



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

LETICIA JALLOUL GUIMARÃES

**EFEITOS DA ADIÇÃO DE TANINO CONDENSADO SOBRE A  
QUALIDADE DA CARÇA E DA CARNE DE CORDEIROS  
CONFINADOS**

---

Londrina  
2019

LETICIA JALLOUL GUIMARÃES

**EFEITOS DA ADIÇÃO DE TANINO CONDENSADO SOBRE A  
QUALIDADE DA CARÇA E DA CARNE DE CORDEIROS  
CONFINADOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Edson Luis de Azambuja  
Ribeiro

Londrina  
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do programa de geração automática do sistema de bibliotecas da uel

Guimarães, Leticia Jalloul.

Efeitos da adição de tanino condensado sobre a qualidade da carcaça e da carne de cordeiros confinados / Leticia Jalloul Guimarães. - Londrina, 2019.  
41 f.

Orientador: Edson Luis de Azambuja Ribeiro.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2019.  
Inclui bibliografia.

1. Ovinos - Tese. 2. Confinamento - Tese. 3. Músculo - Tese. 4. Santa Inês - Tese. I. Ribeiro, Edson Luis de Azambuja. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. III. Título.

LETICIA JALLOUL GUIMARÃES

**EFEITOS DA ADIÇÃO DE TANINO CONDENSADO SOBRE A  
QUALIDADE DA CARÇA E DA CARNE DE CORDEIROS  
CONFINADOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Dr. Edson Luís de Azambuja  
Ribeiro  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Profa. Dra. Marílce Zundt  
Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE

---

Profa. Dra. Juliana Pampana Nicolau  
Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE

Londrina, 03 de Junho de 2019.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu orientador Prof. Edson por ter aceito me orientar, ajudado e auxiliado em todos os momentos do mestrado, o senhor me ensinou muito mais do que assuntos acadêmicos, o senhor é um exemplo de profissional e pessoa que levarei como exemplo para a vida e profissão.

Agradeço a todos os professores que tive durante o mestrado, todos foram muito importantes para a realização deste trabalho.

Aos colegas que estiveram comigo Maciel, Laís, Aline, Francine e Grandis. Obrigada por todo apoio, pelo auxílio no trabalho, por estarem junto até nos momentos em que estive perdida. Muito obrigada!

Gostaria de agradecer também minha família, que me deu todo suporte, inclusive financeiro, para que o sonho do mestrado pudesse se tornar realidade, só vocês sabem as dificuldades que passei estando longe de casa e fazendo um mestrado sem bolsa e vocês não deixaram que eu desistisse nos momentos de dificuldade.

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.

Madre Teresa de Calcuta

GUIMARÃES, Leticia Jalloul. **Efeitos da Adição de Tanino Condensado Sobre a Qualidade da Carcaça e da Carne de Cordeiros Confinados**. 2019. 40 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

## RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da adição de tanino condensado sobre as características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros da raça Santa Inês criados em regime de confinamento. Foram utilizados 32 cordeiros machos não castrados e fêmeas co, 84 dias de idade, distribuídos em 4 tratamentos, sendo eles: sem adição de tanino, com 1%, 2% e 3% de adição de tanino condensado. Os animais foram mantidos em baias individuais e alimentados com silagem de sorgo e concentrado, com relação volumoso:concentrado de 50%:50%. Ao atingirem 32 kg de peso vivo foram abatidos em frigorífico com inspeção municipal e feitas as avaliações da carcaça e da carne. Foram avaliados na carcaça o peso da carcaça quente, peso da carcaça fria, conformação e acabamento da carcaça, comprimento e profundidade da carcaça; comprimento, profundidade e perímetro de pernil e braço, espessura de gordura, largura e profundidade do músculo Longissimus dorsi, área de olho de lombo, rendimento de cortes comerciais e composição tecidual. Na carne foram avaliados força de cisalhamento, perda de água no descongelamento, por pressão e perda de água por cocção, pH, cor, marmoreio, análise sensorial, análise centesimal e índice de oxidação lipídica. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo software estatístico SAS – University Edition. Considerou-se nível de significância a 5%. Não houve diferença estatística para nenhuma das características da carcaça ou da carne avaliadas. Para o rendimento de carcaça quente encontrou-se média entre os tratamentos de 49,67%, para conformação 2,87 e para acabamento de carcaça 2,21. Na avaliação da carne observou-se para força de cisalhamento média de 5,85 kgf, para pH 5,76 e marmoreio 2,75, sendo a carne classificada como “gostei ligeiramente” na avaliação sensorial. A adição do tanino não trouxe prejuízos ou melhorias na carcaça ou na carne dos animais nas condições do presente estudo.

**Palavras-chave:** Análise sensorial. Confinamento. Músculo. Ovinos. Santa Inês.

GUIMARÃES, Leticia Jalloul. **Effects of the Addition of Condensed Tannin on the Quality of Carcass and Meat of Feedlot Lambs**. 2019. 40 p. Dissertation (Master's Degree in Animal Science) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

### **ABSTRACT**

The objective of this study was to evaluate the addition of condensed tannin on carcass and meat quality of Santa Inês lambs finished in feedlot. Thirty-two uncastrated males and females with eighty four days of age were used. They were distributed in 4 treatments: no tannin addition, with 1%, 2% and 3% of tannin condensed addition. The animals stayed in individual stalls and were fed with sorghum silage and concentrate ration, with 50:50 roughage to concentrate ratio. Animals were sent to a slaughterhouse, with municipal inspection, when they reached 32 kg of body weight. In the carcass the following traits were evaluated: hot carcass weight, cold carcass weight, hot carcass yield, conformation and finishing, carcass length and depth, arm and leg length, depth and perimeter, fat thickness, Longissimus dorsi muscle width and depth, loin eye area, commercial cuts yields and tissue composition. In the meat, traits evaluated were: shear force, water loss in thawing, cooking and under pressure, marbling, pH value, color, sensorial analysis, proximate composition, lipid oxidation. The results were evaluated with analysis of variance in SAS - University edition, with 5% significance level. No statistical differences were observed for carcass and meat traits. Overall means for hot carcass yield was 49.67%, for conformation 2.87 and for finishing 2.21. For the meat traits, overall means were 5.58 kgf for shear force, 5.76 for pH and 2.75 for marbling, and the meat was classified in the sensorial analysis as “slightly liked”. Therefore, it can be concluded that tannin condensed addition in the lambs diet does not damage or improve carcass and meat qualities.

**Key words:** Feedlot. Muscle. Santa Inês. Sensorial analysis. Sheep



## SUMÁRIO

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b> .....  | <b>8</b>  |
| <b>2</b> | <b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....   | <b>10</b> |
| 2.1      | TANINO .....   | 10        |
| 2.2      | TANINO NA NUTRIÇÃO ANIMAL .....  | 11        |
| 2.3      | CARCAÇAS .....   | 13        |
| 2.4      | QUALIDADE DE CARNE .....   | 14        |
|          | <b>REFERÊNCIAS</b> .....   | <b>17</b> |
| <b>3</b> | <b>OBJETIVOS</b> .....   | <b>22</b> |
| 3.1      | OBJETIVO GERAL .....   | 22        |
| 3.2      | OBJETIVOS ESPECÍFICO .....   | 22        |
| <b>4</b> | <b>ARTIGO – EFEITOS DA ADIÇÃO DE TANINO CONDENSADO<br/>SOBRE A QUALIDADE DA CARÇA E DA CARNE DE<br/>CORDEIROS CONFINADOS</b> ..... | <b>23</b> |
|          | <b>ANEXOS</b> .....  | <b>39</b> |
|          | ANEXO A – Ficha sensorial .....  | 40        |

## 1 INTRODUÇÃO

Os ovinos foram uma das primeiras espécies de animais domesticadas pelo homem, tendo como principal finalidade o fornecimento de carne e leite. Observa-se a presença desta espécie em todos os continentes, sendo destinados tanto à exploração econômica como à subsistência das famílias de zonas rurais (VIANA, 2008). No censo agropecuário de 2017 o IBGE divulgou que, no Brasil, o rebanho ovino é de 17.976.367 de cabeças, sendo a região Nordeste a que possui o maior número de ovinos, seguida da região Sul (IBGE, 2017).

Trabalhos recentes demonstram que o consumo de carne ovina apresenta crescimento linear. Essa demanda favorece a importação, visto que no Brasil a produção não é suficiente para sustentar o mercado consumidor interno (VIANA; MORAES; DORNELES, 2015; FRIAS et al., 2018). Muito dessa incapacidade de abastecer o mercado interno relaciona-se com a visão da ovinocultura brasileira pelo produtor rural, que é vista, por grande parte dos produtores, como uma segunda opção.

Observam-se práticas de manejo inadequadas e baixos investimentos na produção (MUNIZ et al., 2017), tornando a produção ineficiente e muitas vezes inviável economicamente. Entretanto, a ovinocultura é uma atividade promissora, com produtos de alto valor agregado, e tendo raças com fácil adaptabilidade aos ecossistemas locais (MORAES NETO, 2003), como a Santa Inês, que é altamente adaptada ao nosso clima tropical.

Além de ser vista como uma segunda opção de criação, a ovinocultura possui outros obstáculos responsáveis por essa baixa oferta. Entre eles podemos destacar as endoparasitoses gastrintestinais, decorrentes do manejo inadequado dos animais e das pastagens, associadas a altas temperaturas e pluviosidade ao longo de todo o ano que favorecem seu desenvolvimento e são características do clima tropical (SOTOMAIOR; THOMAZ-SOCCOL, 2001).

A verminose é um grande problema na produção ovina, tendo como principais sintomas a perda de peso, diarreia, desidratação, aumento na taxa de mortalidade e baixa produtividade do rebanho, motivando vários criadores a abandonar a atividade (AMARANTE et al., 2004; GIRÃO; GIRÃO; MEDEIROS, 1998). Seu controle é feito, basicamente, com o uso de anti-helmínticos, que quando não utilizados de maneira adequada, podem trazer prejuízos ao produtor.

A utilização de plantas com atividade anti-helmíntica pode ser uma alternativa às drogas usuais, como a utilização de plantas com tanino condensado (TC) que tem demonstrado bons resultados no controle de nematódeos gastrointestinais em ovinos (ATHANASIADOU et al., 2000). Porém, o tanino possui baixa palatabilidade por se condensar principalmente com mucoproteínas presentes na saliva, causando efeito adstringente (VAN SOEST, 1994), podendo reduzir o consumo de alimentos e consequentemente o desempenho animal.

Com isso poderemos observar efeitos indesejados na carcaça e carne dos animais devido a possível redução no consumo. Podendo ter carcaças mais leves, animais que necessitam de maior tempo no confinamento, trazendo maior custo à produção, e maior probabilidade de se obter carne de baixa qualidade, pois para obter carne de cordeiro, que é o produto desejado pelo mercado, o mesmo precisa ser abatido jovem, com até seis meses de idade (ALVES et al., 2014).

