



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

LAÍS BELAN MORAES

**CAROÇO DE ALGODÃO NA DIETA DE OVELHAS EM  
LACTAÇÃO:  
PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DO LEITE E  
DESEMPENHO DOS CORDEIROS**

---

Londrina

2021

LAÍS BELAN MORAES

**CAROÇO DE ALGODÃO NA DIETA DE OVELHAS EM  
LACTAÇÃO:  
PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DO LEITE E  
DESEMPENHO DOS CORDEIROS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina - UEL, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor.

Orientador: Prof. Dr. Edson Luis de Azambuja  
Ribeiro

Londrina

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Moraes, Laís Belan.

Caroço de algodão na dieta de ovelhas em lactação : Parâmetros físico-químicos do leite e desempenho dos cordeiros / Laís Belan Moraes. - Londrina, 2021.  
127 f.

Orientador: Edson Luis de Azambuja Ribeiro.

Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2021.

Inclui bibliografia.

1. Caroço de algodão - Tese. 2. Produção de leite - Tese. 3. Desempenho de cordeiros - Tese. 4. Qualidade da carcaça e carne - 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.

CDU 636

LAÍS BELAN MORAES

**CAROÇO DE ALGODÃO NA DIETA DE OVELHAS EM  
LACTAÇÃO:  
PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DO LEITE E DESEMPENHO  
DOS CORDEIROS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina - UEL, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora.

---

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

---

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

---

Profa. Dra. Fabíola Cristine de Almeida Rêgo Grecco  
Universidade Pitágoras Unopar - UNOPAR

---

Profa. Dra. Carolina Amália de Souza Dantas Muniz  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

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

Londrina, 31 de Março de 2021.

*Dedico este trabalho aos meus pais,  
Germano e Léia Belan, e ao meu esposo  
Rafael Arthur de Moraes.*

## **AGRADECIMENTOS**

Antes de tudo, quero agradecer à Deus, por ter abençoado todos os dias da minha vida, por iluminar meu caminho e me dar forças para seguir sempre em frente.

Agradeço ao Professor Dr. Edson Luis de Azambuja Ribeiro, a oportunidade em tê-lo como orientador do Doutorado. Agradeço pela confiança, pela amizade, conselhos, paciência e compreensão, ao saber que tentaria conciliar o trabalho com a pesquisa. O senhor é um exemplo de simplicidade, compreensão e competência. Muitíssimo obrigado por tanto!

À Professora Dr<sup>a</sup>., colega e amiga, Fabíola Cristine de Almeida Rêgo Grecco, por toda amizade e carinho comigo. Por não negar ajuda e auxiliar em todas as dúvidas que tive durante todo o período do doutorado. Com todo seu apoio e ensinamento, cheguei aonde estou. Conte comigo sempre!

Ao Professor Dr., colega e amigo, Filipe Alexandre Boscaro de Castro, por toda ajuda ao decorrer destes anos, pelas dúvidas esclarecidas e conselhos. Foram essenciais para não me deixar desistir. Obrigada!

À Professora Dr<sup>a</sup> e amiga, Joice Sifuentes dos Santos, pelas longas conversas, por toda ajuda e conselhos ao enriquecer esta pesquisa com os estudos referentes ao leite. Serei sempre grata!

A todos os alunos do GEPO, sem citar nomes, pois poderia esquecer alguém que tanto ajudou. Obrigada pela ajuda e parceria sempre. Serei eternamente grata!!

Agradeço ao grupo da reprodução, em especial ao Professor Dr. Fabio Morotti, e à colega de doutorado Anne Kemmer Souza Candotti, por toda ajuda com as avaliações reprodutivas.

Agradeço também, a todos os funcionários da Fazenda Escola, em que permaneci por longos dias, por toda ajuda e compreensão.

A minha querida Bruna Silva Marestone, pelas conversas infinitas e por toda ajuda com a estatística deste trabalho. Gostaria de ter te conhecido antes. Conte comigo para o que precisar. Obrigada!

Aos Professores Doutores da banca de qualificação e defesa, Sandra Maria Simonelli, Fabíola Cristine de Almeida Rêgo Grecco, Carolina Amália Souza Dantas Muniz, Filipe Alexandre Boscaro de Castro, Marilice Zundt, muito obrigada!

E agora, não menos importante, agradeço imensamente aos meus pais, Germano Belan Sobrinho e Léia Maria Balbinot Belan, que muitas vezes se doaram e renunciaram aos seus sonhos, para que eu pudesse realizar os meus. Quero dizer que essa conquista não é só minha, mas nossa. Tudo que consegui só foi possível graças ao amor, apoio e dedicação que vocês sempre tiveram por mim. Agradeço pela paciência e compreensão com minha ausência durante essa longa jornada.

