes, Santos (2007), que é de 17,12 a  
304 42,8 mg/dL. Esses valores observados podem ser em função dos elevados níveis de  
305 proteína nas dietas, que variaram entre 18,9 e 19,8 (Tabela 4), bem acima das exigências  
306 para esta categoria, que seria 11% (NRC, 2007). Em ruminantes, particularmente a uréia  
307 presente no sangue, é um indicador da nutrição fornecida, pois mostra a ingestão de  
308 proteína momentânea (GONZÁLEZ, SCHEFFER, 2003).

309 Em trabalho feito por David et al. (2010) verificaram que a adição de soro de leite  
310 em níveis crescentes à dieta das vacas secas não afetou a quantidade de ureia presente no  
311 plasma sanguíneo dos animais em jejum.

312 Os dados da análise econômica (Tabela 5) demonstraram resultados satisfatórios  
313 para a criação intensiva de cordeiros. O custo das dietas controle e soro líquido foram  
314 muito próximos, custando um centavo a mais a dieta do soro líquido (R\$0,76); enquanto  
315 a dieta do soro pó custou R\$0,98 por kg de MS, em função do elevado preço do soro de  
316 leite em pó. Essa diferença de 22 centavos por kg a mais na dieta do soro pó, em uma  
317 quantidade de uma tonelada, representaria uma diferença de R\$220,00.

318 O custo total da alimentação variou de R\$31 a R\$41 por animal durante todo o  
319 período de confinamento; sendo o menor valor para a dieta com soro líquido. A receita  
320 líquida por carcaça foi de R\$55,91 e R\$60,71 e R\$61,80; para os grupos controle, soro  
321 em pó e soro líquido, respectivamente.

322

323 Tabela 5 – Análise econômica de cordeiros terminados em confinamento com soro de  
324 leite bovino

Variáveis	Tratamentos*		
	Controle	Soro em pó	Soro líquido
1. Consumo MS/animal (kg)	54,04	41,98	41,53
2. Custo ração (R\$/kg MS)	0,75	0,98	0,76
3. Custo total da alimentação (R\$)	40,53	41,14	31,56
4. Valor do animal (8,00 R\$/kg PC)	168,00	189,60	160,80
5. Custo total (animal e alimentação, R\$)	208,53	230,74	192,36
6. Receita bruta/ carcaça (R\$)	264,45	291,46	254,24
7. Receita líquida/carcaça (R\$)	55,91	60,71	61,80
8. Ganho de peso corporal/dia (g)	43,00	106,00	80,00
9. Ganho de peso total /animal (kg)	4,85	6,42	5,97
10. Lucro (%)	26,80	26,30	32,10

325 \* Controle: Dieta sem inclusão de soro de leite bovino; Soro em pó: Dieta com inclusão de soro  
326 em pó (5% na MS); Soro líquido: Dieta com inclusão de soro de leite líquido (5% na MS).

- 327 1. Consumo de MS em kg, por animal  
328 2. Custo por kg de MS, de ingrediente na dieta total  
329 3. Custo total da dieta ofertada durante todo o período de confinamento.  
330 4. Peso do animal x peso por kg de peso vivo (8,00R\$);  
331 5. Soma de custos com alimentação (5) mais os animais (6)  
332 6. Peso médio da carcaça x valor da venda do kg de carcaça (R\$20,00/kg);  
333 7. Receita por carcaça (9) menos o custo total (8)  
334 8. Média de ganho de peso vivo por animal por dia (g)  
335 9. Média de ganho de peso vivo por animal em todo o período (kg)  
336 10. Porcentagem de lucro (%) em função do custo total  
337

338 Esses valores são baixos quando comparados aos de Azevedo et al. (2012), que  
339 avaliaram cordeiros santa Inês confinados com uso de coprodutos, e obtiveram média de  
340 R\$78 para a receita líquida da carcaça. Entretanto nessa época o animal vivo teve custo  
341 de R\$3,00 o quilo de peso corporal, e no presente trabalho o custo do animal vivo aplicado  
342 na região Noroeste do Paraná, em 2016, foi em torno de R\$8,00 o quilo.

343 Com relação a porcentagem do lucro obtido em função do custo total, nota-se que  
344 os grupos controle e soro em pó apresentaram porcentagem de lucros muito semelhantes,  
345 de 26,8 e 26,3%, respectivamente; e foram 5,3 e 5,8% inferiores aos lucros obtidos com  
346 a dieta com soro líquido (32,1%), demonstrando que o uso do soro líquido trouxe  
347 vantagens econômicas.

348  
350

351

**Conclusão**

352

353 Nas condições do presente trabalho, a inclusão do soro de leite bovino, seja na  
354 forma líquida ou em pó, foi considerado viável, sem alterações marcantes no desempenho  
355 de cordeiros.

356

**Referências**

357

358 AOAC. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). Official  
359 methods of analysis. 15ed. Arlington. 1, 1117. 1990.

360

361 AOAC. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). Official  
362 methods of analysis. 16.ed. Washington: AOAC, 1995

363

364 BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and  
365 purification. *Canadian Journal of Biochemical Physiology*, v. 37, p. 911-917, 1959.

366

367 CONTRERAS, P., WITWER, F., BÖHMWALD, H. Uso dos perfis metabólicos no  
368 monitoramento nutricional dos ovinos. *In: González, F. H. D., Barcellos, J. O., Ospina,*  
369 *H., Ribeiro, L. A. O. (Eds.) Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e*  
370 *doenças nutricionais. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio*  
371 *Grande do Sul, 2000.*

372

373 DAVID, F.M. Diferentes *Quantidades de soro de leite na alimentação de vacas secas.* 151  
374 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) -Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2006.

375

376 DAVID, FM.; COLLAO-SAENZ, E. A.; PÉREZ, J. R. O. et al. Efeito da adição de soro  
377 de leite sobre a digestibilidade aparente e os parâmetros sanguíneos de vacas secas.  
378 *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.*v.62, n.5, p.1183-1190, 2010.

379

380 GONZÁLEZ, F.H.D., SCHEFFER, J.F.S. Perfil Sanguíneo: ferramenta de análise clínica,  
381 metabólica e nutricional. *In: González, F.H.D., Campos, R. (eds.): Anais... Simpósio de*  
382 *Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil. Porto Alegre: Gráfica da*  
383 *Universidade Federal do Rio Grande do Sul. P.73-89, 2003.*

384

385 GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. D. Bioquímica clínica de glicídios. *Introdução a*  
386 *bioquímica clínica veterinária.* 2ed. Editora da Universidade Federal do Rio Grande do  
387 Sul, Porto Alegre, p.153-207. 2006.

388

389 GRANT, R. J.; MERTENS, D. R. Development of buffer systems for pH control and  
390 evaluation of pH effects on fiber digestion in vitro. *Journal of Dairy Science*, Champaign,  
391 v. 75, n. 6, p. 1581-1597, June 1992.

392

393 LOPES S. T. A, BIONDO A. W., SANTOS A. P. Manual de Patologia Clínica  
394 Veterinária. UFSM - Universidade Federal de Santa Maria, CCR - Centro de Ciências  
395 Rurais, 2007.

396

397 MARTINS, T.L.T, *Soro de leite e glicerina veiculados à água para borregos.* UFLA,  
398 Belo Horizonte, MG. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) 2013.

- 399  
400 MIZUBUTI, I. Y.; PINTO, A.P.; RAMOS, B.M.O. E PEREIRA, E.S. *Métodos*  
401 *laboratoriais de avaliação de alimentos para animais*. 1 ed. Eduel, Londrina. 2009.  
402  
403 NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). *Nutrient requirements of dairy*  
404 *cattle*. 7.ed.rev. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 381p. 2001.  
405  
406 NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). *Nutrient requirements of small ruminants:*  
407 *sheep, goats, cervids and new world camelids*. National Academy Press, Washington.  
408 2007.  
409  
410 PELEGRINE, D. H. G.; CARRASQUEIRA, R. L. Aproveitamento do soro do leite no  
411 enriquecimento nutricional de bebidas. *Brazilian Journal of Food Technology*, v.2, p.145-  
412 151. 2008.  
413  
414 SUSMEL, P.; SPANGHERO, M.; MILLS, C. R.; STEFANON, B. Rumen fermentation  
415 characteristics and digestibility of cattle diets containing different whey:maize rations.  
416 *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v. 53, n. 1, p. 81-89, May 1995.  
417  
418 VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral  
419 detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of*  
420 *Animal Science*, v.74, p.3583-3597, 1994.  
421



## **CAPÍTULO III - Artigo Científico**

### **Características da carcaça e da carne de cordeiros terminados com soro de leite bovino na dieta**

1 **Características da carcaça e da carne de cordeiros terminados com soro de leite**  
2 **bovino na dieta**

3 Camila Roberta Lupo<sup>1</sup>, Fabíola Cristine de Almeida Rego Grecco<sup>2</sup>, Filipe Alexandre  
4 Boscaro de Castro<sup>3</sup>, Mariana Ferreira de Almeida<sup>4</sup>, Elis Daiane Teodoro<sup>5</sup>, Vinícius  
5 Maldonado Dias<sup>1</sup>, Luiz Fernando Coelho da Cunha Filho<sup>2</sup>

6  
7 <sup>1</sup>Mestrandos em Saúde e Produção de Ruminantes, UNOPAR, [camilupo@gmail.com](mailto:camilupo@gmail.com);

8 <sup>2</sup>Doutor, Programa do Mestrado em Saúde e Produção de Ruminantes; Universidade  
9 Norte do Paraná (UNOPAR), Arapongas, Paraná, Brasil. Cep: 86700-085,  
10 [fabiolaregogrecco@gmail.com](mailto:fabiolaregogrecco@gmail.com);

11 <sup>3</sup>Pós Doutorando Universidade Norte do Paraná (UNOPAR);

12 <sup>4</sup>Docente de graduação da Universidade Norte do Paraná, Medicina Veterinária, campus  
13 Arapongas;

14 <sup>5</sup>Aluna de graduação em Medicina Veterinária, Universidade Norte do Paraná  
15 (UNOPAR) campus Arapongas

16  
17  
18 **Resumo**

19 O objetivo desse estudo foi avaliar a inclusão das diferentes formas de soro de leite bovino  
20 na dieta de cordeiros em terminação sobre as características da carcaça e da carne. Foram  
21 utilizados 18 cordeiros machos, mestiços castrados da raça Santa Inês. Os cordeiros  
22 tinham aproximadamente 90 dias de idade e pesos médios de 21,3 kg. O delineamento foi  
23 o inteiramente casualizado com 3 tratamentos e 6 repetições. Os tratamentos foram  
24 divididos em três grupos: controle (GC); soro de leite em pó (GP) com 5% na matéria  
25 seca; com soro de leite líquido (GL) com 5% na MS. As dietas continham 30% volumoso  
26 (silagem de capim elefante) e 70% concentrado na matéria seca. Previamente ao abate  
27 foram mensurados *in vivo* via ultrassonografia portátil, a área de olho de lombo, espessura  
28 de gordura subcutânea e marmoreio dos animais. O período experimental foi de  
29 aproximadamente 70 dias, e quando atingiram em média 27,3 kg de peso corporal foram  
30 abatidos. Posteriormente ao abate foram mensurados os rendimentos e a morfometria da  
31 carcaça, além das medidas subjetivas de conformação e acabamento. As médias para área  
32 de olho de lombo, gordura subcutânea e marmoreio; medidas *in vivo* através de ultrassom,  
33 foram 9,88 cm<sup>2</sup>, 2,97 mm, 2,12 respectivamente. Em relação às medidas morfométricas  
34 não foram diferentes estatisticamente entre os tratamentos. Os rendimentos de carcaça  
35 biológico, quente, fria, e o índice de quebra não houveram diferença entre os tratamentos,  
36 sendo as médias de 57,43; 51,06 e 49,53 e 2,99% respectivamente. As carcaças foram  
37 semelhantes quanto a conformação, com classificação entre boa e muito boa (média 3,07)  
38 ;e classificação média para o acabamento em gordura de 3,42. As perdas por  
39 descongelamento e cocção e capacidade de retenção de água, não se diferiram entre os  
40 grupos, apresentando valores médios de 33,68 e 35,54%, 81,7% respectivamente. O pH  
41 médio das carnes foi de 5.89 e as variáveis da cor também não se diferenciaram entre os  
42 grupos. Quanto à análise centesimal da carne, os teores médios de umidade, proteína bruta  
43 e matéria mineral foram 68,11; 24,15 e 1,31%, respectivamente. Houve diferença entre  
44 os tratamentos para o extrato etéreo da carne, sendo que o grupo com soro de leite líquido,  
45 apresentou o menor teor de extrato etéreo (5,19%), e o grupo controle o maior teor  
46 (7,90%). A inclusão do soro de leite, sob forma líquida ou em pó, em dietas de cordeiros  
47 confinados, não altera as variáveis quantitativas e qualitativas da carcaça; porém altera os  
48 níveis de extrato etéreo da composição da carne.