A composição tecidual também poderá ser afetada pelo consumo do TC, já que o desenvolvimento dos tecidos está relacionado com o consumo de nutrientes na quantidade e qualidade exigida pelo animal, e a proporção e qualidade dos tecidos serem influenciadas pela idade de abate (PINHEIRO et al., 2007). Além dos efeitos citados acima, Luciano et al. (2009) relataram diferença na cor da carne de cordeiros alimentados com tanino, sendo observado aumento no tom vermelho e diminuição no tom amarelo, sendo que Liu et al. (2016) também estudando a adição de tanino na dieta de cordeiros observaram aumento no tom amarelo e na luminosidade da carne. O TC, também, pode ter efeito antioxidante no músculo melhorando a capacidade oxidativa da carne (SOUZA; ARTHUR; CANNIATTI-BRAZACA, 2009; DU et al., 2000), aumentando seu tempo de prateleira.

Deve-se ter atenção nas quantidades de inclusão do TC nas rações. Pois uma alternativa, mesmo sendo eficaz no controle parasitário, mas que afete o desempenho e a qualidade do produto final não será aceita pelos produtores e pela indústria (KRUEGER et al., 2010). Sendo assim é importante avaliar os efeitos da adição do tanino condensado sobre as características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros da raça Santa Inês criados em regime de confinamento.

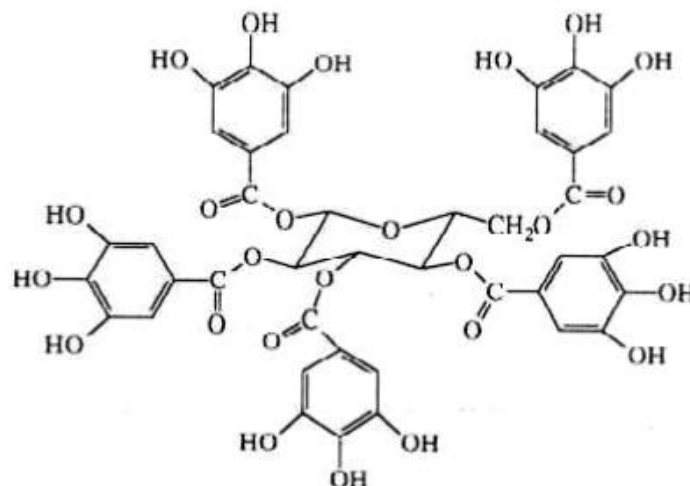
## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 TANINO

Os taninos são classificados em dois grupos, de acordo com sua estrutura molecular, os taninos condensados e os taninos hidrolisáveis. Os taninos hidrolisáveis (Figura 1) são ácidos carboxílicos fenólicos, por exemplo, ácido gálico conhecido por ter ação antioxidante sobre os alimentos. Taninos condensados (não hidrolisáveis), são quimicamente conhecidos como proantocianidinas, são polímeros de flavan-3-ol (catequina) ou flavan 3,4 diols (leucoantocianidina), são sintetizados a partir de precursores de acetato e do ácido chiquimato, assim como a lignina (BUTLER et al., 1984; McMAHON et al., 2000; NOZELLI, 2001).

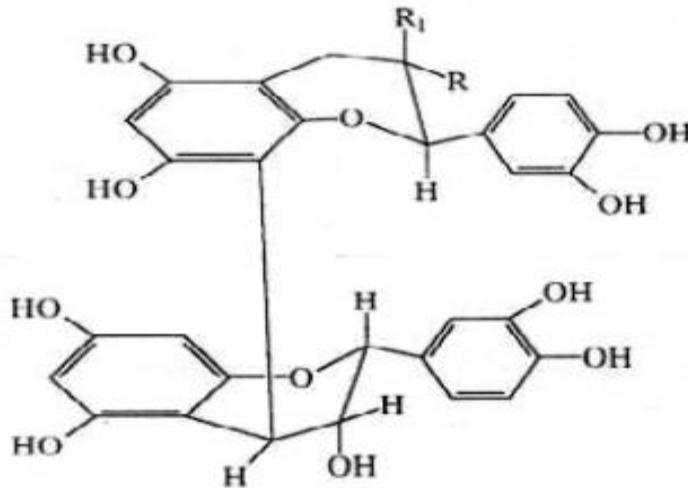
Os taninos condensados (Figura 2) estão presentes na fração fibra de diferentes alimentos e podem ser considerados indigeríveis ou pobremente digeríveis (BARTOLOMÉ; JIMÉNEZ-RAMSEY; BUTLER, 1995). Em leguminosas e cereais, os taninos têm recebido atenção por possuir efeitos adversos na cor, sabor e qualidade nutricional dos alimentos (SALUNKHE et al., 1982).

Figura 1: Estrutura molecular do tanino hidrolisável.



Fonte: NOZELLI (2001).

Figura 2: Estrutura molecular do tanino condensado.



Fonte: NOZELLI (2001).

O tanino condensado está relacionado com os mecanismos de defesa da planta contra microrganismos, insetos, herbívoros, patógenos, defesa contra raios ultravioleta (UV) e atração de polinizadores em flores. Há relatos de efeitos tanto positivos como negativos quando adicionados na ração para ruminantes, como redução na carga parasitária e prejuízos na digestibilidade da ração, respectivamente (TORRES-ACOSTA et al., 2012; WATERMAN; MOLE, 1994). Além disso, o TC também está relacionado com a solubilidade e a degradação da proteína no rúmen, pois é um inibidor no tecido da planta dificultando a desaminação, interferindo assim na fermentação da proteína (SILVA; LEÃO, 1979).

## 2.2 TANINO NA NUTRIÇÃO ANIMAL

Encontra-se estudos com o tanino condensado, na nutrição animal para tratamento anti-helmíntico, desde 2005, sendo usado como alternativa aos métodos químicos (medicamentos anti-helmínticos), tendo em vista o aumento da resistência dos nematoides aos medicamentos usuais, resultado de trocas gênicas causadas pelo cruzamento daqueles nematoides que sobreviveram à exposição à droga (MELO; BEVILAQUA, 2005). Estudos in vitro têm demonstrado o efeito direto do tanino sobre os parasitas, em que se observa efeito inibitório na eclosão de ovos, bem como efeitos deletérios na ultraestrutura do parasita e

redução na taxa de migração das larvas infectantes (ATHANASIADOU et al., 2000; MINHO, 2006; YOSHIHARA, 2012).

Athanasiadou et al. (2000), avaliando a utilização do tanino condensado via ração em cordeiros durante 10 semanas, nas doses de 0,30 e 60 g de extrato de Quebracho (73% tanino condensado) por kg de matéria seca, observaram redução na contagem de ovos por grama de fezes (OPG) nos grupos tratados com tanino condensado em relação ao grupo controle, porém observaram diminuição no ganho médio de peso e piora na conversão alimentar.

Resultados similares foram obtidos por Iqbal et al. (2007), em que nos teores de 2 e 3 % de tanino condensado na matéria seca da dieta, encontraram redução do OPG, em relação ao tratamento controle (sem tanino), porém menor consumo e digestibilidade da matéria seca, mas com aumento no balanço de nitrogênio. Concluindo que a redução no OPG foi resultante da melhor utilização da proteína causada pelo tanino.

Efeitos adversos na alimentação, redução da palatabilidade do alimento, possíveis prejuízos na digestibilidade, inibição de enzimas microbianas, redução do consumo voluntário e dificultar a absorção de nutrientes, são fatores a serem estudados e avaliados no momento da adição do tanino condensado a ração dos animais (McMAHON, et al. 2000; MUELLER-HARVEY; McALLAN, 1992; MANGAN, 1988).

A proteína é um dos nutrientes mais importantes na alimentação de ruminantes. Esse nutriente apresenta como função principal o fornecimento de aminoácidos às bactérias ruminais para a síntese de proteína microbiana, sendo que nos estudos com TC, a ação dele sobre a proteína é um dos efeitos mais pesquisados (MLAMBO; MAPIYE, 2015).

Os grupos hidroxila de polímeros de tanino condensados conferem uma forte tendência à ligação de hidrogênio entre o tanino condensado e outros compostos (SIEBERT et al., 1996). Os taninos possuem diferentes afinidades para diferentes proteínas e aminoácidos, pois dependem do tamanho do polímero do tanino condensado e a fonte de proteína. As mucoproteínas salivares, ricas em prolina, são consideradas uma adaptação evolutiva de alguns herbívoros a uma dieta tanífera, eles podem se complexar com proteínas salivares ricas em prolina, tornando-se assim indisponíveis para interagir e reduzir a digestibilidade das proteínas alimentares (VAN SOEST, 1994; McMAHON, et al., 2000).

Hervás et al. (2000) e Frutos et al. (2000), em estudos avaliando diferentes doses (0, 1, 4, 7, 9, 13 e 20%) de extrato de ácido tânico ou de quebracho comercial, observaram redução significativa a extensão da degradação da proteína bruta no rúmen. Os taninos condensados demonstraram reduzir a proteína solúvel e amônia-N a níveis de fluido

ruminal (BARRY; MANLEY; DUNCAN, 1986; CHIQUETTE et al., 1989; McMAHON et al., 1999) e promover uma maior retenção de nitrogênio através da redução da excreção de ureia (EGAN; ULYATT, 1980). Em revisão sobre os efeitos do tanino em ruminantes, McMahon et al. (2000) concluíram que baixos teores de tanino condensado podem melhorar a utilização de proteína sem apresentar efeitos deletérios na ingestão e digestibilidade.

As modificações da digestibilidade causada pela ingestão de taninos são principalmente associadas a mudanças no padrão de fermentação ruminal, juntamente com alterações na digestibilidade intestinal sendo que uma das evidências mais claras que demonstram que os taninos reduzem a digestibilidade dos alimentos para animais é o aumento da excreção fecal de nitrogênio com o aumento do conteúdo de taninos alimentares (FRUTOS et al., 2004).

O uso de aditivos e/ou suplementos na ração dos animais de produção é muito comum, principalmente por facilitar o manejo e conseguir, dessa forma, atender todos os animais até em propriedades de grande porte. Porém, dependendo do que for adicionado à ração, pode haver redução no consumo ou até rejeição total, devido a mudanças no sabor e cheiro do alimento fornecido. De modo geral, os taninos são conhecidos por causarem alguns efeitos na digestão e consumo, sendo eles: diminuição da utilização de nutrientes e, em particular, da utilização de proteína, diminuição do crescimento, diminuição da palatabilidade e ingestão (MAKKAR, 2003).

A palatabilidade é um fator importante, pois está ligada à ingestão do alimento, e devido ao sabor amargo do tanino, essa característica pode ser afetada dependendo da porcentagem de adição na dieta ou da quantidade presente no alimento. Essa redução na palatabilidade pode ser causada por uma reação entre os taninos e as mucoproteínas salivares, ou através de uma reação direta com os receptores de gosto, provocando uma sensação adstringente (McLEOD, 1974).

### 2.3 CARCAÇAS

Diversos fatores interferem nas características das carcaças dos animais, a alimentação é geralmente o fator de maior interferência (SILVA et al., 2011). Devido à baixa palatabilidade do tanino e consequente efeito sobre o consumo voluntário, podem haver efeitos negativos nas carcaças dos animais, por não consumirem o que é necessário para seu melhor desempenho. Girard et al. (2016) observaram menor ganho de peso e consequente

menor rendimento de carcaça nos animais que se alimentaram de volumoso que continha tanino, sendo que esses cordeiros também depositaram mais gordura perirrenal.