Ao meu esposo Rafael Arthur de Moraes, por tudo que fez por mim neste período do doutorado. Segurando a minha mão, sempre que achei que fosse desabar. Pelas ajudas com os experimentos, compreendendo o cansaço e ausências dentro de casa. Pelos momentos felizes, e os não tão felizes que passamos ao longo destes últimos anos, mas que nos fizeram crescer como família. E pelo orgulho que tem ao falar aos amigos que estou acabando meu doutorado. Crescemos e continuaremos crescendo juntos!

Ao nosso “filho de quatro patas”, Radu, pelo amor incondicional e por compreender (do seu jeitinho) sempre que não pude largar tudo e dedicar mais tempo a ele.

A minha irmã e minhas sobrinhas/afilhadas, Vanessa Belan Pelizzari, Valentina Pelizzari e Laura Pelizzari, pela compreensão e ausência ao decorrer destes anos. Agora conseguiremos nos ver mais!

Foram muitas as pessoas que estiveram ao meu lado durante essa caminhada. Talvez eu não consiga expressar toda a minha gratidão por meio de palavras... vocês todos ficarão para sempre em meu coração!

Às demais pessoas que contribuíram, direta ou indiretamente, na elaboração deste trabalho ou participaram da minha vida, e que, por ventura, eu tenha me esquecido de agradecer. Muito obrigada por tudo!!

*“Foi o tempo que dedicastes à  
tua rosa que a fez tão  
importante.”*

*Antoine de Saint-Exupéry*

MORAES, Laís Belan. **Caroço de algodão na dieta de ovelhas em lactação:** parâmetros físico-químicos do leite e desempenho dos cordeiros. 2021. 127 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.

## RESUMO

A raça Santa Inês apresenta boa habilidade materna, com maior produção de leite quando comparada à outras raças nativas. Assim, faz-se importante, estudar estratégias de suplementação alimentar para pequenos ruminantes, incluindo coprodutos da agroindústria. Neste sentido, enquadra-se o caroço de algodão, que pode ser utilizado para complementar os requerimentos de proteína e energia. O objetivo geral desta pesquisa foi verificar diferentes níveis de inclusão do caroço de algodão na dieta de ovelhas em lactação, avaliando a qualidade do leite, tipo de parto, sexo e o desenvolvimento dos cordeiros do nascimento ao abate. Para as avaliações da produção de leite, foram realizados dois experimentos. No primeiro, foram utilizadas 29 ovelhas Santa Inês, em idade adulta, no início de lactação, de partos simples, suplementadas com caroço de algodão e silagem de sorgo. No segundo, foram utilizadas 31 ovelhas Santa Inês, de partos simples e gemelares, suplementadas com caroço de algodão e feno de capim Aruana. As ovelhas foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, por sequência de parto, em três tratamentos, sendo 0%, 6% e 12% de inclusão de caroço de algodão, com base na matéria seca da dieta. Foram coletadas amostras individuais de leite, para análises de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, CCS, ureia e caseína. Foram realizadas também avaliações para determinação de pH, acidez e índice crioscópico. Os cordeiros foram avaliados ao nascer e ao desmame por meio de pesagens e medidas corporais. Para a avaliação em confinamento, foram utilizados 34 cordeiros Santa Inês, machos inteiros e fêmeas, com peso médio de 18,35 kg. Os animais foram alimentados com silagem de sorgo e ração concentrada com diferentes níveis de inclusão de caroço de algodão, sendo 0%, 6% e 12%, compreendendo 65 dias de confinamento. No início e no último dia de confinamento, foram realizadas as avaliações dos parâmetros reprodutivos dos machos. Apenas os machos foram destinados ao abate e avaliados quanto a qualidade da carcaça e da carne, inclusive análise sensorial. A produção e composição do leite não foram alteradas pelos níveis de inclusão de caroço de algodão na dieta, nos dois experimentos. A produção de leite, teor de gordura e proteína, apresentaram médias de 1464,55 mL/dia; 7,08%; 4,86%; e 1379,77 mL/dia; 6,11%; 4,72% para o experimento um e dois, respectivamente. No experimento um, apenas a ureia diferiu entre os tratamentos, apresentando comportamento quadrático, com maior valor no nível intermediário de caroço de algodão. Para os cordeiros em confinamento, o GPMD reduziu linearmente com a inclusão de caroço de algodão na dieta de cordeiros em terminação. Este resultado pode estar relacionado à proporção de volumoso e concentrado da dieta total, a degradabilidade ruminal e a palatabilidade. Machos ganharam 4,64 kg a mais que as fêmeas, e esta diferença alterou o GPMD, que possivelmente seja devido ao pior valor de conversão alimentar. As variáveis reprodutivas não apresentaram diferença entre os tratamentos. Para a análise sensorial, não houve diferença significativa. A carne apresentou sabor ligeiramente intenso, e a aceitabilidade global ficou entre desgostei ligeiramente e desgostei moderadamente. Desta forma, conclui-

se que nos níveis estudados, o caroço de algodão não influenciou a produção e composição do leite de ovelhas em lactação, bem como no desempenho dos cordeiros até o desmame. Para os cordeiros em confinamento, o uso do caroço de algodão não se mostrou muito eficiente, pois com o aumento dos níveis de inclusão deste coproduto, houve redução do ganho de peso médio diário e do rendimento de músculo da paleta. Assim, o uso do caroço de algodão só é recomendado desde que se leve em consideração os custos de produção.