49

50 **Palavras-chave:** Área de olho de lombo. Composição centesimal da carne.  
51 Confinamento. Espessura de gordura.

52

53

### Abstract

54 The objective of this study was to evaluate the inclusion of different forms of bovine  
55 whey in the diet of lambs in finishing on the characteristics of the carcass and meat.  
56 Eighteen Santa Inês crossbred lambs were used. The lambs had approximately 90 days of  
57 age and a mean initial weight of 21.3 kg. The design was completely randomized with 3  
58 treatments and 6 replicates. The treatments were divided into three groups: control (CG),  
59 other with whey powder (PG) with 5% of the total diet and another one with liquid whey  
60 (LG) with 5% of the total diet. The diets contained 30% bulking (elephant grass silage)  
61 and 70% concentrated in the dry matter. Prior to slaughter were measured in vivo via  
62 portable ultrasonography, the loin eye area, subcutaneous fat thickness and marbling of  
63 the animals. The experimental period was approximately 70 days, and when they reached  
64 an average of 27.3 kg body weight were slaughtered. Subsequent to slaughter, the yield  
65 and morphometry of the carcass were measured, in addition to the subjective  
66 measurements of conformation and finishing. The averages for loin eye area,  
67 subcutaneous fat and marbling; measured in vivo by ultrasound, were 9.88 cm<sup>2</sup>, 2.97 mm,  
68 2.12 respectively. Regarding the morphometric, measures were not statistically different  
69 between treatments the morphometric measurements of the carcass were carried  
70 out with the aid of a measuring tape and caliper and the subjective measures that are  
71 conformation and finish. The yields of warm, cold, and break biological index did not  
72 differ between treatments, being the averages of 57.43, 51.06 and 49.53 and 2.99%  
73 respectively. The carcasses were similar in shape, with a good to very good rating  
74 (average 3.07) and a mean fat finish of 3.42. Defrosting and cooking losses and water  
75 retention capacity did not differ between groups, with mean values of 33.68 and 35.54%,  
76 81.7% respectively. The mean pH of the meat was 5.89 and the color variables did not  
77 differ between the groups. As for the centesimal analysis of the meat, the average contents  
78 of moisture, crude protein and mineral matter were 68.11; 24.15 and 1.31%, respectively.  
79 There was a difference between the treatments for ethereal meat extract, the group with  
80 liquid whey had the lowest content of ethereal extract (5.19%), and the control group had  
81 the highest content (7.90%). The inclusion of whey in liquid or powder form in confined  
82 lamb diets does not alter the quantitative and qualitative variables of the carcass; but alters  
83 the ethereal extract levels of the meat composition.

84

85 **Key words:** Confinement. Centesimal composition of meat. Fat thickness. Loin eye area.

86

87

### Introdução

88

89 A alimentação é um dos fatores mais importantes e de maior custo nos sistemas de  
90 produção animal. Uma das alternativas de baixo custo que vem sendo utilizado em  
91 propriedades próximas a laticínios, é o soro de leite bovino líquido; que possui a lactose  
92 como a principal fonte de energia, por ser a maior fração do soro.

93 O soro de leite líquido possui 7 a 8% de matéria seca, da qual 71% desta é formada  
94 de lactose, aproximadamente 0,7% de proteína bruta com aminoácidos de elevado valor  
95 biológico, 0,4% de gordura e 0,5% de cinzas; com potencial uso na alimentação de

96 pequenos ruminantes podendo contribuir para a melhoria da eficiência dos sistemas de  
97 produção de ovinos. (PELEGRINE, CARRASQUEIRA, 2008). Reconhecido como um  
98 produto de alto valor nutritivo, o soro de leite, está sendo estudado como um produto  
99 nobre com alto teor de proteínas solúveis, ricas em aminoácidos essenciais, com presença  
100 de vitaminas do grupo B, porém, poucos setores têm feito um correto aproveitamento  
101 desse produto (SILVA et al., 2011).

102 Para melhor interpretar os resultados do uso do soro de leite ou de qualquer  
103 coproduto em dietas, algumas ferramentas são utilizadas nas pesquisas, como as  
104 avaliações quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne dos cordeiros; que servem  
105 como ferramenta para certificar que o uso do soro não prejudicou os rendimentos e a  
106 qualidade da carcaça e da carne.

107 A avaliação de carcaças, engloba mensurações de parâmetros que envolvem  
108 características subjetivas e objetivas da carcaça, que estão intimamente ligadas à porção  
109 comestível (OLIVEIRA, 2010). Para Silva e Pires (2000), o peso da carcaça e suas  
110 características são influenciados pela raça, pelo peso de abate, sexo, idade, entre outros  
111 fatores. A carcaça também pode ser avaliada via ultrassom, in vivo, que é uma tecnologia  
112 que foi desenvolvida para estimar características de carcaça (Temple et al., 1956), e que  
113 está sendo cada vez mais utilizada em outros países.

114 A proposta desta pesquisa foi testar um baixo nível de soro de leite na dieta dos  
115 cordeiros, que não tornasse a dieta total muito aquosa, que fosse palatável e substituísse  
116 parte do milho da dieta; sem, contudo, prejudicar as características da carcaça e da carne  
117 dos cordeiros. Ou seja, comprovar que nessa substituição do milho pelo soro de leite não  
118 houve prejuízos a qualidade final do produto.

119 Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de soro de leite, nas formas  
120 líquida e em pó, e seus efeitos nas características da carcaça e carne de cordeiros.

121

122

### **Material e Métodos**

123

124 O experimento foi conduzido na Universidade Norte do Paraná, *Campus*  
125 Arapongas. A fase de campo foi realizada de abril à agosto de 2015. Este projeto está de  
126 acordo com os princípios éticos de experimentação animal aprovado pelo comitê de ética  
127 para o uso de animais da UNOPAR (CEA 002/15).

128

129 Foram utilizados 18 cordeiros machos, mestiços castrados da raça Santa Inês,  
oriundos de cruzamentos entre macho Santa Inês e fêmeas sem raça definida. Os

130 cordeiros, com aproximadamente 60 dias de idade e pesos médios de 21,3 kg, que foram  
 131 divididos em três grupos, sendo os tratamentos: controle, com soro de leite em pó (5% da  
 132 matéria seca da dieta) e outro com soro de leite líquido (5% da matéria seca da dieta). O  
 133 delineamento foi o inteiramente casualizado com 3 tratamentos e 6 repetições.

134 Antes do período de adaptação de 15 dias, os animais foram vermifugados. As  
 135 análises laboratoriais foram conduzidas no laboratório de bromatologia animal (Campus  
 136 Arapongas - UNOPAR).

137 As dietas (Tabela 1) foram formuladas segundo as exigências nutricionais  
 138 descritas pelo NRC (2007), para ganhos de 100 g por dia, para serem isoenergéticas e  
 139 isoproteicas. Foram compostas por 30% de volumoso (silagem de capim elefante) e 70%  
 140 de concentrado na matéria seca (MS) (Tabela 1). A silagem de capim elefante apresentou  
 141 20% de matéria seca, 7.2% de matéria mineral, 7,93% de proteína bruta, 0,9% de extrato  
 142 etéreo, 63.7% de fibra em detergente neutro e 41.8% fibra em detergente ácido, 0,175%  
 143 nitrogênio insolúvel em detergente neutro e 0,155% de nitrogênio insolúvel em detergente  
 144 ácido e NDT de 44,73%.

145 A dieta total de cada tratamento foi analisada (Tabela 1) quanto aos teores de  
 146 matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra  
 147 em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, celulose,  
 148 nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e ácido (NIDA), conforme  
 149 metodologias descritas por Mizubuti et al. (2009).

150

151 Tabela 1 – Composição dos nutrientes e composição química-bromatológica das dietas  
 152 experimentais (%) de cordeiros terminados com soro de leite bovino na dieta

153

Ingredientes (%)	Tratamentos		
	Controle	Soro de leite em pó	Soro de leite líquido
Milho moído	38,0	33,2	33,2
Farelo de Soja	28,0	27,0	27,0
Soro de Leite	0,0	5,0	5,0
Silagem	30,0	30,0	30,0
Sal mineral	1,0	1,0	1,0
Óleo	3,0	3,0	3,5

Composição químico-bromatológica (%)			
Matéria Seca	40,5	40,8	30,2
Matéria Mineral	6,04	5,83	5,75
Proteína Bruta	19,8	18,9	19,4
Extrato Etéreo	2,2	2,6	2,0
Fibra em Detergente Neutro	26,4	23,2	22,7
Fibra em Detergente Ácido	14,9	15,4	16,3
Lignina	4,8	4,9	5,1
Proteína Insolúvel Detergente Neutro	0,77	0,70	0,91
Proteína Insolúvel Detergente Ácido	1,26	0,79	0,69
*Carboidratos não fibrosos	49,23	51,73	55,98
*Nutrientes Digestíveis Totais	64,4	67,8	69,0

154 \*Estimados conforme o NRC (2001)

155

156 Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados conforme NRC  
 157 (2001), segundo a equação:  $NDT = CNF-d + PB-d + (AG-d \times 2.25) + FDNn-d - 7$ ; em  
 158 que o 7 refere-se a correção do NDT metabólico fecal. Os CNF-d, são carboidratos não  
 159 fibrosos digestíveis; a PB-d corresponde a proteína bruta digestível; AG-d significa  
 160 ácidos graxos digestíveis; FDNn-d corresponde a FDN corrigida para nitrogênio  
 161 digestível. Para o cálculo de CNF-d utilizou-se a equação:  $CNF-d = 0.98 \times [100 -$   
 162  $(\%PB + \%EE + \%FDNn + MM)] \times PAF$ ; em que PAF é um fator de ajuste igual a 1 para  
 163 todos os alimentos conforme NRC (2001). Para o cálculo da PB-d e AG-d utilizou-se as  
 164 equações:  $PB-d = PB \times \exp[-1.2 \times (PIDA/PB)]$  e  $AG-d = EE - 1$ ; sendo para os alimentos  
 165 com teores de EE < 1 o AG-d é nulo. Para o cálculo de FDN-d utilizou-se a expressão:  
 166  $FDNn-d = 0,75 \times (FDNn - Lig) \times [1 - (Lig/FDNn)^{0,667}]$ ; onde  $FDNn = FDN - PIDN$ .

167 O soro de leite bovino na forma líquida foi fornecido por um Laticínio, localizado  
 168 a um quilômetro de distância da Universidade. O soro foi buscado no laticínio 3 vezes  
 169 por semana (segunda, quarta e sexta feira) e mantido sob refrigeração. O soro de leite em  
 170 pó foi adquirido em uma Cooperativa, localizada em Londrina, Paraná. As análises dos  
 171 soros, líquido e em pó (Tabela 2), foram realizadas nos Laboratórios de Bromatologia da  
 172 UNOPAR de Arapongas e Londrina (Campus Piza). O soro de leite, tanto líquido quanto  
 173 em pó, foram analisados (Tabela 2) quanto aos teores de umidade, cinzas, proteína bruta  
 174 e extrato etéreo; além da acidez titulável e pH. As análises de pH e acidez titulável, foram

175 feitas no soro líquido, assim que chegavam do laticínio. Sendo realizadas no início, meio  
 176 e final do experimento; obtendo uma média. Parte do soro líquido foi reservado e  
 177 congelado para o restante das análises.