Rezara et al. (2017) utilizaram tanino na dieta de suínos e não observaram diferença no peso das carcaças, mas constataram redução na deposição de gordura na carcaça em 32% no tratamento com maior adição de suplemento contendo tanino em comparação aos demais tratamentos. Para ruminantes, essa redução na deposição de gordura é indesejada, visto que durante o processo do *rigor mortis* a carcaça passa por um resfriamento rápido, a temperatura do músculo cai rapidamente, e sem a presença de gordura subcutânea, as fibras musculares se contraem e acabam com as reservas de ATP ocorrendo o *cold-shortening* gerando o endurecimento da carne (MAGNABOSCO et al., 2006). A gordura subcutânea também tem relação direta com o pH da carne (SILVA et al., 2011).

Outro aspecto importante da carcaça, que é influenciado pelo desempenho do animal é a composição tecidual. Cada tecido, ósseo, muscular e adiposo, possui um tempo de desenvolvimento. A aceleração ou o retardamento do desempenho animal, causado pela dieta que o animal foi submetido, influencia na quantidade e qualidade que cada tecido terá no abate, conseqüentemente afetando a qualidade da carcaça (CEZAR; SOUSA, 2007; ROSA et al., 2002; SANTOS et al., 2001).

Para avaliar a quantidade de cada tecido, usa-se a técnica de dissecação. A dissecação da carcaça completa é o método mais exato, porém tem alto custo e exige mais tempo para sua realização. Com isso, o uso da paleta tornou-se o habitual por ser mais barato, exigir menos tempo e sua composição ter alto coeficiente de correlação com a carcaça (OLIVEIRA; OSÓRIO; MONTEIRO, 1998). Outro meio de avaliar a composição muscular da carcaça é através da área de olho de lombo (AOL). A AOL é tradicionalmente utilizada como estimativa da musculabilidade de carcaças e está diretamente correlacionada com a relação músculo/osso nos cortes mais valiosos da carcaça (CEZAR; SOUSA, 2007).

## 2.4 QUALIDADE DA CARNE

O consumo da carne está diretamente relacionado com suas características, principalmente sensoriais e visuais. As características da carne que contribuem com a palatabilidade são as que os consumidores conseguem sentir, ou seja, são características as quais sobressaem os aspectos organolépticos de sabor, ou flavour, e de suculência (MADRUGA et al., 2005a). Ambas as propriedades podem ser influenciadas por



diversos fatores, dentre eles a alimentação que o animal irá receber pode influenciar na produção e nas características da carne (MADRUGA et al., 2005b).

Os taninos podem atuar como antioxidante nas carnes de cordeiros submetidos a dietas ricas em taninos condensados (SOUZA; ARTHUR; CANNIATTI-BRAZACA, 2009), já que os taninos e compostos fenólicos agem como antioxidantes no músculo do animal, melhorando a capacidade e estabilidade oxidativa da carne (DU et al., 2000). Os lipídios desempenham um importante papel no que diz respeito à qualidade de certos produtos alimentares, entre eles a carne, principalmente em relação às propriedades organolépticas que os tornam desejáveis (flavour, cor, textura, sabor) (SILVA; BORGES; FERREIRA, 1999). A oxidação lipídica é inevitável, que implica em efeitos negativos na qualidade sensorial e visual da carne e dos seus derivados, porém pode ser minimizada com a utilização de antioxidantes.

Por outro lado, Brogna et al. (2014) e Liu et al. (2016) encontraram maiores valores de oxidação para o tratamento com adição do tanino, característica essa indesejada, tendo em vista os efeitos negativos que essa oxidação traz para a percepção do consumidor. Já Luciano et al. (2009), também avaliando a adição do tanino na ração de cordeiros, não encontraram efeito do tanino sobre a oxidação lipídica.

A cor da carne é um dos fatores de qualidade mais importantes para o consumidor, já que será a primeira característica que o consumidor verá no momento da compra. A cor da carne é o resultado da distribuição espectral de luz que cai sobre ela e a intensidade da luz refletida por sua superfície (RUÍZ, 2012). Em ovinos são citadas variações de 30,03 a 49,47 para L\* (luminosidade), de 8,24 a 23,53 para a\* (componente vermelho – verde) e de 3,38 a 11,10 para b\* (componente amarelo-azul) (SAÑUDO et al., 2000).

Luciano et al. (2009) observaram que a suplementação de taninos aumentou os valores de a (\*) e reduziu valores de b (\*) quando comparados ao tratamento controle (sem tanino). Também observaram a formação de metamioglobina, forma oxidada da mioglobina, na carne de cordeiros do tratamento com tanino em comparação aos animais alimentados sem tanino, durante o período de armazenamento de 14 dias. Já Liu et al. (2016), observaram o oposto, aumento de b (\*) e L (\*) no tratamento com tanino quando comparados ao grupo controle sem tanino.

O pH é uma medida importante para a qualidade da carne, principalmente a maciez, pois está relacionado com a transformação do músculo em carne, sendo relacionado com a degradação enzimática que ocorre na estrutura miofibrilar do músculo (SILVA SOBRINHO et al., 2005). Para a carne ovina espera-se pH final entre 5,5 a 5,8.

O pH também pode influenciar a capacidade de retenção de água, característica importante para a suculência da carne. O pH final da carne, quando baixo, está relacionado com a baixa capacidade de retenção de água pela carne (HUFF-LONERGAN; LONERGAN, 2005).

A retenção de água na carne é a capacidade que a mesma tem de armazenar água em si durante a passagem de algum tratamento, seja térmico ou físico. Processos térmicos e de descongelamento diminuem a capacidade de retenção de água pois geram exsudato causando considerável perda de peso e textura seca (FUENTES; GARCÍA; SEGOVIA, 2013).

A capacidade de retenção de água é parâmetro biofísico-químico, podendo ser definido como a maior ou menor fixação de água de composição do músculo nas cadeias de actino-miosina, que será traduzido em sensação de suculência no momento da mastigação (OSÓRIO et al., 2009).

A maciez na carne pode ser definida como o estado de ser facilmente mastigada, quebrada ou cortada (BRATZLER, 1932). Um dos métodos para avaliar a maciez de carne é pela força de cisalhamento por texturômetro, onde a carne é cortada por uma lâmina padrão, e a força exigida para a amostra ser cortada é dada pela unidade de medida quilograma força (kgf).

Os valores de força de cisalhamento relatados na literatura para carne de cordeiros são menores que a maioria dos valores para carne bovina. Sendo, na carne ovina, o valor médio para a força de cisalhamento em torno de 4,5 kgf (DUCKETT, 2004). Boleman et al. (1997) classificaram que valores de força de cisalhamento entre 2,3 a 3,6 kgf correspondem a uma carne muito macia, 4,1 a 5,4 kgf moderadamente macia, e 5,9 a 7,2 kgf pouco macia.

## REFERÊNCIAS

- AMARANTE, A. F. T. *et al.* Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France sheep to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Veterinary Parasitology**, v. 120, n. 1-2, p. 91-106, 2004.
- ALVES, L. G. C. *et al.* Produção de carne ovina com foco no consumidor. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, p. 2399-2415, 2014.
- ATHANASIADOU, S. *et al.* Consequences of long-term feeding with condensed tannins on sheep parasited with *Trichostrongylus colubriformis*. **International Journal for Parasitology**, v.30, p.1025-1033, 2000.
- BARRY, T. N.; MANLEY, T. R.; DUNCAN, S. J. **The role of condensed tannins in the nutritional value of *Lotus pedunculatus* for sheep**. 4. cSites of carbohydrate and protein digestion as influenced by dietary reactive tannin concentration. *Br. J. Nutr.*, v. 55, p. 123–137, 1986.
- BARTOLOMÉ, B., JIMÉNEZ-RAMSEY, L. M., BUTLER, L. G. Nature of the condensed tannins present in the dietary fibre fractions in foods. **Food Chemistry**, Barking, v.53, n.4, p.357-362, 1995.
- BOLEMAN, S. J. *et al.* Consumer Evaluation of Beef of Known Categories of Tenderness. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 1521–1524, 1997.
- BRATZLER, L. J. Measuring the tenderness of meat by means of a mechanical shear. **Master of Science Thesis**. Kansas State College (KA), USA, 1932.
- BROGNA, D. M. R. *et al.* The quality of meat from sheep treated with tannin- and saponin-based remedies as a natural strategy for parasite control. **Meat Science**, v. 96, p. 744–749, 2014.
- BUTLER, L. G. *et al.* Interaction of Proteins with Sorghum Tannin: Mechanism, Specificity and Significance. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 61, n. 5, p. 916-920, 1984.
- CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas : obtenção-avaliação-classificação**. 1. Ed. Campina Grande, UFCG, 2007.
- CHIQUETTE, J. *et al.* Effect of tannin content in two isosynthetic strains of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) on feed digestibility and rumen fluid composition in sheep. **Canadian Journal of Animal Science**. v. 69, n. 1031–1039, 1989.
- DU, M. *et al.* Influence of dietary conjugated linoleic acid on volatile profiles, color and lipid oxidation of irradiated raw chicken meat. **Meat Science**, v. 56, n. 4, p. 387–395, 2000.
- DUCKETT, S, K. Factors affecting the palatability of lamb meat. **University of Wisconsin sheep extension**, Wislinw program. 2004.
- EGAN, A. R.; ULYATT, M. J. Quantitative digestion of fresh herbage by sheep. VI. Utilization of nitrogen in five herbage. **Journal of Agricultural Science**, v. 94, p. 47–56, 1980.

FRIAS, J. L. *et al.* Características e preferências de consumo de carne ovina. **PUBVET**, v. 12, n. 8, p.1-5, 2018.

FRUTOS P. *et al.* Digestive utilization of quebracho-treated soya bean meal in sheep. **Journal of Agricultural Science**, v. 134, p. 101-108, 2000.

FRUTOS, P. *et al.* Review. Tannins and ruminant nutrition. **Spanish Journal of Agricultural Research**, v. 2, n. 2, p. 191-202, 2004.

FUENTES, L.; GARCÍA, M.; SEGOVIA, F. **Determinación de la capacidad de retención de agua (CRA). Método de prensado**. Valencia, España. U. Politécnica de Valencia, Dpto. Tecnología de alimentos, p. 01-06, 2013.

GIRÃO, E.S.; GIRÃO, R.N.; MEDEIROS, L.P. **Verminose em ovinos e seu controle**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998. 19 p.

GIRARD, M. *et al.* Forage legumes rich in condensed tannins may increase n-3 fatty acid levels and sensory quality of lamb meat. **Science Food Agriculture**, v. 96, p.1923–1933, 2016.

HERVÁS G. *et al.* Effect of tannic acid on rumen degradation and intestinal digestion of treated soya bean meals in sheep. **Journal of Agricultural Science**, v. 135, p. 305-310, 2000.

HUFF-LONERGAN, E.; LONERGAN, S. M. Mechanism of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. **Meat Science**, v. 71, p. 194-204, 2005.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção da pecuária municipal, 2017.

IQBAL,Z. *et al.* Direct and indirect anthelmintic effects of condensed tannins in sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 144, p. 125-131, 2007.

KRUEGER, W. K. *et al.* Effects of dietary tannin source on performance, feed efficiency, ruminal fermentation, and carcass and non-carcass traits in steers fed a high-grain diet. **Animal Feed Science and Technology**, v.159, p. 1–9, 2010.

LIU, H.; LI, K. *et al.* Effects of chestnut tannins on the meat quality, welfare, and antioxidant status of heat-stressed lambs. **Meat Science**, v. 116, p. 236–242, 2016.