**Palavras-chave:** Coproduto. Ganho de peso. *Gossypium hirsutum*. Ovinocultura. Produção de leite.

MORAES, Laís Belan. **Cottonseed in the diet of lactating ewes**: physicochemical parameters of milk and lamb performance. 2021. 127 p. Thesis (Doctorate degree in Animal Science) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.

### **ABSTRACT**

The Santa Inês breed has good maternal ability with greater milk production when compared to other native breeds. Therefore, it is important to study feed supplementation strategies for small ruminants, including agrobusiness co-products. In this sense, cottonseed can be used to complement protein and energy requirements. The general objective of this research was to verify different levels of cottonseed inclusion in the diet of lactating ewes, evaluating milk quality, type of delivery and the development of the lambs from delivery to slaughter. For the evaluation of milk production, two experiments were carried out. In the first one, twenty-nine Santa Inês mature ewes were used. They were at the beginning of lactation, after single deliveries and supplemented with cottonseed and sorghum silage. Thirty-one Santa Inês ewes, with single and twin deliveries were used for the second experiment. They were supplemented with cottonseed and Aruana grass hay. They were randomly distributed, by sequence of calving, into three treatment groups: 0%, 6% and 12% of cottonseed inclusion, based on the dry matter of the diet. Individual milk samples were collected for analysis of fat, protein, lactose, total solids, SCC, urea, casein, PH, acidity and cryoscopic index. Lambs were evaluated at birth and weaning, through weighing and body measurements. For the confinement test, thirty-four Santa Inês lambs, male and female, with an average weight of 18.353 kg were used. They were fed with sorghum silage and concentrated feed with different levels of cottonseed inclusion (0%, 6% and 12%) during sixty-five days. Male reproductive parameters were analyzed at the beginning and on the last day of confinement. Only males were destined for slaughter and evaluated for carcass and meat quality, including sensory analysis. The different levels of cottonseed inclusion in the diet did not influence milk production and composition in both experiments. Milk production, fat and protein content had averages of 1464.55 ml per day, 7.08%, 4.86%; and 1379.77 ml per day, 6.11%, 4.72% for experiments one and two, respectively. In the first experiment, only urea differed among treatments. It revealed quadratic behavior and highest result after the intermediate supplementation of cottonseed. For confined lambs, average daily gain (ADG) decreased linearly with the inclusion of cottonseed in the diet of finishing lambs. This result may be related to the proportion of roughage and concentrate in the total diet, ruminal degradability and palatability. Ram lambs gained 4.642 kg more than females. This difference altered ADG, which is possibly due to the worse feed conversion ratio. Reproductive variables showed no difference and sensory analysis presented no significant change when treatments were compared. Meat flavor was slightly intense and its overall acceptability was between “slightly disliked” and “moderately disliked”. In conclusion, the use of different percentages of cottonseed did not affect milk production and composition in lactating ewes and the performance of lambs from birth to weaning. As for the lambs in confinement, the use of cottonseed did not prove to be very efficient. Increasing levels of its inclusion caused reduction in ADG and in shoulder muscle yield. Therefore, the use of cottonseed is only recommended as long as production costs are taken into account.

**Key words:** Co-product. Weight gain. *Gossypium hirsutum*. Sheep farming. Milk production.

## LISTA DE TABELAS

### **ARTIGO CIENTÍFICO A - SUPLEMENTAÇÃO COM SILAGEM DE SORGO E CAROÇO DE ALGODÃO NA DIETA DE OVELHAS EM LACTAÇÃO E DESEMPENHO DOS CORDEIROS ATÉ A DESMAMA**

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes (base na MS) e composição bromatológica das rações experimentais para ovelhas em lactação, contendo diferentes níveis de caroço de algodão.....	49
Tabela 2 – Composição bromatológica do caroço de algodão, silagem de sorgo, farelos de soja e de milho.....	50
Tabela 3 – Produção e composição química do leite de ovelhas Santa Inês alimentadas com diferentes níveis de caroço de algodão no período de lactação.....	53
Tabela 4 – Produção e composição química do leite de ovelhas Santa Inês de acordo com o sexo do cordeiro.....	58
Tabela 5 – Desempenho do nascimento à desmama (60 dias) de cordeiros e ovelhas Santa Inês alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão.....	59
Tabela 6 – Desempenho do nascimento à desmama de cordeiros e ovelhas Santa Inês de acordo com o sexo.....	61