178 A avaliação da acidez titulável, em graus Dornic e pH do soro líquido, proveniente  
 179 do laticínio foram de 20,18 e 5,88, respectivamente e seguiram metodologia divulgada  
 180 AOAC (1995). As análises de extrato etéreo do soro de leite líquido foi feita utilizando  
 181 butirômetro de Gerber (BLIGH, DYER, 1959), e para obtenção da umidade e das cinzas,  
 182 seguiu-se a metodologia AOAC (1990). Já para as análises bromatológicas no soro de  
 183 leite em pó, como a matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) foi de  
 184 acordo com a metodologia de Mizubuti et al. (2009).

185

186 Tabela 2 – Composição centesimal e físico química do soro de leite bovino incluso na  
 187 dieta dos cordeiros confinados

Composição (%)	Soro de leite líquido <sup>1</sup>	Soro de leite em pó <sup>1</sup>
Matéria seca	8,00	96,40
Proteína Bruta	8,00	14,20
Extrato Etéreo	0,50	3,00
Matéria mineral	3,75	6,84
Lactose		72,00*

188 1 – Dados das análises realizadas nos laboratórios de Bromatologia UNOPAR (Arapongas e  
 189 Londrina, PARANÁ)

190 \* Dados referentes à embalagem do soro de leite em pó marca Polly®

191

192 As dietas foram fornecidas duas vezes por dia, às 8h00 e 16h00 horas. O soro em  
 193 pó foi misturado nas batidas de ração, na concentração de 5% da mistura total. O soro de  
 194 leite líquido foi fornecido na dieta total (5% da MS total), no momento do trato da manhã  
 195 e da tarde, colocado diretamente no cocho, o que representava 0,15% do peso corporal na  
 196 MS, e 2,14% do peso corporal na matéria natural, ou seja, o soro na forma líquida.

197 A oferta de alimentos foi regulada conforme as sobras de alimentos, sendo  
 198 estipulado manter sobras de 15% em relação a quantidade ofertada no cochos. Foram  
 199 coletadas amostras representativas da dieta total ofertada (concentrado e volumoso)  
 200 diretamente no cocho e amostras das sobras para análises bromatológicas. Estas amostras  
 201 (Tabela 1) foram pré-secas em estufa de ar forçado a 55°C, por 72 horas para  
 202 determinação da matéria pré seca, e posteriormente, processadas em moinho tipo Willey

203 com peneira de 1 mm e armazenadas para posteriores análises.

204 No dia anterior ao abate foram feitas mensurações da carcaça *in vivo*, via  
205 ultrassonografia Sonoscape S6vet, em tempo real pelo lado direito do animal,  
206 executando-se a tricotomia da região entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> vértebras torácicas previamente.  
207 Foram estimadas área de olho de lombo (AOL) com transdutor convexo multifrequencial  
208 à frequência de 5MHZ, e a espessura de gordura subcutânea (EGS) e marmoreio com  
209 transdutor linear multifrequencial com frequência de 10MHZ. Estimou-se a taxa de  
210 marmoreio de forma subjetiva, utilizando padrões fotográficos (AMSA, 2001), onde  
211 foram atribuídas notas entre 1 a 10 (1 = traços de marmoreio e 10 = marmoreio  
212 abundante).

213 Os animais permaneceram, em média, 70 dias confinados e foram abatidos com  
214 peso médio de 27,1 kg. Antes do abate, os animais permaneceram 16 horas em jejum de  
215 sólidos e com consumo irrestrito de água, e em seguida foram pesados para se obter peso  
216 corporal ao abate (PCA). O abate foi feito utilizando as normas de abate humanitário. Pés,  
217 cabeça e componentes internos foram removidos antes da carcaça ser pesada, obtendo o  
218 peso de carcaça quente (PCQ). Após retirados os componentes internos, foi feito a  
219 pesagem do trato gastrointestinal cheio. Em seguida, o mesmo foi esvaziado, e pesado  
220 novamente para obter peso do trato gastrointestinal vazio, possibilitando assim o cálculo  
221 do peso do conteúdo gastrointestinal e do peso corporal vazio, que é o peso corporal ao  
222 abate menos o conteúdo gastrointestinal.

223 Após pesagem das carcaças, as mesmas foram transferidas para uma câmara fria  
224 à 4°C, por 24 horas. Depois do período de resfriamento, as carcaças foram pesadas para  
225 obter o peso de carcaça fria (PCF).

226 O rendimento de carcaça quente (RCQ) foi determinado pela razão entre o peso  
227 de carcaça quente e o peso corporal ao abate, multiplicado por 100. O rendimento de  
228 carcaça fria (RCF), foi determinado pela razão entre o peso de carcaça fria e o peso  
229 corporal ao abate, multiplicado por 100. Para a determinação do rendimento biológico  
230 (RB), utilizou-se a razão entre o peso de carcaça quente e o peso corporal vazio,  
231 multiplicado por 100. E para a determinação do índice de quebra por resfriamento (IQR)  
232 utilizou-se o peso de carcaça quente menos peso de carcaça fria pela razão do peso de  
233 carcaça quente multiplicado por 100.

234 Posteriormente, foram mensuradas as medidas objetivas (ou morfométricas) das  
235 carcaças, segundo Osório e Osório (2005), utilizando a fita métrica para o perímetro da  
236 garupa (mensuração tomando-se como base os trocânteres dos fêmures), perímetro da



237 perna, o comprimento externo da carcaça (distância entre a base da cauda e do pescoço),  
238 comprimento de braço e perímetro de braço. E utilizando o paquímetro, foram  
239 mensuradas, largura do tórax (largura máxima desta região anatômica) a largura do dorso,  
240 a largura da garupa (largura máxima entre os trocânteres dos fêmures) e a profundidade  
241 de braço.

242 As avaliações de conformação foram feitas seguindo a classificação europeia de  
243 carcaças (superior; excelente, muito boa, boa, normal e pobre); e para grau de acabamento  
244 (variando de 1 a 5, do ausente ao abundante (SAÑUDO et al. 2000).

245 Amostras da carne do músculo *Longissimus dorsi* foram colhidas 24 horas após o  
246 abate, identificadas e encaminhadas ao Laboratório de Bromatologia Animal da  
247 UNOPAR, *Campus* de Arapongas.

248 As amostras foram divididas em duas porções, sendo que uma delas, de  
249 aproximadamente 50 gramas, foi utilizada para análises de cor, pH e capacidade de  
250 retenção de água (no mesmo dia).

251 Outra porção, de aproximadamente 100 gramas, foi congelada para posteriores  
252 análises de umidade, extrato etéreo, proteína bruta e cinzas, conforme metodologias  
253 descritas por Mizubuti et al. (2009) e também para mensurar perdas por descongelamento  
254 e cocção das carnes.

255 A mensuração do pH da carne foi feita por pHmêtro portátil digital TESTO 205  
256 (testo AG Germany) 24 horas *post mortem*.

257 A capacidade de retenção de água (CRA) da carne, foi avaliada pelo método de  
258 aplicação de pressão, pesando uma amostra de carne antes e após a sobreposição de um  
259 peso de 10 quilos durante 5 minutos; obtendo o valor da perda de água por pressão,  
260 conforme metodologia citada por Silva Sobrinho (1999).

261 A cor da carne foi mensurada usando o colorímetro portátil KONICA MINOLTA,  
262 color reader CR-10 (Tokyo, Japão), com iluminante D65 e 10° ângulo de inclinação para  
263 avaliação dos componentes L\* (luminosidade), a\* (componente vermelho-verde) e b\*  
264 (componente amarelo-azul), no qual foram expressos pelo sistema de cor CIELAB. Com  
265 esses valores, o ângulo de tom (h\*) foi calculado usando a equação  $h^* = \tan^{-1} (b^*/a^*)$  e  
266 índice de saturação ou croma (\*) usando a equação  $c^* = (a^{*2} + b^{*2})^{0.5}$ . (HOUBEN et  
267 al., 2000). Foram efetuadas medidas em três pontos de cada amostra de carne.

268 As determinações da perda por cocção foram realizadas de acordo com Wheeler  
269 et al. (1996). As amostras foram descongeladas sob refrigeração (5°C) durante 24 horas,  
270 calculando a perda por descongelamento. Para a cocção, estas amostras foram

271 previamente pesadas e assadas em forno a gás pré-aquecido à temperatura de 170 °C, até  
272 atingirem 71°C no seu centro geométrico, mensurada através de um termômetro digital.

273 Após a cocção, as amostras foram resfriadas em temperatura ambiente e pesadas  
274 novamente. A perda de peso por descongelamento foi calculada pela diferença entre o  
275 peso da carne congelada e após descongelamento; e a perda de peso por cocção através  
276 da diferença entre o peso da carne refrigerada e assada, expressas em porcentagem do  
277 peso inicial (AMSA, 2015).

278 Em amostras separadas para composição centesimal da carne foram feitas análises  
279 de umidade, proteína, gordura e cinzas, realizadas de acordo com a metodologia descrita  
280 por Mizubuti (2009).

281 A homogeneidade das variâncias foi constatada pelo teste de Bartlett ( $P>0,05$ ). A  
282 normalidade dos resíduos foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Os dados foram  
283 submetidos à análise de variância. Todas as análises estatísticas foram executadas com  
284 auxílio do *Software R*.

285

286

### Resultados e Discussão

287

288 A área de olho de lombo, a espessura de gordura subcutânea e o marmoreio (Tabela  
289 3), não se diferiram entre os tratamentos ( $P>0,05$ ), e foram em média 9,88 cm<sup>2</sup>; 2,97mm  
290 e 2,12 respectivamente.

291

292 Tabela 3 – Médias das características da carcaça estimadas *in vivo* por ultrassonografia  
293 em tempo real de cordeiros alimentados com soro de leite bovino na dieta.

<sup>1</sup> Variáveis	Diets experimentais			Média	<sup>2</sup> Pr>F	<sup>3</sup> CV (%)
	Controle	Soro de leite em pó	Soro de leite líquido			
AOL cm <sup>2</sup>	9,02	10,89	9,72	9,88	0,266	19,09
EGS (mm)	2,80	3,09	3,02	2,97	0,907	36,88
Marmoreio	2,16	2,00	2,21	2,12	0,921	43,12

294 <sup>1</sup> Área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS) e marmoreio (escala de  
295 1 a 5)

296 <sup>2</sup> P: Probabilidade de significância;

297 <sup>3</sup> CV: Coeficiente de variação

298

299 Os valores médios observados para AOL e EGS, de 9,88 cm<sup>2</sup> e 2,97 mm  
300 respectivamente, estão próximos às observações de Cartaxo et al. (2011), que verificaram

301 também em cruzas Santa Inês x SRD, valores de 11,43 cm<sup>2</sup> para AOL e de 2,61 mm para  
302 EGS, ambos via ultrassom.

303 Esses valores, estimados apenas via ultrassom, possivelmente, seriam próximos às  
304 medições feitas na carcaça, uma vez que pesquisas anteriores já verificaram que existem  
305 correlações positivas, entre as medidas no ultrassom e na carcaça sendo para AOL de  
306 0,75, e para EGS de 0,45 (CARTAXO, SOUSA; 2008). Esses autores trabalharam  
307 também com cordeiros Santa Inês.