LUCIANO, G. *et al.* Dietary tannins improve lamb meat colour stability. **Meat Science**, v. 81, n. 1, p. 120-5, 2009.

MAGNABOSCO, C. U. *et al.* **Avaliação genética e critérios de seleção para características de carcaça em zebuínos: relevância econômica para mercados globalizados**. Disponível em [http://www.aval-online.com.br/artigostecnicos/artigos/trabalho\\_SimCorte\\_2006\\_16\\_05\\_definitivo.pdf](http://www.aval-online.com.br/artigostecnicos/artigos/trabalho_SimCorte_2006_16_05_definitivo.pdf).

MAKKAR, H. P. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. **Small Ruminant Research**, v. 49, n. 3 , p. 241–256, 2003.

- MANGAN, J. L. Nutritional effects of tannins in animal feeds. **Nutrition Research Review**, v.1, p. 209–231, 1988.
- MADRUGA, M. S. *et al.* Características químicas e sensoriais de cortes comerciais de caprinos SRD e mestiços de Bôer. **Ciência e Tecnologias de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 713-719, 2005a.
- MADRUGA, M. S. *et al.* Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.1, p.309-315, 2005b.
- MCLEOD, M. N. Plant tannins – their role in forage quality. **Nutrition Abstract Review**, v. 44, p. 804–815, 1974.
- McMAHON, L. R. *et al.* Effect of sainfoin on in vitro digestion of fresh alfalfa and bloat in steers. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 79, n. 203–212, 1999.
- McMAHON, L. R. *et al.* A review of the effects of forage condensed tannins on ruminal fermentation and bloat in grazing cattle. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 80, n. 3, p. 469-485, 2000.
- MELO, A. C. F. L.; BEVILAQUA, C. M. L. Abordagem genética da resistência anti-helmíntica em *Haemonchus contortus*. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 100, p. 141-146, 2005.
- MINHO, A.P. **Efeito anti-helmíntico de taninos condensados sobre nematódeos gastrintestinais de ovinos**. 2006. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.
- MLAMBO, V.; MAPIYE, C. Towards household food and nutrition security in semi-arid areas: What role for condensed tannin-rich ruminant feedstuffs?. **Food Research International**, v. 76, p 953-961, 2015.
- MORAES NETO, O. T. *et al.* **Manual de capacitação de agentes de desenvolvimento rural (ADRs) para a Caprinovinocultura**. João Pessoa: SEBRAE/PB, 2003. 114 p.
- MUELLER-HARVEY, I.; MCALLAN, A. B. **Tannins: their biochemistry and nutritional properties**. Pages 151–217 in I. A. Morrison, ed. *Advances in plant cell biochemistry and biotechnology*. vol. 1. JAI Press Ltd., London, UK, 1992.
- MUNIZ, J. G. M. *et al.* **Aspectos relacionados à reprodução em ovinos**. XI SEZUS – Semana Acadêmica do Curso de Zootecnia. Universidade Estadual de Goiás, Goiás, 2017.
- NOZELLI, E. F. **Determinação de taninos em plantas com potencial forrageiro para ruminantes**. 2001. Dissertação (Mestrado em Ciência) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.
- OLIVEIRA, N. M.; OSÓRIO, J. C. S.; MONTEIRO, E. M. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos. Composição regional e tecidual. **Ciência Rural**, v. 28, n. 1, p. 125-129. 1998.
- OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.292-300, 2009.

PINHEIRO, R. S. B. et al. Composição tecidual dos cortes da carcaça de ovinos jovens e adultos. **Pesq. agropec. bras.**, v. 42, n. 4, p. 565-571, 2007.

RUIZ, M. **Efecto de la alimentación en el perfil aromático de la carne cocinada de cordero de la raza Navarra.** Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Navarra, España. U. Pública de Navarra, Escuela técnica superior de Ingenieros Agrónomos. 2012. 128p.

REZARA, V. et al. Supplementing entire male pig diet with hydrolysable tannins: Effect on carcass traits, meat quality and oxidative stability. **Meat Science**, v. 133, p. 95–102, 2017.

ROSA, G. T. Composição tecidual da carcaça e de seus cortes e crescimento alométrico do osso, músculo e gordura da carcaça de cordeiros da raça Texel. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.24, n.4, p.1107-1111, 2002.

SALUNKHE, D.K. et al. Chemical, biochemical, and biological significance of polyphenols in cereals and legumes. **CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v.17, n.3, p.277-305, 1982.

SANTOS, C. L. et al. Desenvolvimento Relativo dos Tecidos Ósseo, Muscular e Adiposo dos Cortes da Carcaça de Cordeiros Santa Inês. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 487-492, 2001.

SAÑUDO, C. et al. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. **Meat Science**, v. 54, n. 4, p. 339-346, 2000.

SIEBERT, K. J.; TROUKHANOVA, N. V.; LYNN, P. Y. Nature of polyphenol-protein interactions. **Journal Agricultural Food Chemistry**, v. 44, n. 80–85, 1996.

SILVA, F. A. M.; BORGES, M. F. M.; FERREIRA, M. A. Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. **Química nova**, v. 22, n. 1, p. 94 – 103, 1999.

SILVA, J. F. C., LEÃO, M. I. 1979. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes.** Piracicaba: Editora Livrocere. 380p.

SILVA, M. R. et al. Importância da deposição de gordura em bovinos de corte e sua mensuração através da técnica de ultrassonografia. **PUBVET**, v. 5, n. 15, Ed. 162, Art. 1098, 2011.

SILVA SOBRINHO, A. G. et al. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idade ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.

SOTOMAIOR, C. S.; THOMAS SOCCOL, V. Infecção parasitária em ovinos criados em sistema intensivo: acompanhamento de evolução do parasitismo durante um ano. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v.119, p. 10-15, 2001.

SOUZA, A. R. M.; ARTHUR, V.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Influência da radiação gama e de diferentes dietas na qualidade da carne de cordeiros Santa Inês. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 4, p. 709-715, 2009.

- TORRES-ACOSTA, J. F. J. *et al.* Nutritional manipulation of sheep and goats for the control of gastrointestinal nematodes under hot humid and subhumid tropical conditions. **Small Ruminant Research**, v. 103, p 28– 40, 2012.
- VAN SOEST, P. J. 1994. **Nutritional ecology of the ruminant**. New York: Cornell University Press. Ithaca. 476p.
- VIANA, J. G. A.; de MORAES, M. R. E.; DORNELES, J. P. Dinâmica das importações de carne ovina no Brasil: análise dos componentes temporais. **Ciências Agrárias**, Londrina, v.36, n.3, p. 2223-2234, 2015.
- VIANA, J. G. A. Panorama geral da ovinocultura no mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, v. 4, n. 12, p. 44-47, 2008.
- WATERMAN, P. G.; MOLE, S. **Methods in ecology: Analysis of phenolic plant metabolites**. 1 ed. Oxford, UK, Blackwell Scientific Publications, 248p. 1994.
- YOSHIHARA, E. **Efeito anti-helmíntico de taninos condensados em nematódeos gastrintestinais de ovinos (*Ovis aries*)**. 2012. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar os efeitos da adição de tanino condensado sobre as características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros da raça Santa Inês criados em regime de confinamento.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar os efeitos do tanino condensado e do sexo sobre o rendimento, conformação e acabamento de carcaça.
- Avaliar os efeitos do tanino condensado e do sexo sobre o rendimento dos cortes comerciais e composição tecidual da carcaça de cordeiro.
- Avaliar os efeitos do tanino condensado e do sexo sobre pH, cor, marmoreio, oxidação lipídica, força de cisalhamento e perda de água por pressão, cocção e descongelamento na carne de cordeiros.
- Avaliar os efeitos do tanino condensado e do sexo sobre as características sensoriais da carne de cordeiro.



**4 ARTIGO**

**EFEITOS DA ADIÇÃO DE TANINO CONDENSADO SOBRE A QUALIDADE  
DA CARÇAÇA E DA CARNE DE CORDEIROS**

**EFFECTS OF THE ADDITION OF CONDENSED TANNIN ON THE QUALITY OF  
CARCASS AND MEAT OF LAMBS**

Segundo as normas da revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia

1 **EFEITOS DA ADIÇÃO DE TANINO CONDENSADO SOBRE A QUALIDADE**  
2 **DA CARÇA E DA CARNE DE CORDEIROS**  
3 **EFFECTS OF THE ADDITION OF CONDENSED TANNIN ON THE QUALITY**  
4 **OF CARCASS AND MEAT OF LAMBS**

5  
6 **Resumo:** Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da adição de tanino  
7 condensado sobre as características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne de  
8 cordeiros da raça Santa Inês criados em regime de confinamento. O experimento foi  
9 conduzido na Universidade Estadual de Londrina. Foram utilizados 32 cordeiros  
10 machos não castrados e fêmeas com 84 dias de idade, distribuídos de forma aleatória em  
11 4 tratamentos, sendo eles: sem adição de tanino, com 1%, 2% e 3% de adição de tanino  
12 condensado na ração. Os animais foram mantidos em baias individuais, e alimentados  
13 com silagem de sorgo e ração, com relação volumoso:concentrado de 50%:50%. Ao  
14 atingirem 32 kg de peso vivo, foram abatidos em frigorífico com inspeção municipal e  
15 feitas as avaliações da carcaça e da carne. Os resultados foram submetidos à análise de  
16 variância a 5% de significância, pelo software SAS – University Edition. Não houve  
17 diferença estatística entre os tratamentos para nenhuma das variáveis avaliadas, sendo  
18 que as médias encontradas para as variáveis avaliadas estão dentro do esperado para a  
19 raça e espécie animal. Conclui-se que a adição do tanino condensado na dieta de  
20 cordeiros em regime de confinamento não altera as características quantitativas e  
21 qualitativas da carcaça e da carne.

22 **Palavras-chave:** Análise sensorial. Confinamento. Maciez. Ovinos. Santa Inês.

23  
24 **Abstract:** The objective of this study was evaluate the addition of condensed tannin on  
25 carcass and meat quality of lambs Santa Inês breed in feedlot. The experiment was  
26 conducted at the State University of Londrina. Thirty-two lambs male uncastread and  
27 female with eighty four days of age were used, distributed in 4 treatments: no tannin  
28 addition, with 1%, 2% and 3% of tannin condensed addition. The animals stayed in  
29 individual stall and were feed with sorghum silage and ration, with fifty percent  
30 roughage and fifty percent concentrate ration. When reached 32 kg of the live weight  
31 they were slaughtered in frigorific with municipal inspection and made the carcass and  
32 meat evaluations. The results was evaluate using analysis of variance with 5%

33 significance level in SAS - University edition. There was no statistical difference  
34 between the treatments for any of the evaluated variables, and the means found for the  
35 variables evaluated were within the expected range for the breed and animal species, so  
36 it was concluded that the addition of condensed tannin in the lamb diet does not change  
37 the quantitative and qualitative characteristics of carcass and meat.

38 **Key words:** Feedlot. Santa Inês. Sensorial analysis. Sheep. Tenderness.