### **ARTIGO CIENTÍFICO B - SUPLEMENTAÇÃO DE OVELHAS EM LACTAÇÃO COM CAROÇO DE ALGODÃO E FENO DE CAPIM ARUANA E DESEMPENHO DOS CORDEIROS ATÉ A DESMAMA**

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes e composição bromatológica das rações experimentais para ovelhas em lactação, contendo diferentes níveis de caroço de algodão.....	69
Tabela 2 – Composição bromatológica do caroço de algodão, feno de capim Aruana, farelos de soja e de milho.....	70
Tabela 3 – Produção e composição físico-química do leite de ovelhas Santa Inês alimentadas com diferentes níveis de caroço de algodão no período de lactação.....	73
Tabela 4 – Produção e composição química do leite de ovelhas alimentadas com diferentes níveis de caroço de algodão no período de lactação, de acordo com o tipo de parto.....	77

Tabela 5 –	Desempenho de cordeiros do nascimento à desmama filhos de ovelhas Santa Inês suplementadas com diferentes níveis de caroço de algodão.....	79
Tabela 6 –	Desempenho de cordeiros do nascimento à desmama filhos de ovelhas Santa Inês suplementadas com diferentes níveis de caroço de algodão em função do tipo de parto.....	80

### **ARTIGO CIENTÍFICO C - DESEMPENHO E PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE CORDEIROS CONFINADOS E ALIMENTADOS COM CAROÇO DE ALGODÃO**

Tabela 1–	Proporção dos ingredientes das rações experimentais para cordeiros em terminação, e composição bromatológica, contendo diferentes níveis de caroço de algodão.....	90
Tabela 2–	Composição bromatológica do caroço de algodão, silagem de sorgo, farelos de soja e de milho.....	91
Tabela 3–	Peso inicial (PI), peso final (PF), ganho de peso médio diário (GPMD), conversão alimentar (CA), consumo diário na matéria seca (CDMS), consumo em porcentagem do peso vivo na matéria seca (CPVMS) de cordeiros Santa Inês criados em confinamento e alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão.....	96
Tabela 4–	Peso inicial (PI), peso final (PF), ganho de peso médio diário (GPMD), conversão alimentar (CA), consumo diário na matéria seca (CDMS), consumo em porcentagem do peso vivo na matéria seca (CPVMS) de cordeiros Santa Inês criados em confinamento e alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão, de acordo com o sexo.....	98
Tabela 5-	Morfometria testicular de cordeiros machos Santa Inês criados em confinamento e alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão.....	99
Tabela 6–	Parâmetros espermáticos de cordeiros machos Santa Inês terminados em confinamento e alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão.....	100
Tabela 7-	Peso corporal ao abate (PCA), peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ),	

	rendimento de carcaça fria (RCF), perda, índice de perda por resfriamento (IPR) e índice de compacidade de carcaça (ICC) de cordeiros machos Santa Inês terminados em confinamento e alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão.....	103
Tabela 8-	Medidas morfométricas da carcaça de cordeiros machos Santa Inês terminados em confinamento e alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão.....	105
Tabela 9-	Área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea, acabamento e marmoreio de carcaças de cordeiros machos Santa Inês terminados em confinamento e alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão.....	106
Tabela 10-	Perda por descongelamento (PPD), perda por cocção (PPC), perda de peso por pressão (PPP), capacidade de retenção de água (CRA), mensuração de pH e cor (L, a* e b*) de cordeiros machos Santa Inês terminados em confinamento e alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão.....	107
Tabela 11-	Pesos e percentagens, entre parênteses, dos cortes de meia carcaça de cordeiros machos Santa Inês terminados em confinamento e alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão.....	109
Tabela 12-	Relação de músculo, gordura e osso da paleta de cordeiros machos Santa Inês terminados em confinamento e alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão.....	110
Tabela 13-	Composição química do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de cordeiros machos Santa Inês terminados em confinamento e alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão.....	111
Tabela 14-	Análise sensorial da carne de cordeiros machos Santa Inês terminados em confinamento e alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão.....	112