308 O marmoreio (Tabela 3), também estimado através do uso do ultrassom,  
309 apresentou médias de 2.12 entre os tratamentos ( $p>0,05$ ). Em revisão feita por Pethick et  
310 al. (2005), afirmaram que a gordura de marmoreio em ruminantes em geral, ou seja, a  
311 gordura intramuscular visível, é de aparecimento tardio no animal. Entretanto, Johnson et  
312 al. (1972) mostraram que a proporção de distribuição de gordura na carcaça apresenta  
313 níveis constantes nos diferentes pontos de depósitos no animal, e que a deposição de  
314 gordura aumenta conforme o animal engorda. Essa explicação é coerente com os  
315 presentes dados, em que os animais apresentaram valores modestos para AOL, EGS e  
316 marmoreio, supondo-se então que os animais fizeram os depósitos de gordura, nos  
317 diferentes locais, ao mesmo tempo e de forma constante. Além disso, outro fator que  
318 contribuiu para esses valores, foi o peso de abate abaixo de 30 kg.

319 A inclusão do soro de leite na dieta não interferiu nas variáveis peso corporal ao  
320 abate, peso de carcaça quente e fria, com valores médios de 27,3 kg, 13,92 kg e 13,5 kg,  
321 os rendimentos de carcaça (frio, quente e biológico), índice de quebra, conformação e  
322 acabamento da carcaça (Tabela 4) não foram alteradas pelas dietas ( $P>0,05$ ) utilizadas.

323 Os pesos de carcaça quente e fria observados estão próximos aos encontrados por  
324 Sá et al. (2005), avaliando cordeiros Santa Inês, observaram para peso de carcaça quente  
325 e fria, valores de 13,94 kg e 13,26 kg, respectivamente.

326 Já Rodrigues et al. (2008), estudando a inclusão de polpa cítrica em substituição ao  
327 milho em cordeiros Santa Inês, verificaram pesos de 16,2 à 16,8 kg para a carcaça quente,  
328 e de 15,8 à 16,4 kg para a carcaça fria. Entretanto a dieta apresentava maiores teores de  
329 NDT (74,3 à 78,3%) do que no presente trabalho (64,4 à 69%).

330 Os valores de rendimentos estão dentro dos padrões normais para esta categoria de  
331 ovinos, pois conforme relata Silva Sobrinho (2001), as carcaças de cordeiros que tem  
332 finalidade para produção de carne, os rendimentos da carcaça são geralmente de 40 à  
333 50%. A média do rendimento de carcaça quente (Tabela 4) foi de 51% ( $p>0,05$ ), e está  
334 semelhante às observações feitas por Alves et al. (2003), que trabalharam com dietas com

335 teores de NDT variando entre 66 a 78%, em cordeiros Santa Inês, observaram valores de  
 336 entre 45 a 50%. Rodrigues et al. (2008), avaliando a substituição do milho por polpa  
 337 cítrica moída (23,7; 46,1 e 68,4% da MS, correspondentes a 0, 33, 67 e 100% de  
 338 substituição do milho) em rações com alta proporção de concentrado para cordeiros Santa  
 339 Inês confinados, não verificaram diferença entre os tratamentos para o rendimento de  
 340 carcaça quente, obtendo uma média de 49,87%.

341 O rendimento biológico médio foi de 57,4% e não se alterou entre as dietas, o que  
 342 já era esperado, considerando que esta é uma variável dependente da quantidade de  
 343 conteúdo gastrintestinal do animal, e conseqüentemente sofre influências da relação em  
 344 volumoso e concentrado da dieta ofertada (ARC, 1980). Como nesse caso as dietas  
 345 apresentavam as mesmas proporções de volumoso e concentrado e também apresentavam  
 346 teores de energia similares (entre 64 a 69% de NDT), não houve diferença também nos  
 347 rendimentos biológicos entre os tratamentos.

348 O índice de quebra também não variou entre os tratamentos ( $p > 0,05$ ), e a média de  
 349 2,99% está dentro dos padrões normais para cordeiros (REGO et al., 2015).

350

351 Tabela 4 –Médias das variáveis qualitativas da carcaça de cordeiros terminados em  
 352 confinamento com soro de leite bovino na dieta

¹Variáveis	Tratamentos			Média	²P	³CV (%)
	Controle	Soro de leite em pó	Soro de leite líquido			
PCA (kg)	25,8	30,10	26,1	27,3	0,074	13,14
PCQ (kg)	13,61	15,01	13,13	13,92	0,18	12,18
PCF (kg)	13,22	14,57	12,71	13,5	0,16	11,93
RCQ %	52,8	49,90	50,5	51,06	0,137	5,05
RCF (%)	51,3	48,40	48,9	49,53	0,116	5,11
RB (%)	58,8	56,90	56,6	57,43	0,461	5,56
IQR (%)	2,82	3,01	3,16	2,99	0,678	21,95
Conformação	3,17	3,20	2,86	3,07	0,793	30,69
Acabamento	3,67	3,60	3,00	3,42	0,248	22,94

353 ¹. PCA (Peso corporal de abate), Peso da carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), RCQ  
 354 (Rendimento de carcaça quente), RCF (rendimento de carcaça fria, RB (Rendimento biológico),  
 355 IQR (índice de quebra por resfriamento), Conformação e Acabamento da carcaça

356 ². P: probabilidade de significância;

357 ³. CV: coeficiente de variação

358

359 As médias para conformação (Tabela 4) encontradas, entre 2,8 a 3,2, indicam

360 carcaças de conformação classificadas entre normal a boa. Estes valores são similares às  
 361 observações de Murta et al. (2009) que obtiveram média de 2,73 para a carcaça de  
 362 cordeiros Santa Inês em dietas com bagaço de cana hidrolisado, um volumoso também  
 363 de baixa qualidade. Também corroboram com dados de Pellegrin et al. (2013), com  
 364 valores entre 2,85 a 3,01, com dietas com glicerina bruta.

365 As médias para acabamento ficaram entre 3 e 3,6 (Tabela 4), indicando uma camada  
 366 de gordura intermediária nas carcaças. Sabe-se que a cobertura de gordura nas carcaças,  
 367 quando é distribuída uniformemente, protege a carcaça contra o rápido resfriamento,  
 368 exercendo influência sobre a maciez e qualidade da carne (OSÓRIO et al., 2014).

369 As medidas morfométricas da carcaça (Tabela 5), não foram influenciadas pelas  
 370 dietas experimentais ( $P>0,05$ ), o que é coerente considerando que os animais  
 371 apresentaram peso de abate semelhantes e são do mesmo grupo racial.

372

373 Tabela 5 – Médias das características morfométricas (cm) da carcaça de cordeiros  
 374 terminados com soro de leite bovino na dieta.

375

<sup>1</sup> Variáveis	Tratamentos			Média	<sup>2</sup> P	<sup>3</sup> CV (%)
	Controle	Soro de leite em pó	Soro de leite líquido			
CE (cm)	55,83	57,00	56,57	56,46	0,6955	4,05
LT (cm)	22,33	25,00	24,8	24,04	0,4101	12,53
LD (cm)	16,83	20,00	16	17,61	0,223	12,84
LG (cm)	18,66	19,25	19	18,97	0,6064	11,87
PG (cm)	56,66	61,00	61,85	59,84	0,5583	14,50
PP (cm)	38,33	41,50	35,42	38,42	0,5868	16,27
CB (cm)	18,50	17,60	17,85	17,99	0,5904	8,31
PB (cm)	19,16	24,20	23,14	22,16	0,042	14,51
PROFB (cm)	7,20	7,90	7,36	7,49	0,498	13,35

377 1 CE (Comprimento externo), LT (Largura Torácica), LD (Largura do dorso), LG (Largura da  
 378 garupa), PG (Perímetro da garupa), PP (Perímetro da perna), CB (Comprimento do braço), PB  
 379 (Perímetro do braço), PROFB (Profundidade do braço) de cordeiros

380 2- P: probabilidade de significância;

381 3- CV: coeficiente de variação

382

383 Em pesquisa realizada por Fernandes Junior et al. (2013) com cordeiros Santa Inês,  
 384 verificaram comprimento de carcaça entre 58,2 e 62,3 cm; e profundidade torácica entre  
 385 24,6 e 26,3 cm, corroborando com o presente trabalho.

386 Em relação às análises físico-químicas da carne dos cordeiros, as médias de  
 387 capacidade de retenção de água, perda por descongelamento e perda por cocção (Tabela  
 388 6) não se diferenciaram entre os tratamentos ( $P>0,05$ ), e apresentaram médias de 81,7;  
 389 33,6 e 35,5% respectivamente. As médias das variáveis de pH foram 5,89 e para cor da  
 390 carne foram de 43,13, 17,35, 9,90, 20,04 e 29,37 para L\*, a\*, b\*, c e h (°), respectivamente  
 391 (Tabela 6) não foram diferentes entre os tratamentos ( $P>0,05$ ).

392 Souza et al. (2004), avaliando carcaças de cordeiros Bergamácia x Santa Inês e Ille  
 393 de France x Santa Inês, alimentados com dieta controle para ambos genótipos, verificaram  
 394 na carne valores de 30,58 a 38,00 para L\*, 12,27 a 18,01 para a\* e 3,34 até 5,65 para b\*.  
 395 No presente trabalho (Tabela 6), as médias para L\* e b\*, se encontram um pouco acima  
 396 e a média de a, encontra-se parecida.

397 Estas divergências nos tons de cor da carne podem ser em função não apenas dos  
 398 fatores intrínsecos, como também dos fatores relacionados ao manejo pré e pós abate.  
 399 Sabe-se que as alterações *post-mortem*, provocam alterações dos processos de proteólise  
 400 de estruturas celulares com perda da capacidade de retenção de água e oxidação dos  
 401 pigmentos de cor, fenômeno biológico considerado normal independente do plano  
 402 nutricional utilizado (SILVA et al., 2014).

403

404 Tabela 6 –Médias das características físico químicas, em carne de cordeiros terminados  
 405 em confinamento com soro de leite bovino na dieta.

<sup>1</sup> Variáveis	Tratamentos			Média	<sup>2</sup> P>F	<sup>3</sup> CV (%)
	Controle	Soro de leite em pó	Soro de leite líquido			
CRA (%)	77,93	86,79	80,36	81,7	0,5285	15,98
PDESC (%)	31,93	34,15	34,96	33,68	0,7169	19,95
PCOC (%)	33,74	35,33	37,56	35,54	0,4643	15,27
L*	43,17	42,92	43,32	43,13	0,9872	9,78
a*	17,48	17,67	16,92	17,35	0,9024	17,44
b*	9,24	10,41	10,04	9,90	0,698	23,71
c	19,84	20,58	19,71	26,52	0,9048	17,20
h (°)	27,49	30,43	30,19	29,37	0,5182	16,34
pH	5,87	5,80	6,00	5,89	0,5556	5,42

406 1: CRA (Capacidade de retenção de água), PDESC (Perda por descongelamento), PCOC (Perda  
 407 por cocção), L (luminosidade), a (componente verde-vermelho), b (componente azul-amarelo), c  
 408 (croma), h (matiz).

409 2: P: probabilidade de significância;

410 3: CV: coeficiente de variação  
411

412 Os valores médios de pH foram 5,89 (Tabela 6), que estão dentro dos limites para  
413 considerar uma carne de boa qualidade, uma vez que pH acima de 6,2 são consideradas  
414 como DFD (escura, dura e seca) (RAMOS; GOMIDE, 2007). Esses dados também estão  
415 similares às observações de Lage et al. (2010), que avaliaram cordeiros Santa Inês  
416 confinados com diferentes níveis de glicerina bruta na dieta, e encontraram valores  
417 médios de 6,0 entre os tratamentos. Alves et al. (2014) trabalhando com cordeiros SRD  
418 alimentados com grão de soja *in natura* ou tostado, com diferentes níveis de inclusão de  
419 concentrado (50 e 80%), com NDT médio de 65%, obtiveram pH da carne de 5,78 à 5,87,  
420 semelhantes aos deste trabalho.