39

## 40 INTRODUÇÃO

41 O tanino condensado vem sendo muito estudado na nutrição animal para tratamento  
42 anti-helmíntico, como alternativa aos métodos químicos (medicamentos anti-  
43 helmínticos), tendo em vista o aumento da resistência dos nematoides aos  
44 medicamentos usuais. Porém seus efeitos adversos na alimentação, redução da  
45 palatabilidade, redução do consumo voluntário e dificultar a absorção de nutrientes  
46 (Mueller-Harvey e McCallan, 1992; McMahon et al., 2000; Rivaroli et al., 2019), podem  
47 trazer problemas no desempenho dos animais e conseqüentemente redução na qualidade  
48 da carcaça e da carne, sendo fatores a serem estudados e avaliados no momento da  
49 adição do tanino condensado à dieta dos animais.

50 O consumo de carne ovina vem apresentando crescimento linear, e a busca por  
51 alternativas na nutrição que auxiliem na produção se fazem necessária. O consumo de  
52 carnes, de um modo geral, está diretamente relacionado com suas características,  
53 principalmente sensoriais e visuais. A oxidação lipídica implica em efeitos negativos na  
54 qualidade sensorial e visual da carne e dos seus derivados, porém os lipídios  
55 desempenham um importante papel no que diz respeito à qualidade da carne,  
56 principalmente em relação às propriedades organolépticas (flavour, cor, textura, sabor).  
57 Os taninos e compostos fenólicos agem como antioxidantes no músculo do animal,  
58 melhorando a capacidade e estabilidade oxidativa da carne (Du et al., 2000). Porém,  
59 contrariando o estudo de Du et al. (2000), Luciano et al. (2009), avaliando dieta tanífera  
60 em cordeiros, não encontraram efeitos do tanino sobre a oxidação lipídica.

61 A cor da carne também é um fator de qualidade e um dos mais importantes para o  
62 consumidor, já que é a primeira característica observada no momento da compra.  
63 Luciano et al. (2009) e Liu et al. (2016) avaliando a adição de tanino na ração de  
64 cordeiros observaram mudanças da cor da carne dos animais suplementados com tanino.

65 Devido à baixa palatabilidade do tanino e consequente efeito sobre o consumo  
66 voluntário, pode haver efeitos negativos nas carcaças dos animais, como por exemplo  
67 menor rendimento de carcaça e ausência de cobertura de gordura, por não consumirem o  
68 que é necessário para seu melhor desempenho. Girard et al. (2016) observaram menor  
69 ganho de peso e menor rendimento de carcaça nos animais que se alimentaram de  
70 volumoso que continha tanino.

71 O presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da adição de tanino condensado  
72 sobre as características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros da  
73 raça Santa Inês terminados em regime de confinamento.

74

## 75 MATERIAL E MÉTODOS

76 O experimento foi realizado na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina  
77 (FAZESC-UEL), no setor de ovinocultura, localizada em Londrina, Paraná, Brasil,  
78 aprovado pelo comitê de ética (CEUA) sob protocolo n°. 18663.2016.04. Foram  
79 utilizados 32 cordeiros, machos não castrados e fêmeas, oriundos da própria fazenda  
80 escola, da raça Santa Inês, com peso médio de 23,2 kg e com 84 dias de idade.

81 Os animais foram distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos, sendo eles:  
82 tratamento controle sem adição de tanino condensado, 1%, 2% e 3% de adição de tanino  
83 condensado na ração.

84 Os animais foram alocados em baias individuais, em barracão coberto com piso ripado,  
85 em regime de confinamento por 65 dias, precedidos por 7 dias de adaptação as  
86 condições experimentais. As baias possuíam bebedouros individuais com o fornecimento  
87 de água de forma *ad libitum* e foram alimentados com ração com proporção  
88 volumoso:concentrado de 50:50.

89 Os animais foram tratados 2 vezes por dia, no período da manhã (8h) e à tarde (16h),  
90 sendo que no trato da tarde, ao completar 24 horas de fornecimento da ração, era feito  
91 escore de cocho para ajuste de fornecido, admitindo-se 10% de sobra.

92 As dietas continham silagem de sorgo (sorgo baixo tanino) e concentrado composto por  
93 farelo de soja, arroz quirera, calcário e mistura mineral com ou sem adição do tanino  
94 condensado de acordo com o tratamento (Tab.1). A dieta foi formulada para ganho de  
95 250 gramas/dia de acordo com as necessidades nutricionais presentes no NRC (2007).

96

97 **Tabela 1.** Proporção de ingredientes e composição nutricional da dieta experimental

| <b>Ingredientes, g/kg de MS</b>            | <b>Níveis de Tanino</b> |        |        |        |
|--|-------------------------|--------|--------|--------|
|  | 0%                      | 1%     | 2%     | 3%     |
| Silagem de sorgo                           | 500,00                  | 500,00 | 500,00 | 500,00 |
| Farelo de soja                             | 307                     | 307    | 307    | 307    |
| Quireira de arroz                          | 178,2                   | 178,2  | 178,2  | 178,2  |
| Mistura mineral                            | 7,4                     | 7,4    | 7,4    | 7,4    |
| Calcário calcítico                         | 7,4                     | 7,4    | 7,4    | 7,4    |
| Tanino condensado                          | 0                       | 5      | 10     | 15     |
| <b>Nutrientes</b>                          |                         |        |        |        |
| Matéria seca (g/kg de MN)                  | 680,42                  | 680,42 | 680,42 | 680,42 |
| Proteína bruta (g/kg de MS)                | 138,26                  | 138,26 | 138,26 | 138,26 |
| Extrato etéreo (g/kg de MS)                | 35,07                   | 35,07  | 35,07  | 35,07  |
| Matéria mineral (g/kg de MS)               | 55,68                   | 55,68  | 55,68  | 55,68  |
| Fibra em detergente neutro (g/kg de MS)    | 247,14                  | 247,14 | 247,14 | 247,14 |
| Fibra em detergente ácido (g/kg de MS)     | 172,37                  | 172,37 | 172,37 | 172,37 |
| Nutrientes digestíveis totais (g/kg de MS) | 479,1                   | 479,1  | 479,1  | 479,1  |

98

99 Ao atingirem 32 kg de peso vivo, os animais foram abatidos em abatedouro com serviço  
100 de inspeção Municipal (SIM), seguindo a legislação do abate humanitário regida no  
101 Brasil IN 03/2000 (Brasil, 2000), e com prévio jejum sólido por 12 horas antes do abate.  
102 As carcaças foram pesadas logo após o abate (PCQ – Peso de carcaça quente). O  
103 rendimento de carcaça quente (RCQ) em porcentagem foi calculado pela razão do PCQ  
104 pelo peso vivo final multiplicado por 100.

105 Ainda no frigorífico, foram feitas avaliações de carcaça, de acordo com padrões  
106 fotográficos, sendo elas: conformação de carcaça (1 – côncavo a 6 – convexo);  
107 acabamento (1 – gordura de cobertura ausente a 5 – gordura de cobertura abundante)  
108 (Cañeque e Sañudo, 2000).

109 Foram feitas as medidas de comprimento e profundidade de carcaça; comprimento,  
110 profundidade e perímetro de pernil e braço seguindo o preconizado por Osório e Osório  
111 (2005). As meias carcaças esquerdas foram seccionadas na altura da 12<sup>a</sup> costela para a  
112 exposição do músculo *Longissimus dorsi*, onde foi avaliada a espessura de gordura,  
113 largura e profundidade do músculo (Cezar e Sousa, 2007). Marmoreio, foi avaliado  
114 subjetivamente, por padrões fotográficos (AMSA, 2001), atribuindo notas de 1 – traços  
115 de marmoreio a 10 – marmoreio abundante, e área de olho de lombo (AOL), onde o  
116 músculo foi desenhado em papel vegetal e a AOL medida posteriormente com o auxílio  
117 de grade plástica quadriculada.

118 A carcaça foi dividida em cortes comerciais: pescoço, costela, pernil, paleta e lombo. A  
119 paleta foi encaminhada para o laboratório para ser dessecada e obter-se a composição

120 tecidual (osso, músculo e gordura). O lombo, que corresponde à porção da coluna  
121 vertebral, foi enviado ao laboratório para retirada por desossa do músculo *Longissimus*  
122 *dorsi*.

123 O *Longissimus dorsi* foi dividido em: três porções de 3 cm de espessura para a  
124 avaliação da força de cisalhamento, perda de água no descongelamento e perda de água  
125 por cocção; uma porção de 2 cm de espessura para realizar medidas de pH, cor,  
126 marmoreio e perda de água por pressão; duas porções de 3 cm de espessura para  
127 realização da análise sensorial; uma porção de 2 cm de espessura para análise  
128 centesimal e uma porção de 2 cm de espessura para índice de oxidação lipídica.

129 A cor foi avaliada após 30 minutos do corte para oxigenação da mioglobina, utilizando  
130 o colorímetro portátil Color reader CR-10 Konica Minolta® (Konica Minolta, Chiyoda,  
131 TKO), para avaliação dos componentes L\* (luminosidade), a\* (componente vermelho-  
132 verde) e b\* (componente amarelo-azul), que foram expressos no sistema de cor  
133 CIELAB\*. Com esses valores, fez-se o cálculo do ângulo de tonalidade (h\*) pela  
134 equação  $h^* = \tan^{-1} (b^*/a^*)$ , e o índice de saturação, ou croma (c\*), a partir da equação  
135  $c^* = (a^2 + b^2)^{0,5}$ .

136 Foi mensurada a perda de água por pressão, pelo método de pressão em papel filtro,  
137 onde se pesou 5 g de amostra, em balança analítica, e a colocou entre 2 papéis filtro,  
138 com uma placa de acrílico em baixo dos papéis e uma em cima. Sobre a placa de  
139 acrílico colocou-se um peso *kettlebell* de 10 kg por 5 minutos. Com a diferença do peso  
140 inicial da amostra e o peso final obteve-se a perda de água por pressão. O pH final foi  
141 medido utilizando um aparelho portátil HI99163 HANNA® (Hanna Instruments,  
142 Tamboré, SP) com eletrodo de inserção.

143 A força de cisalhamento foi objetivamente medida por meio da utilização de um  
144 texturômetro CT3 Texture Analyser Brookfield® (Brookfield engineering, Middleboro,  
145 MA) com lâmina Warner-Bratzler de 3 mm de espessura. Para análise de força de  
146 cisalhamento, as amostras foram descongeladas em geladeira (10 °C/ 20 h) sendo  
147 pesadas congeladas e após o descongelamento, obtendo-se a perda de água por  
148 descongelamento. Posteriormente, as amostras foram levadas a forno elétrico pré-  
149 aquecido a 180 °C até atingirem temperatura interna de 71 °C (AMSA, 1995), obtendo-  
150 se também a perda de água por cocção. Foram utilizadas três amostras por animal e de  
151 cada amostra foram retiradas duas sub-amostras, com um amostrador cilíndrico de

152 aproximadamente 1,25 cm de espessura (Wheeler et al., 2002 citado por Ramos e  
153 Gomide, 2007), e cada sub-amostra foi cisalhada uma única vez.

154 A avaliação sensorial foi feita com avaliadores treinados que receberam amostras  
155 assadas em grill até atingirem temperatura interna de 70 °C. Os avaliadores receberam  
156 ficha de avaliação sensorial (ANEXO A), copo de água para limpeza da boca, bolacha  
157 de água e sal para rinsagem da boca e recipiente com café para limpeza do olfato.