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
UEL	Universidade Estadual de Londrina
°C	Graus Celsius
µm/s	Micrômetros por segundo
a*	Cromaticidade de verde a vermelho
ABRAPA	Associação Brasileira dos Produtores de Algodão
ACCOMIG	Associação dos Criadores de Caprinos e Ovinos de Minas Gerais
AD	Altura à desmama
ALH	Amplitude de deslocamento lateral da cabeça
AMSA	American Meat Science Association
AN	Altura ao nascer
AOAC	Association Of Official Analytical Chemists
AOL	Área de olho de lombo
ARCO	Associação Brasileira De Criadores De Ovinos
APCBRH	Associação Paranaense dos Criadores de Bovinos da Raça Holandesa
b*	Cromaticidade de azul a amarelo
BEN	Balanço energético negativo
BCF	Frequência de batimentos flagelar cruzado
CA	Conversão alimentar
CMT	<i>Califórnia Mastite Teste</i>
CRA	Capacidade de retenção de água
CASA	<i>Computer Assisted Sperm Analysis</i>
CCD	Comprimento corporal à desmama;
CCN	Comprimento corporal ao nascer;
CCS	Contagem de células somáticas
CDMS	Consumo diário na matéria seca
CEUA	Comissão de Ética no Uso de Animais
cm	Centímetro
CNF	Carboidratos não fibrosos
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CPVMS	Consumo em porcentagem do peso vivo na matéria seca

DFD	<i>Dark, firm, dry</i> - seca, escura e firme
EE	Extrato etéreo
EP	Erro padrão
ESD	Extrato de sólidos desengordurados
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
GPD	Ganho de peso diário
GPDcord	Ganho de peso diário dos cordeiros
GPDove	Ganho de peso diário das ovelhas
GPMD	Ganho de peso médio diário
ICC	Índice de compactidade de carcaça
IPR	Índice de perda por resfriamento
Kg	Quilograma
L*	Luminosidade
LIN	Linearidade;
MM	Matéria mineral
MP	Motilidade progressiva
MPS	Matéria parcialmente seca
MS	Matéria seca
MT	Motilidade total
NDT	Nutrientes digestíveis totais
NRC	National Research Council
°D	°Dornic
°H	°Hortvet
PB	Proteína bruta
PCA	Peso corporal ao abate
PCF	Peso de carcaça fria
PCQ	Peso de carcaça quente
PD	Peso à desmama
PD60	Peso ao desmame padronizado para os 60 dias de idade
PD70	Peso ao desmame padronizado para os 70 dias de idade
PF	Peso final
pH	Potencial hidrogeniônico

PI	Peso inicial
PN	Peso ao nascer;
POD	Peso da ovelha ao desmame
POP	Peso da ovelha ao parto
PPC	Perda de peso por cocção
PPD	Perda por descongelamento
PSE	<i>Pale, soft, exudative</i> - pálida, flácida e exsudativa
PTD	Perímetro torácico à desmama
PTN	Perímetro torácico ao nascer
RCF	Rendimento de carcaça fria
RCQ	Rendimento de carcaça quente
SMI	Índices de movimento.
SRD	Sem raça definida
STR	Retilinearidade
SVI	Índice de velocidade
USDA	United States Department Of Agriculture
V	Volts
VAP	Velocidade média da trajetória
VCL	Velocidade curvilinear;
VSL	Velocidade linear progressiva
WOB	Oscilação do movimento espermático

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	14
2	REVISÃO DE LITERATURA .....	16
2.1	CARACTERIZAÇÃO DA RAÇA SANTA INÊS .....	16
2.2	NUTRIÇÃO DA OVELHA .....	17
2.3	CAROÇO DE ALGODÃO .....	19
2.4	USO DE CAROÇO DE ALGODÃO NA DIETA DE RUMINANTES .....	21
2.5	COMPOSIÇÃO E PRODUÇÃO DE LEITE DE OVELHAS .....	23
2.5.1	Fatores Que Influenciam Na Qualidade Do Leite .....	27
2.6	DESEMPENHO DOS CORDEIROS .....	28
2.6.1	Qualidade Da Carne Ovina .....	30
2.7	AVALIAÇÃO REPRODUTIVA DOS CORDEIROS .....	32
3	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	35
4	OBJETIVOS .....	45
4.1	OBJETIVO GERAL .....	45
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	45
1.	ARTIGO CIENTÍFICO A - SUPLEMENTAÇÃO COM SILAGEM DE SORGO E CAROÇO DE ALGODÃO NA DIETA DE OVELHAS EM LACTAÇÃO E DESEMPENHO DOS CORDEIROS ATÉ A DESMAMA .....	46
1.1.	INTRODUÇÃO .....	46
1.2.	MATERIAL E MÉTODOS .....	48
1.3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	52
1.4.	CONCLUSÃO .....	61
1.5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	62
1.	ARTIGO CIENTÍFICO B - SUPLEMENTAÇÃO DE OVELHAS EM LACTAÇÃO COM CAROÇO DE ALGODÃO E FENO DE CAPIM ARUANA E DESEMPENHO DOS CORDEIROS ATÉ A DESMAMA .....	66
1.1.	INTRODUÇÃO .....	67
1.2.	MATERIAL E MÉTODOS .....	68
1.3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	72
1.4.	CONCLUSÃO .....	82
1.5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	83