421 As médias em relação à composição química da carne (Tabela 7), mostraram  
422 diferença significativa entre os tratamentos para o teor de extrato etéreo ( $P < 0,05$ ). As  
423 médias para umidade, proteína bruta e matéria mineral, foram 68,11, 24,15 e 1,31%  
424 respectivamente. A composição química da carne apresentada está dentro dos padrões  
425 estabelecidos por Prata (1999) com valores aproximados de 75% umidade, 19% de  
426 proteína, 4% de gordura e 1% de matéria mineral.

427

428 Tabela 7 – Médias da composição química da carne de cordeiros terminados em  
429 confinamento com soro de leite bovino na matéria seca (%)

1Variáveis (%)	Tratamentos			2P>F	3CV (%)
	Controle	Soro de leite em pó	Soro de leite líquido		
UMI	67,86	67,57	68,91	0,7442	4,70
EE	7,90 <sup>a</sup>	6,79 <sup>ab</sup>	5,19 <sup>b</sup>	0,0355	25,94
PB	23,22	24,28	24,95	0,4577	10,08
MM	1,27	1,29	1,36	0,4333	10,09

430 <sup>1</sup> UMI (Umidade), EE (extrato etéreo), PB (proteína bruta), MM (matéria mineral).

431 <sup>2</sup> P: probabilidade de significância;

432 <sup>3</sup> CV: coeficiente de variação  
433

434 O teor de EE da carne (Tabela 7) foi maior no grupo controle que no grupo com  
435 soro líquido ( $P < 0,05$ ), e foi semelhante ao grupo soro em pó. Essa diferença pode ser  
436 atribuída ao maior consumo de matéria seca dos animais do lote controle em relação ao  
437 lote com soro líquido, o que possivelmente resultou em maior deposição de gordura no  
438 animal. Os valores de EE entre 5,1 a 7,9 %, e podem ser considerados elevados, e que

439 podem ser em decorrência do elevado teor de concentrados na dieta. Segundo Osório et  
440 al. (2008), a alimentação rica em concentrados produz carne com maior teor de gordura,  
441 podendo aumentar a suculência e a maciez da mesma.

442 É sabido que os nutrientes da carne podem oscilar de acordo com o grau de  
443 acabamento do animal, sendo que o aumento de peso leva ao aumento na quantidade de  
444 gordura presente no animal, permanecendo a proteína e cinzas constante (OSÓRIO et al.,  
445 2002). Entretanto, apesar da variação nos teores de lipídeos da carne, os dados de  
446 acabamento (Tabela 4) não demonstraram diferença significativa entre os grupos, com  
447 médias de 3,67 e 3,00 para os grupos controle e soro de leite líquido, respectivamente.

448

#### 449 **Conclusão**

450 A inclusão do soro de leite, sob forma líquida ou em pó, em dietas de cordeiros  
451 confinados, não altera as variáveis quantitativas e qualitativas da carcaça. O uso do soro  
452 de leite líquido altera o teor de extrato etéreo da carne.

453

#### 454 **Referências**

455 ALVES, K. S.; CARVALHO, F. D.; FERREIRA, M. D. A.; VÉRAS, A. S. C.;  
456 MEDEIROS, A. D., NASCIMENTO, J. D., ANJOS, A. D. Níveis de energia em dietas  
457 para ovinos Santa Inês: características de carcaça e constituintes corporais. *Revista*  
458 *Brasileira de Zootecnia*, v.32, p.1927-1936, 2003.

459

460 ALVES, L. G. C., DA SILVEIRA OSÓRIO, J. C., FERNANDES, A. R. M., DE  
461 VARGAS JÚNIOR, F. M., OSÓRIO, M. T. M., DE OLIVEIRA SENO, L., ... & DE  
462 ALMEIDA RICARDO, H. Composição da carcaça de cordeiros terminados com dietas  
463 contendo grão de soja in natura ou desativado e dois níveis de concentrado. *Boletim de*  
464 *Indústria Animal*, v.71, n.3, p. 226-233, 2014.

465

466 AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION- AMSA *Meat evaluation handbook*.  
467 Savoy, 2001. 160 p.

468

469 AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION- AMSA. *Research guidelines for*  
470 *cookery, sensory evaluation, and instrumental tenderness measurements of meat*.  
471 Champaign, second edition, 2015. 104 p.

472

473 AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). Official methods  
474 of analysis. 16.ed. Washington: AOAC, 1995

475

476 ARC -agricultural research council. *The nutrient requirements of ruminant's livestock*.  
477 Commonwealth agricultural Bureaux, London. 1980.

478

479 AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). Official methods  
480 of analysis. 15ed. Arlington. 1, 1117. 1990.

481



- 482 BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and  
483 purification. *Canadian Journal of Biochemical Physiology*, v. 37, p. 911-917, 1959.  
484
- 485 CARTAXO, F. Q., SOUSA, W. H., CEZAR, M. F., COSTA, R. G., CUNHA, M. D. G.  
486 G., & GONZAGA NETO, S. Características de carcaça determinadas por  
487 ultrassonografia em tempo real e pós-abate de cordeiros terminados em confinamento  
488 com diferentes níveis de energia na dieta. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.1, p.  
489 160-167. 2011.  
490
- 491 CARTAXO, F. Q.; SOUSA, W. D. Correlações entre as características obtidas in vivo  
492 por ultra-som e as obtidas na carcaça de cordeiros terminados em confinamento. *Revista*  
493 *Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.8, p. 1490-1495, 2008.  
494
- 495 FERNANDES, F. J., AZAMBUJA RIBEIRO, E. L., MIZUBUTI, I. Y., DA SILVA, L.  
496 D. D. F., DE FREITAS BARBOSA, M. A. A., DO PRADO, O. P. P., ... &  
497 CONSTANTINO, C. Características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros Santa  
498 Inês alimentados com torta de girassol em substituição ao farelo de algodão. *Semina:*  
499 *Ciências Agrárias*, v. 34, 6Supl2, p. 3999-4014, 2013.  
500
- 501 HOUBEN, J.H., VAN DIJK, A., EIKELBOOM, G., HOVING-BOLINK, A.H. Effect  
502 of dietary vitamin E supplementation, fat level and packaging on colour stability and lipid  
503 oxidation in minced beef. *Meat Science*, v. 55, p. 331-336, 2000.  
504
- 505 JOHNSON, E.R., BUTTERFIELD, R.M. AND PRYOR, W.J. Studies of fat distribution  
506 in the bovine carcass. I. The partition of fatty tissues between depots. *Australian Journal*  
507 *of Agricultural Research*, v.23, p.381,1972.  
508
- 509 LAGE, J. F., PAULINO, P. V. R., PEREIRA, L. G. R., VALADARES FILHO, S. D. C.,  
510 OLIVEIRA, A. S. D., DETMANN, E., ... & LIMA, J. C. M. Glicerina bruta na dieta de  
511 cordeiros terminados em confinamento. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 1012-1020,  
512 2010.  
513
- 514 MIZUBUTI, I. Y.; PINTO, A.P.; RAMOS, B.M.O. E PEREIRA, E.S. 2009. *Métodos*  
515 *laboratoriais de avaliação de alimentos para animais*. 1 ed. EdueL, Londrina.  
516
- 517 MURTA, R. M.; CHAVES, M. A.; VIEIRA E SILVA F.; BUTERI, C. B.; FERNANDES,  
518 O. W. B.; SANTOS, X. L. Ganho em peso e características da carcaça de ovinos  
519 confinados alimentados com bagaço de cana hidrolisado com óxido de cálcio, *Ciência*  
520 *Animal Brasileira*, Viçosa, v. 10, n. 2, p. 438-445, 2009.  
521
- 522 NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). *Nutrient requirements of small ruminants:*  
523 *sheep, goats, cervids and new world camelids*. National Academy Press. Washington. 362  
524 p, 2007.  
525
- 526 NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). *Nutrient requirements of dairy*  
527 *cattle*.7.ed.rev. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 381p. 2001.  
528
- 529 OLIVEIRA, F. D. *Composição da carcaça e dos cortes e qualidade da carne de cordeiros*  
530 *abatidos com diferentes pesos e tempos de jejum*. Dissertação (Mestrado em Zootecnia),  
531 UFLA- Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais. 2010.

- 532  
533 OSÓRIO, J.C.S. et al. *Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças*. Pelotas: Editora  
534 e Gráfica Universitária – UFPEL, 197 p. 2002.  
535  
536 OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, J.C.S. *Produção de carne ovina: técnicas de avaliação “in*  
537 *vivo” e na carcaça*. 2. ed. Edupel, Pelotas. 2005.  
538  
539 OSÓRIO, M.T.M., OSÓRIO, J.C.S., SOBRINHO, A.G.S. *Avaliação Instrumental da*  
540 *carne ovina*. In: Produção de carne ovina. OSÓRIO, M.T.M., OSÓRIO, J.C.S.,  
541 SOBRINHO, A.G.S., SAÑUDO. C., ARRIBAS. M.M.C. p. 129-176. Jaboticabal, SP,  
542 FUNEP. 2008  
543  
544 OSÓRIO, J. C.S., *Produção de Ovinos no Brasil: Produção e qualidade da carne ovina*.  
545 In: SELAIVE A.B. e OSÓRIO J.C.S., São Paulo, Roca. v.1, p.400-445.2014.  
546  
547 PELLEGRIN, A. C. R. S.; MELLO, R. O.; MÜLLER, R.; CARVALHO, S.; LOPES, J.  
548 F. Glicerina bruta no suplemento e seus efeitos nas características de carcaça e nos  
549 componentes do peso vivo de cordeiros lactantes. *Arquivo Brasileiro de Medicina*  
550 *Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 65, n. 5, p. 1509-1518, 2013.  
551  
552 PELEGRINE, D. H. G.; CARRASQUEIRA, R. L. Aproveitamento do soro do leite no  
553 enriquecimento nutricional de bebidas. *Brazilian Journal of Food. Technology Preprint*  
554 *Series*, n. 21. 2008.  
555  
556 PETHICK, D. W., D'SOUZA, D. N., DUNSHEA, F. R., & HARPER, G. S. Fat  
557 Metabolism and regional distribution in ruminants and pigs-influences in genetics and  
558 nutrition. *Recent Advances in Animal Nutrition*, v.15, p. 39-45. 2005.  
559  
560 PRATA, L. F. *Higiene e inspeção de carne e derivados*. Jaboticabal: Funep, 217p. 1999.  
561  
562 RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. *Avaliação da qualidade da carne: fundamentos e*  
563 *metodologias*. Viçosa, MG: UFV, 2007. 599p.  
564  
565 REGO, F. C.A., FRANÇOZO, M. C., LUDOVICO, A., DE LIMA, L. D., LOPES, F. G.,  
566 BELAN, L., ... & CONSTANTINO, C. Development, economic viability and attributes  
567 of lamb carcass from confined animals fed on different amounts of crude glycerin.  
568 *Semina: Ciências Agrárias*, v.36, n.5, p. 3445-3454, 2015.  
569  
570 RODRIGUES, G. H., SUSIN, I., PIRES, A. V., MENDES, C. Q., URANO, F. S., &  
571 CASTILLO, C. J. C. Polpa cítrica em rações para cordeiros em confinamento:  
572 características da carcaça e qualidade da carne. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.  
573 10, p. 1869-1875, 2008.  
574  
575 SÁ, J. L. D., SIQUEIRA, E. R. D., SÁ, C. O. D., ROÇA, R. D. O., FERNANDES, S.  
576 Características de carcaça de cordeiros Hampshire Down e Santa Inês sob diferentes  
577 fotoperíodos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 40, n.3, p.289-297, 2005.  
578  
579 SAÑUDO, C., ALFONSO, M., SÁNCHEZ, A., DELFA, R., & TEIXEIRA, A. Carcass  
580 and meat quality in light lambs from different fat classes in the EU carcass classification  
581 system. *Meat science*, v.56, n.1, p 89-94, 2000.