158 O índice de oxidação lipídica foi feito pelo teste do ácido 2-tiobarbitúrico (TBARS),  
159 onde pesou-se 5 g de amostra homogeneizada, adicionou 25 mL de ácido tricloroacético  
160 a 7,5%. Posteriormente foi homogeneizada por 2 minutos e filtrada em papel filtro. Em  
161 um tubo de ensaio adicionou-se 5 mL do filtrado e 5 mL do ácido 2- tiobarbitúrico a  
162 0,02%, sendo feito triplicata de cada amostra. Posteriormente os tubos foram colocados  
163 em banho maria a 100 °C por 45 minutos, sendo resfriados em seguida e realizada a  
164 leitura em espectrofotômetro a 538 nm (Pikul et al., 1989).

165 Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, ou teste do qui-quadrado  
166 para as frequências dos sabores da carne. Foi utilizado o pacote estatístico SAS –  
167 University Edition, considerando-se o nível de significância de 5%.

168

## 169 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

170 Para nenhuma das variáveis avaliadas nesse estudo houve interação entre os níveis de  
171 tanino condensado e o sexo do animal, sendo assim os resultados serão discutidos  
172 separadamente.

173 Para as médias de peso vivo final, PCQ, PCF, RDCQ, conformação, acabamento, AOL,  
174 espessura de gordura no *Longissimus dorsi* (EGL), profundidade do músculo  
175 *Longissimus dorsi* (PROFL) e largura do músculo *Longissimus dorsi* (LARGL) não  
176 houve diferença estatística para nenhuma das variáveis (Tab.2).

177

178 **Tabela 2.** Peso vivo final, características de carcaça, rendimento dos cortes comerciais e  
179 composição tecidual de cordeiros alimentados com adição de tanino condensado na  
180 dieta

| Variáveis            | <u>Teores de Tanino</u> |       |       |       | <u>Sexo</u> |       | Média Geral | P Valor Teores de Tanino | P Valor Sexo |
|----------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------------|--------------------------|--------------|
|                      | <u>Condensado</u>       |       |       |       | Macho       | Fêmea |             |                          |              |
|                      | 0%                      | 1%    | 2%    | 3%    |             |       |             |                          |              |
| Peso vivo final (kg) | 33,76                   | 33,38 | 32,96 | 32,18 | 35,23       | 31,61 | 33,08       | 0,9455                   | 0,0562       |

|                        |       |       |       |       |       |       |       |        |        |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| PCQ (kg)               | 17,02 | 16,56 | 16,31 | 15,86 | 17,41 | 15,80 | 16,45 | 0,8770 | 0,1171 |
| RCQ (%)                | 50,30 | 49,65 | 49,51 | 49,13 | 49,32 | 49,91 | 49,67 | 0,8208 | 0,4835 |
| Conformação**          | 3,00  | 2,75  | 3,14  | 2,62  | 3,07  | 2,73  | 2,87  | 0,3438 | 0,1226 |
| Acabamento**           | 2,11  | 2,12  | 2,28  | 2,37  | 2,30  | 2,15  | 2,21  | 0,7449 | 0,4605 |
| AOL (cm <sup>2</sup> ) | 13,05 | 13,03 | 13,17 | 12,93 | 13,42 | 12,78 | 13,04 | 0,9939 | 0,2679 |
| EGL (mm)               | 1,67  | 1,70  | 2,58  | 1,92  | 1,84  | 2,01  | 1,94  | 0,0739 | 0,5630 |
| PROFL (mm)             | 57,25 | 58,48 | 57,65 | 60,02 | 58,25 | 58,40 | 58,34 | 0,4395 | 0,9097 |
| LARGL (mm)             | 28,37 | 27,88 | 28,55 | 28,18 | 28,90 | 27,80 | 28,24 | 0,9683 | 0,2491 |

181 PCQ – Peso de carcaça quente; PCF – Peso de carcaça fria; RDCQ – Rendimento de carcaça quente;  
 182 AOL – Área de olho de lombo; EGL – Espessura de gordura no *Longissimus dorsi*; PROFL –  
 183 Profundidade do músculo *Longissimus dorsi*; LARGL – Largura do músculo *Longissimus dorsi*

184 \*\* Conformação – 1 (côncavo) a 6 (convexo); Acabamento – 1 (gordura de cobertura ausente) a 5  
 185 (gordura de cobertura abundante).

186 Os animais foram abatidos com peso vivo médio final de 33,08 kg. O RCQ e PCQ  
 187 médio foram de 49,67% e 16,47 kg, respectivamente, e estão acima dos encontrados por  
 188 Bandeira et al. (2017), que utilizaram feno de *Mimosa tenuiflora*, e Lobón et al. (2018)  
 189 que utilizaram quebracho, em trabalhos avaliando cordeiros alimentados com fontes de  
 190 tanino, sendo as médias de RCQ 42,87% e 46,15%, PCQ 10,97 kg e 11 kg,  
 191 respectivamente. Estes resultados podem estar relacionados com os pesos de abate, já  
 192 que no presente estudo os animais foram abatidos mais pesados que nos trabalhos  
 193 citados, que abateram seus animais com peso médio de 25,26kg, sendo que ao  
 194 elevarmos o peso de abate elevamos o peso e rendimento da carcaça.

195 A AOL média foi de 13,04 cm<sup>2</sup>, sendo que não houve diferença entre os tratamentos,  
 196 estando de acordo com o resultado encontrado para RCQ e PCQ, pois o AOL e o peso  
 197 do animal podem auxiliar na estimação da composição corporal dos animais, além de  
 198 ajudar a predizer o rendimento de carcaça (Rouse et al., 2000).

199 A média para conformação foi de 2,87, sendo considerada uma carcaça retilínea. O  
 200 acabamento médio foi de 2,21, ou seja, com acabamento ausente, estando de acordo  
 201 com a EGL, que teve média de 1,94 mm, indicando gordura escassa. Segundo Silva  
 202 Sobrinho (2001), carcaças ovinas com gordura de 1 a 2 mm são classificadas como  
 203 gordura escassa, sendo recomendado acabamento de 2 a 3 mm para evitar prejuízos no  
 204 resfriamento.



205 A adição de tanino na dieta dos cordeiros não afetou ( $P>0,05$ ) as medidas  
 206 morfométricas, composição tecidual da paleta e o rendimento dos cortes comerciais para  
 207 o uso do tanino (Tab. 3).

208

209 **Tabela 3.** Medidas morfométricas, rendimento dos cortes comerciais e composição  
 210 tecidual da paleta de cordeiros alimentados com adição de tanino condensado na dieta

| Variáveis   | Teores de Tanino Condensado |       |       |       | Sexo  |       | Média Geral | P Valor Teores de Tanino | P Valor Sexo |
|-------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|--------------------------|--------------|
|             | 0%                          | 1%    | 2%    | 3%    | Macho | Fêmea |             |                          |              |
| COMPC (cm)  | 71,33                       | 71,00 | 71,28 | 71,12 | 72,38 | 70,36 | 71,18       | 0,9971                   | 0,0834       |
| PROFC (cm)  | 27,00                       | 26,37 | 26,14 | 26,37 | 26,92 | 26,21 | 26,50       | 0,8232                   | 0,2963       |
| COMPPE (cm) | 38,55                       | 38,62 | 38,42 | 37,62 | 39,00 | 37,84 | 38,31       | 0,7460                   | 0,1071       |
| PRIMPE (cm) | 38,22                       | 39,75 | 39,85 | 38,75 | 39,30 | 39,42 | 39,37       | 0,6847                   | 0,8156       |
| PROFPE (cm) | 12,55                       | 11,62 | 11,85 | 11,25 | 11,46 | 12,10 | 11,84       | 0,3560                   | 0,2476       |
| COMPB (cm)  | 20,72                       | 20,87 | 21,00 | 20,62 | 21,38 | 20,39 | 20,79       | 0,9345                   | 0,0154*      |
| PERIMB (cm) | 17,33                       | 18,00 | 17,42 | 16,75 | 17,53 | 17,26 | 17,37       | 0,2172                   | 0,5274       |
| PROFB (cm)  | 5,77                        | 5,56  | 5,57  | 5,43  | 5,57  | 5,60  | 5,59        | 0,8570                   | 0,9223       |
| Pernil (%)  | 31,42                       | 33,43 | 31,55 | 31,64 | 31,68 | 32,23 | 32,01       | 0,3384                   | 0,5476       |
| Paleta (%)  | 20,48                       | 21,00 | 19,72 | 19,79 | 20,15 | 20,35 | 20,27       | 0,3290                   | 0,7314       |
| Pescoço (%) | 7,59                        | 8,22  | 7,56  | 8,48  | 8,53  | 7,58  | 7,96        | 0,5282                   | 0,0749       |
| Lombo (%)   | 20,65                       | 21,62 | 21,20 | 21,13 | 21,91 | 21,28 | 21,13       | 0,5758                   | 0,4753       |
| Costela (%) | 19,30                       | 18,02 | 19,19 | 18,41 | 18,63 | 18,81 | 18,74       | 0,4603                   | 0,7941       |
| Osso (%)    | 19,94                       | 21,63 | 20,45 | 21,10 | 21,88 | 20,00 | 20,76       | 0,4179                   | 0,0123*      |
| Músculo (%) | 59,48                       | 59,72 | 57,48 | 59,48 | 59,01 | 59,27 | 59,16       | 0,4965                   | 0,8482       |
| Gordura (%) | 19,29                       | 16,29 | 20,79 | 17,13 | 17,69 | 18,66 | 18,26       | 0,1866                   | 0,5444       |

211 COMPC - Comprimento de carcaça; PROFC – Profundidade de carcaça; COMPPE – Comprimento de  
 212 perna; PRIMPE – Perímetro de perna; PROFPE – Profundidade de perna; COMPB – Comprimento de  
 213 braço; PERIMB – Perímetro de braço; PROFB – Profundidade de braço

214 \*Diferença estatística entre sexo

215 As medidas morfométricas da carcaça são influenciadas pela raça do animal, sistema de  
 216 criação, idade ao abate, peso ao abate e peso da carcaça (Silva et al., 2015; Grandis et  
 217 al., 2016), sendo assim a similaridade das medidas de comprimento e profundidade de  
 218 carcaça, comprimento, profundidade e perímetro de perna e braço obtidas no presente  
 219 estudo podem estar relacionadas aos animais terem sido submetidos ao mesmo sistema  
 220 de criação, serem da mesma raça e terem o peso ao abate e rendimento de carcaça  
 221 também sem diferença estatística.

222 Os cortes comerciais pernil e lombo são os que representaram a maior parte da carcaça  
 223 32,01% e 21,13% respectivamente, característica desejada e esperada, já que esses  
 224 cortes possuem maior valor de mercado. As porcentagens de rendimento dos cortes  
 225 comerciais estão próximos dos valores encontrados por Grandis et al. (2016) que foram  
 226 de 33,29% de pernil, 20,49% de lombo, onde esses dois cortes também representaram a  
 227 maior parte da carcaça, seguindo de 19,91% de paleta, 19,46% de costela e 6,84% de  
 228 pescoço.

229 Na composição tecidual observou-se maior porcentagem de músculo (59,16%), seguido  
 230 do osso (20,76%) e por último a porcentagem de gordura (18,26%), não tendo diferença  
 231 entre sexo e sem efeito do tanino, estando, essa proporção, de acordo com o esperado  
 232 para o desenvolvimento tecidual, onde o músculo é o tecido com maior volume além de  
 233 ser o que possui maior valor comercial.