1.	ARTIGO CIENTÍFICO C - DESEMPENHO E PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE CORDEIROS CONFINADOS E ALIMENTADOS COM CAROÇO DE ALGODÃO .....	87
1.1.	INTRODUÇÃO.....	88
1.2.	MATERIAL E MÉTODOS.....	89
1.3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	95
1.4.	CONCLUSÃO .....	114
1.5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	115
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	120

## 1 INTRODUÇÃO

Em 2016 a produção mundial de leite de ovelha alcançou mais de 10,3 milhões de toneladas (EMBRAPA, 2017). Enquanto esta é uma atividade bem estruturada em países Europeus e Asiáticos, no Brasil, a ovinocultura leiteira é um tanto recente, quando comparada às outras produções animais. Isto se deve ao fato da variação da importância em que o setor de ovinos leiteiros apresenta entre os continentes e países, conforme as necessidades e condições de cada local (BIANCHI, 2018).

A criação de ovinos pode ser utilizada tanto para a produção de carne, como produção de lã, leite e pele, onde diferentes sistemas são utilizados. Mas, independentemente do sistema e tipo de exploração, as exigências nutricionais devem ser atingidas para melhor produção, e proporcionar maior lucro aos produtores, além de ter uma boa qualidade de vida e bons produtos finais aos consumidores (OIE, 2014). Porém, no Brasil, a produção de leite ovino não é uma atividade muito desenvolvida, embora exista nas propriedades, raças com aptidão leiteira, como a Bergamácia, Lacaune e Santa Inês.

Em algumas situações de economias de subsistência, o leite é consumido *in natura*, porém, a maior parte do leite de ovelhas obtido é transformado em queijo, e em menor quantidade, em iogurte. Este leite é mais concentrado que o leite de vaca e cabra, sendo indicado para a fabricação de queijos com sabores e aromas especiais, famosos e de alto valor comercial no mundo todo. Esta atividade pode aumentar o retorno financeiro da propriedade, podendo se tornar uma importante fonte de renda ao produtor (SOUZA et al., 2005).

A composição química do leite ovino pode variar devido a fatores como: raça, estágio de lactação, variação durante a ordenha, condições climáticas, alimentação, entre outros (SOUZA et al., 2005).

Sendo assim, para que se possa utilizar a aptidão leiteira destes animais, é preciso que o manejo alimentar esteja adequado para garantir sucesso na produção, buscando sempre ajustar o aporte nutricional conforme as exigências dos animais (RIBEIRO et al., 2011). Surge, então, a necessidade de estudar a substituição de fontes alimentares alternativas e quantificar a resposta animal em termos produtivos e econômicos.

O caroço de algodão (*Gossypium hirsutum*), é uma ótima alternativa

para o uso em sistemas de produção intensivo para ruminantes, pois é um coproduto da agroindústria, e pode ser utilizado para complementar os requisitos de proteína e energia na alimentação de pequenos ruminantes (VIEIRA et al., 2010). Por outro lado, a sua composição em extrato etéreo e em ácidos graxos, pode afetar a microbiota ruminal e a composição do leite produzido. Desta forma, para incluir fontes alternativas de alimentos na dieta, é fundamental conhecer os seus efeitos na produção leiteira, no que diz respeito à qualidade e quantidade de leite, utilizando a raça Santa Inês, que é especializada na produção de carne, mas com grande vantagem quanto à disponibilidade e adaptação à diferentes regiões.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO DA RAÇA SANTA INÊS

Segundo a associação brasileira dos criadores de ovinos, no Brasil existem 27 raças de ovinos que são credenciadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (ARCO, s.d.). O rebanho ovino no país, atingiu 18.948.934 milhões de cabeças em 2018, apresentando tendência positiva de crescimento efetivo do rebanho, enquanto que a Região Sul apresentou um decréscimo significativo de ovinos (-5,8%), deixando o Estado do Paraná em oitavo lugar no ranking nacional, com 556.512 mil cabeças (IBGE, 2019).

As raças mais populares do Brasil são Santa Inês e Dorper. Diante do crescimento da produção no Brasil, é importante estudar a relação da raça com fatores climáticos, pois as vezes, não são realizados testes de adaptabilidade dos animais à região que serão criados (MCMANUS et al. 2010), podendo influenciar na produção final.

A raça Santa Inês foi formada no nordeste do Brasil a partir de cruzamentos entre animais das raças Bergamácia, Morada Nova, Somalis e animais sem raça definida (ARCO, s.d.). Esta raça apresenta alto valor adaptativo e reprodutivo, destaca-se como uma excelente alternativa para a produção de carne em quase todas as regiões tropicais do país. Apresenta boa resistência a parasitas gastrointestinais, excelente qualidade de pele e um bom desenvolvimento ponderal, sendo muito utilizada em rebanhos puros e em cruzamentos (SOUSA, et al. 2003).