- 582  
583 SILVA, C. A., GOMES, J. P., DA SILVA, F. L. H., DE MELO, E. S. R. L., & CALDAS,  
584 M. C. S. Utilização de soro de leite na elaboração de pães: estudo da qualidade sensorial.  
585 *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.13, n.Especial,  
586 p.355-362, 2011.  
587
- 588 SILVA, N. V., COSTA, R. G., DE MEDEIROS, G. R., DE MEDEIROS, A. N.,  
589 GONZAGA NETO, S., CEZAR, M. F., & CAVALCAN, M. C. A. Características de  
590 carcaça de ovinos alimentados com coproduto da goiaba. *Archivos de zootecnia*, v.63,  
591 n.241, p 25-35. 2014.  
592
- 593 SILVA, L. D.; PIRES, C. C. Avaliações quantitativas e predição das proporções de osso,  
594 músculo e gordura da carcaça em ovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.4, p.  
595 1253-1260, 2000.  
596
- 597 SILVA SOBRINHO, A G. *Body composition and characteristics of carcass from lambs of*  
598 *different genotypes and ages at slaughter*. Palmerston North: Massey University. 54 p.  
599 1999.  
600
- 601 SILVA SOBRINHO, A. G. *Criação de ovinos*. Jaboticabal: Funep, 2001. 302 p.  
602
- 603 SOUZA, X.R.; BRESSAN, M.C.; PÉREZ, J.R.O.; FARIA, P.B.; VIEIRA, J.O.;  
604 KABEYA, D.M. Efeitos do grupo genético, sexo e peso ao abate sobre as propriedades  
605 físico químicas da carne de cordeiros em crescimento. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*,  
606 Campinas, v.24, n.4, p.543-549, jul/ago. 2004.  
607
- 608 TEMPLE RS, STONAKET HH, HOWRY D, PASAKONY C, HAZELEU MH.  
609 Ultrasonic and conductivity methods for estimating fat thickness in live cattle. *Proc West*  
610 *Sec Am Soc Animal Prod*, v.7, p. 477. 1956.  
611
- 612 WHEELER, TI, SHACKEFORD, SD, KOOHMARAIE, M. Sampling, cooking and  
613 coring effects on Warner-Bratzler shear force values in beef. *Journal of Animal Science*.  
614 v.74, p. 1553-1562. 1996.  
615

### **Considerações Finais**

O soro de leite bovino, nas formas em pó e líquida, podem ser utilizados na dieta de ovinos, sem alterações marcantes na produtividade e qualidade do produto final. Entretanto, a viabilidade econômica do uso do soro líquido, depende da disponibilidade do mesmo na região e da distância entre o laticínio e a propriedade. A diferença de custos da dieta seria maior se a inclusão do soro líquido fosse maior, ficando esse desafio para futuras pesquisas, ou seja, maiores níveis do soro líquido em dietas de pequenos ruminantes, em geral.

Para haver vantagens econômicas consistentes com o uso do soro de leite líquido, seria necessário utilizar maiores níveis de substituição do milho pelo soro de leite na dieta; o que tornaria a dieta total muito úmida e pouco palatável aos ovinos. Outra alternativa seria seu fornecimento veiculado a água, como algumas pesquisas em vacas leiteiras utilizam.

Os baixos ganhos de peso dos animais (de 43 a 106 gramas/dia), independente da dieta utilizada, demonstraram que o padrão racial dos cordeiros (oriundos de cruzamentos entre macho Santa Inês e fêmeas sem raça definida); não justificou o uso de dietas ricas em concentrado (70%); e que possivelmente se os mesmos fossem criados a pasto também alcançariam tais desempenhos. Possivelmente, em animais de padrão genético superior, as respostas às dietas seriam superiores.

## Referências

- [1] IBGE. *Pesquisa Pecuária Municipal*, 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2005>> Acesso em: 11 abr. 2015.
- [2] FAO. (2015). *Statistical Yearbook*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- [3] IBGE. *Pesquisa Pecuária Municipal*, 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2005>> Acesso em: 16 dez. 2016.
- [4] QUEIROZ, OLIVEIRA, L., DE MACÊDO, F. D. A. F., DE ARRUDA SANTOS, G. R., MORA, N. H. A. P., TORRES, M. G., & SANTANA, T. E. Z. Desempenho produtivo e análise econômica de cordeiros Santa Inês, abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea. *Boletim de Indústria Animal*, v.73, n.1, p. 46-52. 2016.
- [5] BELAN. L., *Utilização da casca de café em substituição ao feno de aveia na terminação de cordeiros confinados*. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Norte do Paraná, Arapongas, Paraná, 2015. 106f.
- [6] SOUZA, A. L. D., GARCIA, R., BERNARDINO, F. S., ROCHA, F. C., VALADARES FILHO, S. D. C., PEREIRA, O. G., & PIRES, A. J. V. Casca de café em dietas de carneiros: consumo e digestibilidade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.6, p.2170-2176, 2004 (Supl. 2).
- [7] REGO, F. C.A., FRANÇOZO, M. C., LUDOVICO, A., DE LIMA, L. D., LOPES, F. G., BELAN, L., ... & CONSTANTINO, C. Development, economic viability and attributes of lamb carcass from confined animals fed on different amounts of crude glycerin. *Semina: Ciências Agrárias*, v.36, n.5, p. 3445-3454, 2015.
- [8] MERLIM, F. A.; SILVA SOBRINHO, A. G.; BORGHI, T. H.; ZEOLA, N. M. B. L.; CIRNE, L. G. A.; ROMANZINI, E. P.; ANDRADE, N.; ALMEIDA, F. A. Ile de France lambs fed diets containing glycerin: characteristics of carcass and commercial cuts. *Journal of Agricultural Engineering and Biotechnology*, Pequim, v. 3, n. 2, p. 79 - 83, mai. 2015.
- [9] RODRIGUES, G. H., SUSIN, I., PIRES, A. V., MENDES, C. Q., URANO, F. S., & CASTILLO, C. J. C. Polpa cítrica em rações para cordeiros em confinamento: características da carcaça e qualidade da carne. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.10, p. 1869-1875. 2008.
- [10] BROOKS, P. H.; BEAL, J. D.; NIVEN, S. Liquid feeding of pigs. I Potential for reducing environmental impact and for improving productivity. *Animal Science Pap. Rep.* v.21, supplement 1, p. 7-22, 2003.
- [11] PODLECH, P. A. S.; LUNA, M. F.; JERKE, P. R. Fermentação semicontínua de soro de leite por *Lactobacillus bulgaricus* em instalação piloto. *Revista do*

*Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 46, n. 01, p. 26-33, 1991.

[12] PELEGRINE, D. H. G.; CARRASQUEIRA, R. L., Aproveitamento do soro do leite no enriquecimento nutricional de bebidas. *Brazilian Journal of Food Technology Preprint Series VII BMCFB*, p. 145-151, 2008.

[13] ROGERS, M., JOUANY, J. P., THIVEND, P., & FONTENOT, J. P. The effects of short-term and long-term monensin supplementation, and its subsequent withdrawal on digestion in sheep. *Animal feed science and technology*, v.65, n.1, p. 113-127, 1997.

[14] FÉLIX, P. A. S. *Secagem do soro do leite*. *Leite & Derivados*, v. 18, n. 111, p. 6, 2009.

[15] PONSANO, E. H. G.; CASTRO-GOMEZ, R.J. H. Fermentação de soro de queijo por *Kluyveromyces fragilis* como uma alternativa para a redução de sua capacidade poluidor. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.15, n.2, p.170-173, 1995.

[16] RAPETTI, L.; CROVETTO, G.M.; GALASSI, G.; SANDRUCCI, A.; SUCCI, G.; TAMBURINI, A.; BATTELLI, G. Effect of maize, rumen-protected fat and whey permeate on energy utilisation and milk fat composition in lactating goats. *Italian Journal of Animal Science*, Pavia, v.1, p.43-53, 2002.

[17] OBA, M. Review: Effects of feeding sugars on productivity of lactating dairy cows. *Canadian Journal Animal Science*, Ottawa, v.91, p.37-46, 2011.

[18] SUSMEL, P.; SPANGHERO, M.; MILLS, C. R. et al. Rumen fermentation characteristics and digestibility of cattle diets containing different whey: maize ratios. *Animal Feed Science Tech.*, v.53, p.81-89, 1995.

[19] POLI, C. H. E. C, MONTEIRO. A. L. G., SILVEIRA. V. C. P. Sistemas de Produção de Ovinos na Região Sul do Brasil. In: SELAIVE A.B. e OSÓRIO: J.C.S, *Produção de Ovinos no Brasil*, São Paulo, Roca. v.1, p.102-116.2014.

[20] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE OVINOS. Padrões raciais: Santa Inês. Disponível em: Acesso: <<http://www.arcoovinos.com.br>> 16 dez. 2016.

[21] OLIVEIRA. M.V.M; PÉREZ J.R.O., ALVEZ E.L, Martins, A. R. V., & Lana, R. P. Rendimento de carcaça, mensurações e peso de cortes comerciais de cordeiros Santa Inês e Bergamácia alimentados com dejetos de suínos em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*. Viçosa, v.31, n.3 p. 1451-1458, 2002.

[22] SILVA SOBRINHO, A.G. *Produção de ovinos*. Jaboticabal: FUNEP, 1990. 210p.

[23] NUBIATO, KENI EDUARDO ZANONI. *Qualidade da carne de cordeiros alimentados com dietas contendo grão de soja in natura ou desativado*. Tese

(Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal da Grande Dourados. 2013.

[24] BARCHET, I.; MIGNON, B.A.C.; SILUK, J.C.M. A dinâmica e o panorama da cadeia produtiva de ovinos: uma análise para identificar novas possibilidades. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, *Anais...* Ponta Grossa, 2011

[25] ZANATTA, D. C., COSTA, P. B., HERMES, P., CAVILHÃO, C., & HUNOFF, C. A. Características subjetivas da carcaça e da carne de cordeiros alimentados com permeado de soro de leite em pó. *Anais...* IV SIMPÓSIO DE SUSTENTABILIDADE & CIÊNCIA ANIMAL. Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ. Ago/2015.

[26] MARTINS, T.L.T, *Soro de leite e glicerina veiculados à água para borregos*. UFLA, Belo Horizonte, MG. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) 2013.

[27] Portal EMBRAPA, *Segurança alimentar, nutrição e saúde*, “Pesquisadores identificam composto benéfico para a saúde em soro de leite” – Acesso em 01/09/16.

[28] PINTADO, M; E. MACEDO, A.C, & MALCATA, F.X. Review: Technology, chemistry and microbiology of whey cheese. *Food Science Technology*. Int. v.7, p.105-116, 2001.

[29] MIZUBUTI, I. Y. Soro de leite: Composição, processamento e utilização na alimentação. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, vol.15, n.1, p.80-94, março de 1994.

[30] NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrient requirements of dairy cattle.7.ed.rev. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 381p. 2001.

[31] DAVID, FM.; COLLAO-SAENZ, E. A.; PÉREZ, J. R. O. et al. Efeito da adição de soro de leite sobre a digestibilidade aparente e os parâmetros sanguíneos de vacas secas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*.v.62, n.5, p.1183-1190, 2010.

[32] BEN SALEM, M.; FRAJ, M. The effects of feeding liquid acid whey in the diet of lactating dairy cows on milk production and composition. *Journal of Cell and animal. Biology*, v.1, pp. 007-010,2007.

[33] RAPETTI, L.; FALASCHI, U.; LODI, R. et al. The effect of liquid whey fed to dairy goats on milk yield and quality. *Small Ruminants Research*, v. 16, p. 215-220, 1995.

[34] SOUSA W.H.; LÔBO, R.N.B.; MORAIS, O.R. Ovinos Santa Inês: Estado de arte e perspectivas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2003, João Pessoa. *Anais...* SINCORTE, 2003. p.501-522.

[35] SOUZA MARQUES, A. V. M., COSTA, R. G., DE AZEVEDO, A. M., SILVA, J. M. P. F., MADRUGA, M. S., & FILHO, G. E. L. Rendimento, composição

tecidual e musculabilidade da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis de feno de flor-de-seda na dieta. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.3, p. 610-617. 2007.