234 Em relação ao sexo, os machos apresentaram maior porcentagem de osso e  
 235 comprimento de braço quando comparados às fêmeas apesar de não terem apresentado  
 236 diferença no peso da paleta. O maior comprimento de braço, encontrado nos machos,  
 237 pode ter relação com a maior quantidade de osso encontrada nesses animais, já que os  
 238 machos possuem maior desenvolvimento ósseo em relação às fêmeas, especialmente os  
 239 ossos longos (Rosa et al., 2002a).

240 Na tab. 4 apresentam-se as médias das avaliações quantitativas e qualitativas da carne  
 241 dos cordeiros, não havendo diferença estatística ( $P > 0,05$ ) para nenhuma das variáveis  
 242 avaliadas para o uso do tanino.

243

244 **Tabela 4.** Avaliações quantitativas e qualitativas da carne de cordeiros alimentados com  
 245 adição de tanino condensado na dieta

| Variáveis | Teores de Tanino Condensado |       |       |       | Sexo  |       | Média geral | P Valor Teores de tanino | P Valor Sexo |
|-----------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|--------------------------|--------------|
|           | 0%                          | 1%    | 2%    | 3%    | Macho | Fêmea |             |                          |              |
| PB (%)    | 20,71                       | 21,48 | 19,78 | 21,14 | 20,41 | 21,08 | 20,77       | 0,3360                   | 0,3259       |
| Cinza (%) | 2,10                        | 2,15  | 2,18  | 2,08  | 2,13  | 2,12  | 2,12        | 0,1857                   | 0,7561       |
| EE (%)    | 4,7                         | 5,16  | 5,93  | 5,27  | 5,86  | 5,08  | 5,26        | 0,2902                   | 0,7818       |
| FC (kgf)  | 5,68                        | 6,34  | 6,58  | 4,92  | 6,95  | 5,10  | 5,85        | 0,3283                   | 0,0051*      |
| PAD (%)   | 8,46                        | 6,57  | 6,89  | 7,56  | 6,86  | 7,80  | 7,42        | 0,4628                   | 0,3149       |
| PAP (%)   | 21,55                       | 22,22 | 19,74 | 22,69 | 21,00 | 22,02 | 21,60       | 0,4194                   | 0,4331       |

|                       |       |       |       |       |       |       |       |        |         |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|
| PACOC (%)             | 37,76 | 36,97 | 36,39 | 38,03 | 36,69 | 37,77 | 37,33 | 0,6257 | 0,2608  |
| Marmoreio**           | 2,44  | 3,12  | 3,42  | 2,12  | 2,84  | 2,68  | 2,75  | 0,2654 | 0,7598  |
| pH                    | 5,73  | 5,85  | 5,79  | 5,70  | 5,80  | 5,74  | 5,76  | 0,7052 | 0,5755  |
| L*                    | 38,41 | 38,21 | 39,11 | 38,76 | 39,43 | 38,03 | 38,60 | 0,7344 | 0,0142* |
| a*                    | 14,65 | 13,83 | 15,05 | 14,62 | 14,36 | 14,64 | 14,52 | 0,3934 | 0,5843  |
| b*                    | 11,05 | 10,59 | 11,22 | 11,52 | 11,41 | 10,84 | 11,09 | 0,4839 | 0,2199  |
| C                     | 18,37 | 17,43 | 18,80 | 18,63 | 18,36 | 18,25 | 18,29 | 0,3844 | 0,8656  |
| H                     | 37,11 | 37,46 | 36,68 | 38,17 | 38,52 | 36,58 | 37,37 | 0,6803 | 0,0216* |
| Oxidação mg<br>TMP/kg | 0,62  | 0,50  | 0,58  | 0,52  | 0,55  | 0,56  | 0,56  | 0,5688 | 0,8944  |

246 PB – Proteína bruta; EE – Extrato etéreo; FC – Força de cisalhamento; PAD – Perda de água por

247 descongelamento; PAP – Perda de água por pressão; PACOC – Perda de água por cocção

248 \*\* Marmoreio – 1 (traços de marmoreio) a 10 (marmoreio abundante)

249 \*Diferença estatística entre sexo

250 Na avaliação centesimal foram encontrados valores médios para cinza de 2,12%, extrato  
251 etéreo 5,26% e proteína bruta 20,77%, não havendo diferença entre os tratamentos. Isso  
252 pode ter ocorrido pela similaridade da composição química da dieta dos animais, sendo  
253 que a composição centesimal da carne é influenciada pela dieta e acabamento da  
254 carcaça dos animais (Madruga et al., 2005)

255 O pH está dentro do considerado ideal para a carne ovina, que é de 5,5 a 5,8, tendo  
256 média de 5,76. O pH pode influenciar na cor, capacidade de retenção de água e maciez  
257 da carne, no presente trabalho não houve diferença entre essas características, e estão  
258 dentro do padrão esperado para a espécie, mostrando assim que os resultados  
259 encontrados estão de acordo com o pH observado.

260 A força de cisalhamento encontrada foi de 5,85 kgf. De acordo com a classificação da  
261 maciez citada por Boleman et al. (1997), onde valores de FC entre 2,3 a 3,6 Kgf/cm<sup>2</sup>  
262 correspondem a uma carne muito macia, 4,1 a 5,4 Kgf/cm<sup>2</sup> moderadamente macia, e 5,9  
263 a 7,2 Kgf/cm<sup>2</sup> pouco macia, podemos classificar a carne deste estudo como  
264 moderadamente macia.

265 Para a cor da carne encontrou-se valores de L\* de 38,60, a\* de 14,52 e b\* de 11,09. Em  
266 ovinos são citadas variações de 30,03 a 49,47 para L\* (luminosidade), de 8,24 a 23,53  
267 para a\* (componente vermelho – verde) e de 3,38 a 11,10 para b\* (componente  
268 amarelo-azul) (Sañudo et al., 2000). Os valores encontrados na presente pesquisa estão  
269 de acordo com o esperado para a espécie ovina.

270 Os machos apresentaram maior valor de L\* (luminosidade) e menor valor de H  
 271 (tonalidade), quando comparados às fêmeas. Os machos apresentam maior número de  
 272 fibras musculares que as fêmeas no mesmo músculo, sendo que animais com maior  
 273 número de fibras musculares apresentam maior tonalidade (L\*) na cor da carne  
 274 (Borosky et al., 2010). Os valores de L\* e H observados para machos e fêmeas, apesar  
 275 da diferença estatística encontrada, estão dentro do esperado para a espécie ovina  
 276 (Sañudo et al., 2000).

277 Valores de oxidação lipídica abaixo de 1,59 mg/kg são considerados aceitáveis e sem  
 278 prejuízos sensoriais ao consumidor (Torres e Okani, 1997), no presente estudo foi  
 279 encontrado para oxidação valor médio de TBARS de 0,56 TMP mg/kg, estando dentro  
 280 do aceitável para não haver prejuízos sensoriais na carne.

281 Na avaliação de marmoreio observaram-se apenas traços de marmoreio tendo nota de  
 282 2,75 (escala de 1 a 10). Este resultado pode estar relacionado com a idade de abate dos  
 283 animais, já que para se obter carne de cordeiro com melhores qualidades sensoriais, os  
 284 animais precisam ser abatidos jovens, com até 6 meses de idade, sendo que o tecido  
 285 adiposo, responsável pelo marmoreio, é o último dos tecidos a ser depositado (Rosa et  
 286 al., 2002b).

287 Na avaliação sensorial do *Longissimus dorsi* (Tab. 5) os provadores não observaram  
 288 diferença entre os tratamentos em relação ao tanino, sendo que as amostras obtiveram  
 289 médias para maciez de 5,61, considerando-se uma carne ligeiramente macia, suculência  
 290 5,40, ligeiramente suculenta, sabor 4,28, sendo classificada como sabor ligeiramente  
 291 suave e para aceitabilidade global obteve média de 4,31, sendo aceita como gostei  
 292 ligeiramente.

293

294 **Tabela 5.** Avaliação sensorial da carne de cordeiros alimentados com adição de tanino  
 295 condensado na ração

| Variáveis             | Níveis de Tanino Condensado |      |      |      | Sexo  |       | Média Geral | P Valor Níveis de Tanino | P Valor Gênero |
|-----------------------|-----------------------------|------|------|------|-------|-------|-------------|--------------------------|----------------|
|                       | 0%                          | 1%   | 2%   | 3%   | Macho | Fêmea |             |                          |                |
| Maciez                | 5,82                        | 5,25 | 5,34 | 5,94 | 5,03  | 5,98  | 5,61        | 0,2044                   | 0,0006*        |
| Suculência            | 5,51                        | 5,40 | 5,22 | 5,43 | 5,08  | 5,60  | 5,40        | 0,8111                   | 0,0141*        |
| Sabor                 | 4,04                        | 4,60 | 4,60 | 4,00 | 4,41  | 4,20  | 4,28        | 0,1911                   | 0,4292         |
| Aceitabilidade Global | 4,13                        | 4,71 | 4,94 | 4,48 | 4,88  | 4,31  | 4,53        | 0,0929                   | 0,0219*        |

296 Maciez – 1 (extremamente dura) a 8 (extremamente macia); Suculência – 1 (extremamente seca) a 8  
 297 (extremamente suculenta); Sabor – 1 (extremamente suave) a 8 (extremamente intenso); Aceitabilidade  
 298 Global – 1 (gostei extremamente) – 8 (desgostei extremamente).

299 \*Diferença estatística entre sexo  
 300 A avaliação sensorial, com relação aos níveis de tanino, está de acordo com os  
 301 resultados das análises da carne (tab. 4), onde não houve diferença para nenhuma das  
 302 variáveis avaliadas. A FC (5,85 kgf) (tab. 4) foi de uma carne moderadamente macia  
 303 corroborando com a maciez reportada pelos avaliadores que foi de carne ligeiramente  
 304 macia (5,61). A suculência e o sabor também estão de acordo com o marmoreio e o  
 305 acabamento observado, que foi de traços de marmoreio e gordura de acabamento  
 306 escassa, já que a gordura é responsável por trazer sabor e suculência à carne, sua  
 307 ausência ou baixa quantidade podem prejudicar essas características.  
 308 As fêmeas tiveram a carne considerada mais macia e suculenta pelos avaliadores,  
 309 obtendo como consequência melhor aceitabilidade global, sendo que obtiveram menores  
 310 valores para FC (Tab. 4) quando comparadas aos machos, estando de acordo com o que  
 311 foi sentido pelos avaliadores.  
 312 Não foram observadas diferenças ( $P>0,05$ ) entre os teores de tanino e sexos dos  
 313 cordeiros para a descrição dos sabores da carne. Para todos os tratamentos as maiores  
 314 frequências foram observadas nas descrições macho e ranço (Tab. 6), porém, apesar dos  
 315 provadores terem caracterizado o sabor da carne, com maior frequência, dentro dessas  
 316 avaliações que são indesejadas, a carne obteve aceitabilidade global de gostei  
 317 ligeiramente.