Nos estados do Sul do Brasil, em sua maior parte, os rebanhos são formados por raças poliéstricas estacionais, e isto acaba limitando o nascimento de cordeiros a uma época do ano. Por outro lado, a raça Santa Inês, é considerada poliéstrica não estacional, apresentando cio durante todo o ano, e possibilitando até três partos em dois anos, sendo, portanto, possível se aumentar a produção de cordeiros ao ano. Porém, cordeiros Santa Inês apresentam menor ganho de peso quando comparados às raças de corte especializadas (MEXIA et al., 2004). A taxa de prolificidade fica em torno de 1,19 e a produção de leite é considerada boa (CORREIA NETO et al., 2006), destacando-se sobre às raças lanadas, que sofrem influência do fotoperíodo.

Informações sobre a produção de leite em ovelhas Santa Inês ainda são bastante escassas. No entanto, muitos técnicos e criadores, relatam que devido ao ganho de peso dos cordeiros na fase pré desmama, estima-se que a produção leiteira para esta raça seja boa, e suficiente para criar bons cordeiros (SOUSA, et al. 2003).

Segundo Susin et al. (2005), a raça Santa Inês, que é explorada em todo o Brasil, apresenta índices de produção compatíveis com sistemas de exploração leiteira da Europa. Estes autores encontraram produção de leite para esta raça, com média de 1,50 kg/dia; Ferreira et al. (2011) valores de 1,06 kg/dia, Araújo et al. (2006) médias de 1,70 kg/dia; e Ribeiro et al. (2021) 1,16 kg/dia, mostrando o moderado potencial de produção de leite desta raça.

Alguns cruzamentos com a raça Santa Inês têm sido estudados para aumentar a produção de leite no rebanho ovinos. Raças com potencial leiteiro, como a Bergamácia quando cruzada com a raça Santa Inês, gera mestiços para produção de leite e boa adaptação na região central do Brasil (ACCOMIG, s.d.). Outro cruzamento de interesse nacional é Lacaune e Santa Inês, pois o incremento de 50% na produção do mestiço sobre o Santa Inês puro, justifica o uso em sistemas de criação de ovinos cujo objetivo é aumentar a produção leiteira (FERREIRA et al., 2011).

## 2.2 NUTRIÇÃO DA OVELHA

A nutrição é um fator que influencia o crescimento animal. Assim, estudar o comportamento da produção animal ao longo da lactação possibilita estabelecer estratégias de manejo nutricional, com a finalidade de aumentar a produção e melhorar a qualidade do leite, permitindo avaliação de fatores genéticos e ambientais nas características de produção, como a persistência de lactação, tempo para atingir o pico da produção, duração do pico e produção máxima das lactações (ZAMBOM et al., 2005).

A gestação das ovelhas é considerada como um período crítico e importante na vida produtiva, uma vez que as transformações afetam, não somente o aparelho reprodutivo, como também todo o organismo (MACEDO JUNIOR et al., 2009). Em ovinos o período gestacional tem duração média de 150 dias, em que nos

40 a 50 dias finais ocorre crescimento de cerca de 70% do feto. Portanto, é fundamental, nesse momento, utilizar estratégias de alimentação que garantam aporte nutricional adequado às ovelhas (MEXIA et al., 2004), tendo em vista que a nutrição inadequada nesta fase, poderá limitar o desempenho dos cordeiros (MEXIA et al., 2006).

Os alimentos concentrados mais utilizados na dieta são o milho e farelo de soja, sendo as principais fontes de energia e proteína, respectivamente. Pela necessidade de suplementação dos animais, principalmente em período de escassez de alimentos e pelo alto custo com alimentação, utilizar estes ingredientes como fontes de energia e proteína acaba tornando a ração mais onerosa, e conseqüentemente, aumentando consideravelmente o custo com a produção de leite (MELO et al., 2006).

Os principais componentes para um bom sistema de produção é o desempenho reprodutivo e a taxa de crescimento dos animais. Assim, é necessário que os cordeiros ao nascer tenham condições de expressar seus potenciais para ganho de peso, e isto é obtido através de um manejo nutricional adequado às ovelhas no período gestacional (MEXIA et al., 2004). A boa nutrição nesta fase, garante bons pesos ao nascimento e potencializa a produção leiteira das mães.

A maior demanda de nutrientes da ovelha é no início da lactação, a qual está diretamente relacionada com o nível de produção de leite. Sendo assim, qualquer deficiência na alimentação nesta fase, causará efeito direto no crescimento do cordeiro, com reflexos negativos diretamente no sistema de produção (BOMFIM e BARROS, 2006). Esta deficiência na alimentação neste período, reduz a quantidade de leite produzida pelas ovelhas, podendo alterar o pico da produção de leite, que está compreendida entre a terceira e quarta semanas após o parto (SIQUEIRA, 1996).