[36] MOURA NETO, J. B., PEREIRA, L. G. R., CHIZZOTTI, M. L., YAMAMOTO, S. M., ARAGÃO, A. D. S. L., & DOS SANTOS MASCIOLO, A. Componentes constituintes e não constituintes da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com farelo de manga em substituição ao milho. *Semina: Ciências Agrárias*, v.35, n. 1, p. 437-448, 2014.

[37] CARVALHO, G. G. P., PIRES, A. J. V., VELOSO, C. M., DA SILVA, F. F., & SILVA, R. R. Desempenho e digestibilidade de ovinos alimentados com farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.) em diferentes níveis de substituição. *Ciência Animal Brasileira*, v.7, n.2, p.115-122, 2006.

[38] SOBRINHO, A.G.S., OSÓRIO, J.C.S., Aspectos Quantitativos da produção de carne ovina. In: SOBRINHO, A.G.S., SAÑUDO, C., OSÓRIO, J.C.S., ARRIBAS, M. M. C., OSÓRIO, M. T. M. *Produção de carne ovina*. Funep, Jaboticabal SP, 2008. p. 1-68.

[39] OSÓRIO, M.T.M., OSÓRIO, J.C.S., SOBRINHO, A.G.S. Avaliação Instrumental da carne ovina. In: SOBRINHO, A.G.S., SAÑUDO, C., OSÓRIO, J.C.S., ARRIBAS, M.M.C OSÓRIO, M.T.M. *Produção de carne ovina*. Funep. Jaboticabal, SP, 2008. p.129-176

[40] CARTAXO, F. Q., SOUSA, W. H., CEZAR, M. F., COSTA, R. G., CUNHA, M. D. 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.

[41] SAÑUDO, C.; AFONSO, M.; SÁNCHEZ, A.; DELFA, R.; TEIXEIRA, A. Carcass and meat quality in light lambs from different fat classes in EU carcass classification system. *Meat Science*, v.56, p.89-94, 2000.

[42] ALVES, L. G. C., OSÓRIO, J. D. S., FERNANDES, A. R. M., RICARDO, H. D. A., & CUNHA, C. M. Produção de carne ovina com foco no consumidor. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer, v.10, n.18, p. 2399. 2014.

[43] KOOHMARAIE, M.; DOUMIT, M.E.; WHEELER, T.L.; HRUSKA, L. Meat toughening does not occur when rigor shortening is prevented. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.74, n.12, p.2935-2942, Dec. 1996.

[44] PRATA, L.F. *Higiene e Inspeção de carnes, pescado e derivados*. Jaboticabal: FUNEP, 1999, 217p.

[45] BONAGURIO, S., PÉREZ, J. R. O., GARCIA, I. F. 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*, Viçosa, v.32, n.6, Supl.2, p.1981-1991,2003.



- [46] SANTOS, A. C. P., FERREIRA, Â. C. D., DE LIMA VALENÇA, R., DA SILVA, B. C. D., DO NASCIMENTO LIMA, J. U., & DOS SANTOS, L. F. Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados com silagem de bagaço de laranja. *Archives of Veterinary Science*, v.20, n.3, p. 11-20, 2015.
- [47] OSÓRIO, J. C.S., Produção de Ovinos no Brasil In: SELAIVE A.B. e OSÓRIO J.C.S. *Produção e qualidade da carne ovina*. São Paulo, Roca. v.1, p.400-445.2014.
- [48] SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Estudio de la calidad de la canal y de la carne en animales cruzados Romanov X Rasa Aragonesa. I. Descripción y comparación entre los tipos de ternasco y pascual. *Anales...Facultad de Veterinaria de Zaragoza*, Zaragoza, España. P. 16-17:285-295, 1982.
- [49] SAÑUDO, C. La calidad organoléptica de la carne com especial referencia a la espécie ovina. Factores que la determinam, métodos de medida y causas de variacion. In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCIÓN DE GANADO OVINO, 3, 1992, Zaragoza. *Anais... Zaragoza: Academic Press*, 1992. 177p.
- [50] SAÑUDO, C.; OSÓRIO, M.T.M. *Curso de análise sensorial*. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas – Departamento de Zootecnia, 2004, p.150.
- [51] DABÉS, A.C. Propriedades da carne fresca. *Revista Nacional da Carne*, São Paulo, v.25, n.288, p.32-40, 2001.
- [52] SANTOS, C. P., FERREIRA, Â. C. D., DE LIMA VALENÇA, R., DA SILVA, B. C. D., BOMFIM, L. E. D. L. M., & DA SILVA, M. C. Componentes do peso vivo e características da carne de cordeiros alimentados com silagem de bagaço de laranja. *Archives of Veterinary Science* v.19, n.3, p.21-29, 2015.
- [53] NUBIATO, K. E. Z., FERNANDES, A. R. M., ALVES, L. G., DA SILVEIRA OSÓRIO, J. C., DE FARIAS, R. M., & DE ALMEIDA RICARDO, H. Composição tecidual e atributos qualitativos da carne de cordeiro terminados com dietas contendo grão de soja tratado termicamente. *Boletim de Indústria Animal*, Nova Odessa, v.72 n.1 p.1-7, 2015.
- [54] SANTOS-CRUZ, C. L.; PÉREZ J. R. O.; LIMA, T. R.; CRUZ, C. A. C. C.; CRUZ. B. C. C; JUNQUEIRA, R. S. Composição centesimal e parâmetros físico-químicos da carne de cordeiros santa inês alimentados com casca de maracujá, *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1977-1988, jul. / ago. 2013.
- [55] JÚNIOR, F. F., DE AZAMBUJA RIBEIRO, E. L., MIZUBUTI, I. Y., DA SILVA, L. D. D. F., DE FREITAS BARBOSA, M. A. A., DO PRADO, O. P. P., ... & 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(6Supl2), p. 3999-4014,2013.

- [56] PEREIRA, M.S.C. *Características quantitativas da carcaça e da carne de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis crescentes de farelo de mamona destoxificado*. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2011. P.112.
- [57] VIEIRA, T. R. L, CUNHA, M. D. G. G., dos Santos GARRUTTI, D., Duarte, T. F., dos Santos FÉLEX, S. S., FILHO, J. M. P., & Madruga, M. S. (2010). Propriedades físicas e sensoriais da carne de cordeiros Santa Inês terminados em dietas com diferentes níveis de caroço de algodão integral (*Gossypium hirsutum*). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.30, n.2, p. 372-377, 2010.
- [58] PINHEIRO, R. S. B., SILVA SOBRINHO, A. G. D., SOUZA, H. B. A. D., & YAMAMOTO, S. M. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.38, n.9, p. 1790-1796, 2009.
- [59] LEÃO, A.G.; SILVA SOBRINHO, A.G.; MORENO, G.M.M.; SOUZA, H.B.A.; PEREZ, 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, p.1072-1079, 2011.
- [60] SAÑUDO, C., ALFONSO, M., SÁNCHEZ, A., DELFA, R., & TEIXEIRA, A. Carcass and meat quality in light lambs from diferente fat classes in the EU carcass classification system. *Meat Science*, Exeter, v. 56, n.1, p.89-94, 2000.
- [61] OSÓRIO, J. C. D. S., MARIA, G., OLIVEIRA, N., OSÓRIO, M. T., POUHEY, J., & PIMENTEL, M. Estudio de tres sistemas de producción de carne en corderos Polwarth. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v.5, n.2, p. 124-130, 1999.
- [62] ABRAHÃO, J. J.S., MARQUES, J. A., MACEDO, L. M., PRADO, J. M., VISANTAINER, J. V., & DO PRADO, I. N. Composição química e perfil de ácidos graxos do músculo Longissimus de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. *Acta Scientiarum Animal Science*, Maringá, v.30, n.4, p. 443-449, 2008.
- [63] PEREIRA, M.S.C. *Características quantitativas da carcaça e da carne de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis crescentes de farelo de mamona destoxificado*. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2011. P.112.
- [64] ] MARQUES, D.D. *Composição química, características físicas e avaliação sensorial da carne de cordeiros Santa Inês submetidos ao regime alimentar para ganho compensatório em confinamento*. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Centro de Saúde e Tecnologia Rural. Universidade Federal de Campinas Grande, Patos, Paraíba, 2010, 59f.
- [65] ] FREIRE, M.T.A, NAKAO, M. Y., GUERRA, C. C., DA COSTA CARRER, C., DE SOUZA, S. C., & TRINDADE, M. A. Determinação de parâmetros físico-

químicos e de aceitação sensorial da carne de cordeiros provenientes de diferentes tipos raciais. *Alimentos e Nutrição*, Araraquara, v.21, n.3, p.481-486, 2010.

[66] SANTOS, J. R. S. D. U., PEREIRA FILHO, J. M., SILVA, A. M. D. A., CEZAR, M. F., BORBUREMA, J. B., & SILVA, J. O. R. Composição tecidual e química dos cortes comerciais da carcaça de cordeiros Santa Inês terminados em pastagem nativa com suplementação. *Revista Brasileira de Zootecnia*. Viçosa, v.38, n.12. p.2499-2505, 2009.

[67] CARVALHO, C.C.B. *Características quantitativas e composição química dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês castrados e não castrados*. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos), 2008. 50f.

[68] FERRÃO, S.P.B. *Características morfométricas, sensoriais e qualitativas da carne de cordeiros*. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerias, 2006. 175f.

[69] MADRUGA, M. S., ARAÚJO, W. O., SOUSA, W. H., CÉZAR, M. F., GALVÃO, M. D. S., & CUNHA, M. D. G. G. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. *Revista Brasileira de Zootecnia*. Viçosa, v.35, n.4, p.1838-1844, 2006 (supl.)

## **ANEXOS**

### **1. Normativa – Utilização do soro de leite na dieta de ruminantes**

Instrução normativa 8/2004 – 26/03/2004, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, instrução normativa nº 8 de 25 de março de 2004, O MINISTRO DE ESTADO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, no uso da atribuição que lhe confere o art. 87, Parágrafo único, inciso II, da Constituição, tendo em vista o disposto no art. 71 do Regulamento do Serviço de Defesa Animal, considerando a epidemiologia da Encefalopatia Espongiforme Bovina - EEB e a necessidade de manutenção da situação sanitária do Brasil em relação a essa doença, resolve:

Art. 1º Proibir em todo o território nacional a produção, a comercialização e a utilização de produtos destinados à alimentação de ruminantes que contenham em sua composição proteínas e gorduras de origem animal.

Art. 3º Excluem-se da proibição de que tratam os artigos anteriores, o leite e os produtos lácteos, a farinha de ossos calcinados (sem proteína e gorduras), e a gelatina e o colágeno preparados exclusivamente a partir de couros e peles.

### **2. Normas para publicações da revista “Semina: Ciências Agrárias”**

#### **Artigo científico:**

Os artigos científicos devem relatar os resultados da pesquisa original sobre as áreas relacionadas, com as seções organizadas da seguinte maneira: Título em inglês; Título em português; Resumo em inglês com palavras-chave (máximo de seis palavras, em ordem alfabética); Resumo em português com palavras-chave (máximo de seis palavras, em ordem alfabética); Introdução; Materiais e métodos; Resultados e Discussão, com Conclusões no final da Discussão ou Resultados (Debate e Conclusões devem ser escritos separadamente); Agradecimentos; Fornecedores, se aplicável; E referências bibliográficas. Os títulos devem estar em negrito sem numeração. Se houver a necessidade de incluir um subtítulo dentro de uma seção, ele deve ser colocado em itálico, e se houver outros subtópicos para incluir em um subtítulo, estes devem ser numerados com algarismos arábicos. (Exemplo: Materiais e Métodos, Áreas de estudo, 1. Área rural, 2. Área urbana.)

O trabalho submetido não pode ter sido publicado em outro lugar com o mesmo conteúdo, exceto na forma de um Resumo em Eventos Científicos, Notas Introdutórias ou Formato Reduzido.