318

319 **Tabela 6.** Frequência observada para a descrição do sabor da carne em %

| Variáveis              | Teores de Tanino Condensado |       |       |       | Sexo  |       | Média Geral |
|------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
|                        | 0%                          | 1%    | 2%    | 3%    | Macho | Fêmea |             |
| Doce                   | 10,53                       | 13,73 | 2,13  | 6,98  | 6,76  | 9,68  | 8,59b       |
| Metálico/Sangue        | 22,81                       | 15,69 | 8,51  | 13,95 | 13,51 | 16,94 | 16,66c      |
| Azedo/Ácido/Fermentado | 3,51                        | 0,00  | 8,51  | 0,00  | 5,41  | 1,61  | 3,03a       |
| Macho                  | 24,56                       | 31,37 | 36,17 | 30,23 | 35,14 | 27,42 | 30,30d      |
| Ranço                  | 24,56                       | 29,41 | 29,79 | 37,21 | 31,08 | 29,03 | 29,80d      |
| Carne Fresca           | 10,53                       | 5,88  | 8,51  | 6,98  | 2,70  | 11,29 | 8,08ab      |
| Albumina               | 0,00                        | 1,96  | 0,00  | 2,33  | 1,35  | 0,81  | 1,01a       |
| Fígado                 | 3,51                        | 1,96  | 6,38  | 2,33  | 4,05  | 3,23  | 3,54a       |

320 a, b, c, d – Médias seguidas por letras diferentes na coluna, diferem entre si a 5% de probabilidade.

321

## 322 CONCLUSÃO

323 A adição do tanino condensado na dieta de cordeiros Santa Inês em regime de  
 324 confinamento não diferiu nas avaliações da carcaça e da carne quando comparadas ao  
 325 tratamento sem adição de tanino. A adição do tanino não trouxe prejuízos ou melhorias

326 na carcaça e na carne dos animais, nas condições do presente estudo, sendo assim, sua  
327 adição na dieta com a finalidade de trazer benefícios na carcaça e carne se faz  
328 desnecessária.

329

### 330 **REFERÊNCIAS**

331 AMSA - American Meat Science Association. Handbook Meat Evaluation. American  
332 Meat Science Association; Chicago, 2001.

333 AMSA – American Meat Science Association. Researc Guidelines for Cookery,  
334 Sensory Evaluation, and Instrumental Tenderness Measurements of Fresh Meat.  
335 American Meat Science Association: Chicago, 1995.

336 BANDEIRA, P.A.V.; FILHO J.M.P.; DE AZEVÊDO SILVA A.M. et al. Performance  
337 and carcass characteristics of lambs fed diets with increasing levels of Mimosa  
338 tenuiflora (Willd.) hay replacing Buffel grass hay. Trop. Anim. Health Prod., v. 49, n. 5,  
339 p. 1001–1007, 2017.

340 BRASIL. Instrução normativa nº 3, de 17 de janeiro de 2000. Regulamento técnico de  
341 métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue. Diário  
342 Oficial da União, Brasília, DF, 24 jan. 2000.

343 BOLEMAN, S.J.; BOLEMAN, S.L.; MILLER, R.K. et al. Consumer Evaluation of  
344 Beef of Known Categories of Tenderness. J. Anim. Sci., v. 75, n. 1521–1524, 1997.

345 BOROSKY, J.C.; ROCHA, M.A.; OBA, A. et al. Características das fibras musculares  
346 do L. dorsi e qualidade da carne de suínos de quatro linhagens. Arch. Zootec., v. 226, p.  
347 277-286, 2010.

348 CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. Metodologia para el Estúdio de la Calidad de la Canal y  
349 de la Carne em Ruminantes. INIA: Madri. 2000.

350 CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. Carcaças ovinas e caprinas : obtenção-avaliação-  
351 classificação. 1. Ed. Campina Grande, UFCG, 2007.

352 DU, M.; AHN, D.U.; NAM, K.C.; SELL, J.L.. Influence of dietary conjugated linoleic  
353 acid on volatile profiles, color and lipid oxidation of irradiated raw chicken meat. Meat  
354 Sci., v. 56, n. 4, p. 387–395, 2000.

- 355 GIRARD, M.; GOHME-MEIER, F.; SILACCI, P. et al. Forage legumes rich in  
356 condensed tannins may increase n-3 fatty acid levels and sensory quality of lamb meat.  
357 J. Sci. Food Agric., v. 96, p.1923–1933, 2016.
- 358 GRANDIS, F.A.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y. et al. características de carcaça e  
359 qualidade da carne de cordeiros alimentados com diferentes teores de torta de soja em  
360 substituição ao farelo de soja. Ciênc. Anim. Bras., v.17, n.3, p. 327-341, 2016.
- 361 LIU, H.; LI, K.; MINGBIN, L. et al. Effects of chestnut tannins on the meat quality,  
362 welfare, and antioxidant status of heat-stressed lambs, Meat Sci., v.116, p. 236-242,  
363 2016.
- 364 LOBÓN, S.; BLANCO, M.; SANZ, A. et al. Effects of feeding strategies during  
365 lactation and the inclusion of quebracho in the fattening on performance and carcass  
366 traits in light lambs. J. Sci. of Food Agric., v. 99, n. 1, p. 457-463, 2018.
- 367 LUCIANO, G.; MONAHAN, F.J; VASTA, V. et al. Dietary tannins improve lamb meat  
368 colour stability. Meat Sci., v. 81, p. 120-125, 2009.
- 369 MADRUGA, M.S.; de SOUSA, W.H.; ROSALES, M.D. et al. Qualidade da carne de  
370 cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. R. Bras. de Zootec., v.34, n.1,  
371 p.309-315, 2005.
- 372 McMAHON, L.R.; McALLISTER, T.A; BERG, B.P. et al. A review of the effects of  
373 forage condensed tannins on ruminal fermentation and bloat in grazing cattle. Can. J  
374 Plant Sci., v. 80, n. 3, p. 469-485, 2000.
- 375 MUELLER-HARVEY, I.; McALLAN, A.B. Tannins: their biochemistry and  
376 nutritional properties. Pages 151–217 in I. A. Morrison, ed. Advances in plant cell  
377 biochemistry and biotechnology. vol. 1. JAI Press Ltd., London, UK, 1992.
- 378 NRC - Nutrient requeriments off small ruminantes: Sheep, goats, cervid, and new world  
379 camelids. Washington, D. C.: National Academy Press, 2007. 389p.
- 380 OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. Produção de carne ovina: Técnicas de avaliação in  
381 vivo e na carcaça. E. Universsitária: Pelotas, 2005.

- 382 PIKUL, J.; LESZCZYNSKI, D. E.; KUMMEROW, F. A. Evaluation of three modified  
383 TBA methods for measuring lipid oxidation in chicken meat. *Journal of Agriculture of*  
384 *Food Chemistry*, v. 37, p. 309-1313, 1989.
- 385 RIVAROLI, D.; PRUNIER, A.; METEAU, K. et al. Tannin-rich sainfoin pellet  
386 supplementation reduces fat volatile indoles content and delays digestive parasitism in  
387 lambs grazing alfalfa. *Animal*, v. 7, p 1-8, 2019.
- 388 RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e  
389 metodologia. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007. p.69-72
- 390 ROSA, G. T.; PIRES, C.C.; SILVA, J.H.S. et al. Composição tecidual da carcaça e de  
391 seus cortes e crescimento alométrico do osso, músculo e gordura da carcaça de  
392 cordeiros da raça Texel. *Acta Scientiarum*, v.24, n.4, p.1107-1111, 2002a.
- 393 ROSA, G.T., PIRES, C.C.; SILVA, J.H.S.; MÜLLER, L. Crescimento de osso, músculo  
394 e gordura dos cortes da carcaça de cordeiros e cordeiras em diferentes métodos de  
395 alimentação. *R. Bras. Zootec.*, v. 36, n. 6, p. 2283-2289, 2002b.
- 396 ROUSE, G.H., GREINER, S.; WILSON, D.E. et al. The use of real-timeultrasound to  
397 predict live feedlot cattle carcass value. *Beef Research Report*, v. 19,p. 89-98, 2000.
- 398 SAÑUDO, C.; ENSER, M.E.; CAMPO, M.M. et al. Fatty acid composition and sensory  
399 characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. *Meat Sci.*, v. 54, n. 4, p. 339-  
400 346, 2000.
- 401 SAS® UNIVERSITY EDITION - Statistical Analyses System - SAS/University  
402 Edition, SAS Institute Inc.
- 403 SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne  
404 ovina. In: FEALQ (Ed.). *A produção animal na visão dos brasileiros*. 1.ed. Piracicaba:  
405 Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. v.1, p.425-446.
- 406 SILVA, D.L.S.; BRAGA, A.P. ; THE PONTES, F.S. et al. Viabilidade econômica e  
407 morfometria das características corporais e de carcaça de ovinos alimentados com torta  
408 de girassol. *Acta Vet. Brasilica*, v.9, n.4, p.306-315, 2015.
- 409 TORRES, E.A.F.S.; OKANI, E.T. Teste de TBA: ranço em alimentos. *R. Nac. Carne*, v.  
410 243, p. 68-76, 1997.



**ANEXOS**

ANEXO A  
Ficha sensorial

Por favor, avalie cada atributo sensorial utilizando a escala de classificação (1-8) e, em seguida, identifique as notas de sabor associadas à amostra

**Escala de classificação:**

| <b>MACIEZ</b>          | <b>SUCULÊNCIA</b>          | <b>SABOR</b>             | <b>ACEITABILIDADE GLOBAL</b> |
|------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------|
| 8. Extremamente macia  | 8. Extremamente suculenta  | 8. Extremamente intenso  | 8. Desgostei extremamente    |
| 7. Muito macia         | 7. Muito suculenta         | 7. Muito intenso         | 7. Desgostei muito           |
| 6. Moderadamente macia | 6. Moderadamente suculenta | 6. Moderadamente intenso | 6. Desgostei moderadamente   |
| 5. Ligeiramente macia  | 5. Ligeiramente suculenta  | 5. Ligeiramente intenso  | 5. Desgostei ligeiramente    |
| 4. Ligeiramente dura   | 4. Ligeiramente seca       | 4. Ligeiramente suave    | 4. Gostei ligeiramente       |
| 3. Moderadamente dura  | 3. Moderadamente seca      | 3. Moderadamente suave   | 3. Gostei moderadamente      |
| 2. Muito dura          | 2. Muito seca              | 2. Muito suave           | 2. Gostei muito              |
| 1. Extremamente dura   | 1. Extremamente seca       | 1. Extremamente suave    | 1. Gostei extremamente       |

| Amostra | Maciez | Suculência | Sabor | Descrição do sabor | Aceitabilidade Global |
|---------|--------|------------|-------|--------------------|-----------------------|
|         |        |            |       |                    |                       |
|         |        |            |       |                    |                       |
|         |        |            |       |                    |                       |
|         |        |            |       |                    |                       |
|         |        |            |       |                    |                       |
|         |        |            |       |                    |                       |
|         |        |            |       |                    |                       |
|         |        |            |       |                    |                       |
|         |        |            |       |                    |                       |
|         |        |            |       |                    |                       |

**Descrição do sabor:**

- A. Doce
- B. Metálico / Sangue
- C. Azedo / Ácido / Fermentado
- D. Macho
- E. Ranço / Oxidado
- F. Carne Fresca
- G. Albumina
- H. Fígado