**Os trabalhos deverão ser apresentados na seguinte ordem:**

1. Título da obra, acompanhada da sua tradução em português, se for caso disso.
2. Resumo e palavras-chave: Deve ser incluído um resumo informativo com um mínimo de 200 palavras e um máximo de 400 palavras, na mesma língua utilizada no texto do artigo, acompanhado de uma tradução em inglês (Abstract and Keywords) se o texto não foi escrita em inglês.
3. Introdução: A introdução deve ser concisa e conter apenas a revisão que é estritamente necessário para introduzir o tópico e apoiar a metodologia e a discussão.
4. Materiais e Métodos: Esta seção pode ser apresentada de forma descritiva, contínua ou com subtítulos, para permitir ao leitor compreender e ser capaz de repetir a metodologia citada com ou sem o apoio de citações bibliográficas.
5. Resultados e discussão: Esta seção deve ser apresentada de forma clara, com a ajuda de tabelas, gráficos e figuras, de modo que não suscita questões para o leitor quanto à autenticidade dos resultados e pontos de vista Discutido.
6. Conclusões: Estas devem ser claras e apresentadas de acordo com os objetivos propostos no trabalho.
7. Agradecimentos: Pessoas, instituições e empresas que contribuíram para o trabalho devem ser mencionadas no final do texto, antes da seção Referências Bibliográficas.

**Nota:** Notas: Cada nota sobre o corpo do texto deve ser indicada com um símbolo superdimensionado imediatamente após a frase que diz respeito e deve ser incluída como uma nota de rodapé no final da página.

**Figuras:** Os números considerados essenciais serão aceitos e deverão ser citados no texto pela sua ordem numérica, em algarismos arábicos. Se alguma das ilustrações apresentadas já tiver sido publicado, a fonte e a permissão para publicação devem ser indicadas.

**Tabelas:** As tabelas devem ser acompanhadas por um cabeçalho que permita a compreensão dos dados coletados sem a necessidade de usar o corpo do texto para referência.

**Quantidades, unidades e símbolos:**

- A) os manuscritos devem estar de acordo com os critérios estabelecidos nos Códigos Internacionais para cada área disciplinar.
- B) utilizar o Sistema Internacional de Unidades em todo o texto.
- C) utilizar o formato de potência negativa para anotar e apresentar as unidades relacionadas: por exemplo, kg ha<sup>-1</sup>. Não use o símbolo de barra inclinada para relacionar unidades: por exemplo, kg / ha.
- D) use um espaço simples entre as unidades: g L<sup>-1</sup>, não g.L<sup>-1</sup> ou gL<sup>-1</sup>.
- E) utilizar a representação de 24 horas com quatro dígitos para as horas e minutos: 09h00, 18h30.

**8. Citações de autores em texto**

As citações devem ser seguidas pelo ano de publicação, e as citações múltiplas devem seguir o sistema de ordem alfabética, de acordo com os seguintes exemplos:

- A) Os resultados de Dubey (2001) confirmaram que .....
- B) De acordo com Santos et al. (1999), o efeito do nitrogênio .....
- C) Beloti et al. (1999b) avaliou a qualidade microbiológica .....
- D) [...] e inibir o teste para a formação de sincícios (BRUCK et al., 1992).
- E) [...] comprometer a qualidade dos seus derivados (AFONSO; VIANNI, 1995).

### **Citações com dois autores**

Nas citações de fontes que têm dois autores, os nomes dos autores são separados por um ponto e vírgula quando são citados entre parênteses. Ex: (PINHEIRO, CAVALCANTI, 2000).

Uso e quando os autores são incluídos na sentença em vez de citado entre parênteses. Ex: Pinheiro e Cavalcanti (2000).

### **Citando mais de dois autores**

Indique o primeiro autor seguido da expressão et al. Entre parênteses, separe referências com ponto-e-vírgula quando forem citadas mais de uma referência. Ex: (RUSSO et al., 2000) ou Russo et al. (2000); (RUSSO et al., 2000, FELIX et al., 2008).

### **Citando vários documentos do mesmo autor, publicados no mesmo ano**

Adicione letras minúsculas, em ordem alfabética, após a data e sem espaço. Ex: (SILVA, 1999a, 1999b).

### **Citando vários documentos do mesmo autor, publicados em diferentes anos**

Separe as datas com uma vírgula. Ex: (ANDRADE, 1999, 2000, 2002).

### **Citando vários documentos de vários autores, mencionados simultaneamente**

Coloque as citações em ordem alfabética, separadas por ponto e vírgula. Ex: (BACARAT, 2008; RODRIGUES, 2003).

**9. Referências:** As referências, de acordo com a norma NBR 6023, de agosto de 2000, e a reformulação número 14.724 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), de 2011, devem ser listadas em ordem alfabética no final do manuscrito. Todos os autores participantes de um estudo referenciado devem ser mencionados, independentemente do número de participantes. A exatidão e adequação de referências de obras consultadas e mencionadas no texto do artigo, bem como opiniões, conceitos e declarações, são de inteira responsabilidade dos autores.

**Nota:** Consulte as publicações recentemente publicadas da Semina: Ciências Agrárias para mais detalhes sobre como formatar referências no artigo.

Outras informações importantes

1. A publicação dos artigos depende do parecer favorável dos conselheiros ad hoc e da aprovação do Conselho Editorial da Semina: Ciências Agrárias UEL.
2. As reimpressões não serão dadas aos autores, uma vez que as questões estarão disponíveis on-line no site da revista (<http://www.uel.br/revistas/uel>).
3. Transferência de direitos autorais: Os autores concordam com a transferência dos direitos de publicação do manuscrito para a revista. A reprodução dos artigos

só é permitida quando a fonte é citada. O uso comercial da informação é proibido.

4. Questões imprevistas ou problemas nas presentes normas serão abordadas pelo Conselho Editorial da área em que o artigo foi submetido para publicação.

5. Número de autores: Não há limite para o número de autores, mas as pessoas incluídas como co-autores devem ter participado efetivamente no estudo. As pessoas com pouca participação no estudo ou na preparação do artigo devem ser citadas na seção Agradecimentos, assim como as instituições que concederam bolsas e outros recursos financeiros.

### **Condições de envio**

Como parte do nosso processo de submissão, os autores devem verificar se o envio está em conformidade com todos os itens listados abaixo. Submissões que não estão em conformidade com as normas serão rejeitadas e os autores informados sobre a decisão.

Os autores devem declarar que a contribuição é original e nova e que não está sendo avaliada para publicação em outro lugar; Qualquer (s) exceção (s) deve (m) ser justificada (s) nos "Comentários ao Editor".

Os autores devem também declarar que o material está formatado corretamente e que os Documentos Suplementares estão anexados, CONSCIENTES de que o formato incorreto resultará na SUSPENSÃO do processo de avaliação SEM AVALIAÇÃO DE MERITO.

Os dados de autoria de todos os autores devem ser inseridos no campo Metadados durante o processo de submissão.

Use o botão "incluir autor".

Na etapa seguinte, preencha os metadados em inglês.

Para incluir os dados, depois de salvar os dados de submissão em português, clique em "editar metadados" na parte superior da página. Altere o idioma para inglês e insira o título em inglês, o resumo e as palavras-chave. Salve e continue para a próxima etapa.

A identificação da autoria do trabalho deve ser removida do arquivo e da Palavra usando a opção "Propriedades" para garantir os critérios de anonimato da revista, caso o artigo seja submetido a revisão por pares, de acordo com as instruções disponíveis na Garantir um Blind peer review.

Os arquivos para envio devem estar em formato Word, OpenOffice ou RTF (contanto que não excedam 2 MB).

O texto deve ser digitado em papel A4, com linhas numeradas, espaçamento de 1,5 e Times New Roman tamanho 11.

Confirme se todos os padrões éticos foram seguidos se a pesquisa foi realizada com seres vivos. Incluir provas de aprovação de um comitê de ética institucional envolvendo seres humanos e / ou um comitê de ética envolvendo animais, se estes documentos forem solicitados.

Inclua o pagamento da Taxa de Envio e anexe o comprovante de pagamento como documento complementar em "Documentos". Sup. "

Declaração de Direitos Autorais

A Declaração de Direitos Autorais dos artigos publicados nesta revista é do direito do autor. Uma vez que os artigos publicados nesta revista são de acesso aberto, os artigos podem ser usados livremente, com suas próprias atribuições,

para fins educacionais e não comerciais.

A revista tem o direito de fazer alterações normativas, ortográficas e gramaticais nos artigos originais, com o objetivo de manter o uso padrão adequado da linguagem e a credibilidade da revista. No entanto, o estilo de escrita dos autores será respeitado. Alterações, correções ou sugestões em nível conceitual, quando necessário, serão direcionadas aos autores.

As opiniões expressas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade.

Política de Privacidade: Os nomes e afiliações relatados nesta revista são utilizados exclusivamente para os serviços prestados e não são disponibilizados para qualquer outro fim ou para terceiros.

Como parte do nosso processo de submissão, os autores são obrigados a garantir que a apresentação está em conformidade com todos os itens listados abaixo. As submissões que não estejam em conformidade com as normas serão devolvidas aos autores.

Os autores afirmam que a contribuição é original e nova e que não está sendo avaliada para publicação em outra revista; Qualquer (s) exceção (s) deve (m) ser justificada (s) nos "Comentários ao Editor".

Os autores afirmam que o material está corretamente formatado e que os Arquivos Suplementares foram carregados, SENDO CONSCIENTES de que o formato incorreto resultará na SUSPENSÃO do processo de avaliação SEM AVALIAÇÃO DO MÉRITO.

Na próxima etapa, preencha os metadados em inglês.

Para incluir metadados, depois de salvar os dados de submissão em português, clique em "editar metadados" na parte superior da página. Altere o idioma para inglês e insira o título em inglês, o resumo e as palavras-chave. Salve e vá para a próxima etapa.

Os dados de autoria de todos os autores devem ser preenchidos durante o processo de submissão. Use o botão "incluir autor". Verifique se a identificação de autoria do trabalho foi removida do arquivo e do Word usando a opção Propriedades para garantir os critérios de anonimato da revista, se o artigo for submetido a revisão por pares de acordo com as instruções disponíveis em Garantir um par cego Revisão. Os arquivos para envio estão em formatos Word, OpenOffice ou RTF (contanto que eles não excedam 2 MB).

O texto é escrito com 1,5 espaçamento entre linhas e Times New Roman tamanho 11 fonte. Use itálico em vez de sublinhado (exceto para endereços URL).

O texto segue os padrões de estilo e os requisitos bibliográficos descritos nas Diretrizes para Autores sob o título "Sobre o Diário".

Confirme se todos os padrões éticos foram seguidos se a pesquisa foi realizada com seres vivos. fornecer documentação da aprovação de um comitê de ética institucional e comprovante de consentimento informado se estes documentos forem solicitados. O cumprimento dos preceitos éticos aplicáveis deve ser citado



no corpo do texto.

Deve ser incluído no campo COMENTÁRIOS AO EDITOR um texto que indique a relevância do trabalho (importância e distinção em relação a outros trabalhos já publicados), com um comprimento máximo de 10 linhas.

Declaração de Direitos Autorais

A Declaração de Direitos Autorais dos artigos publicados nesta revista é do direito do autor. Uma vez que os artigos que são publicados nesta revista são de acesso aberto, os artigos podem ser usados livremente, com suas próprias atribuições, para fins educacionais e não comerciais.

A revista tem o direito de fazer alterações normativas, ortográficas e gramaticais nos artigos originais, com o objetivo de manter o uso padrão adequado da linguagem e a credibilidade da revista. No entanto, o estilo de escrita dos autores será respeitado.

Alterações, correções ou sugestões no nível conceitual, quando necessário, serão direcionadas aos autores. Nestes casos, após serem alterados, os artigos serão submetidos a uma nova avaliação.

As opiniões expressas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade.

Política de Privacidade: Os nomes e afiliações relatados nesta revista são utilizados exclusivamente para os serviços prestados e não são disponibilizados para qualquer outro fim ou para terceiros.