Para Susin (1996), normalmente as ovelhas perdem peso no início de lactação, porém, a intensidade desta perda depende da qualidade e da quantidade do alimento que estará disponível, do número de cordeiros amamentados, outros fatores ambientais e do potencial de produção da própria ovelha. Segundo o NRC (1985), é normal que nas primeiras oito semanas de lactação as ovelhas de parto simples com peso vivo entre 40 a 50 kg, apresentem uma perda diária de 0,050 kg. Susin (1996) acrescenta ainda que o balanço energético negativo que ocorre nesta fase, pode afetar a produção de leite, crescimento dos cordeiros e a reprodução subsequente, por isto, a necessidade de se manter o manejo nutricional adequado no pós-parto.

## 2.3 CAROÇO DE ALGODÃO

Segundo a ABRAPA (2020), cerca de 35 milhões de hectares de algodão são plantadas no mundo, todos os anos, tornando o algodão uma das mais importantes culturas de fibra do planeta. Desde 1950, a demanda mundial tem aumentado gradativamente, com crescimento médio de 2%, e movimentado anualmente cerca de US\$ 12 bilhões.

O algodão é produzido em mais de 60 países, nos cinco continentes. O Brasil encontra-se em quarto lugar no *ranking* mundial de produção de algodão, correspondendo a 10,6% do total global, perdendo apenas para Índia, China e Estados Unidos (USDA, 2020). O Brasil ocupa o primeiro lugar em produtividade em sequeiro, e está entre os maiores exportadores mundiais, e também, entre os maiores consumidores de algodão em pluma (ABRAPA, 2020).

A Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) estima que a área com algodão deva crescer em 5,3% e alcançar 1,70 milhão de hectares em 2019/2020, e o consumo brasileiro de algodão em pluma permanece em torno de 710 mil toneladas.

Os estados brasileiros que se destacam na produção de algodão são Mato Grosso, com 30% da produção nacional, Bahia, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul, deixando o Paraná em décima colocação (ABRAPA, 2020).

Os coprodutos do algodão, tais como o caroço e o óleo, apresentam importância na indústria química e como alimento aos animais, integrando-se às cadeias de produção do leite e da proteína animal (SEVERINO et al., 2019). Assim sendo, o caroço de algodão é um alimento que apresenta alta quantidade de proteína de elevado valor biológico e teor de energia, e é considerado uma alternativa para alimentação de ruminantes, facilitando a formulação de dietas de baixo custo (CUNHA et al., 2008).

O caroço de algodão, é um coproduto da agroindústria, resultado do descaroçamento do algodão, e tem sido utilizado na alimentação de ruminantes, por apresentar alto valor nutritivo, aporte de fibra efetiva e boa qualidade de proteína e energia (TEIXEIRA e BORGES, 2005). Este alimento complementar tem em sua composição 19,3% de extrato etéreo, 23,5% de proteína bruta, 77% de nutrientes digestíveis totais e 50,3% de fibra em detergente neutro (NRC, 2001).

Podendo ser utilizado em rações para ruminantes em confinamento, o caroço de algodão apresenta algumas limitações ao fornecimento na alimentação animal, principalmente devido ao seu fator anti-nutricional. O gossipol é um pigmento polifenólico de cor amarelada, produzido pelas glândulas de pigmento das raízes, partes aéreas e sementes de algodão, sendo tóxico para os animais. Esta substância apresenta importância toxicológica quando está na sua forma não conjugada, ou gossipol livre; quando conjugado, não se apresenta tóxico, e é considerado fisiologicamente inativo (LIMA-JÚNIOR et al., 2010).

Nas sementes íntegras de algodão, o conteúdo de gossipol livre fica em torno de 0,5%. Nos processos mecânicos de extração, que envolve pressão e tratamento térmico, pode-se reduzir estes níveis para cerca de 0,05% (GADELHA et al., 2011).

A intoxicação de grandes ruminantes pelo gossipol é rara e improvável, a não ser que sejam fornecidas quantidades superiores a 3 ou 4 kg por dia. Os ruminantes conseguem inibir a toxicidade do gossipol, devido a população microbiana do rúmen (MOREIRA, 2008). Os microrganismos do rúmen promovem ligações com a lisina de proteínas solúveis, impedindo sua absorção. Portanto, para animais jovens, que não tenham o rúmen desenvolvido, o uso do caroço de algodão não é recomendado (SANTOS, 1997).

Os efeitos tóxicos causados pelo gossipol são maiores para animais não-ruminantes, que são mais suscetíveis à toxicidade deste fator antinutricional, podendo diminuir a capacidade carreadora de oxigênio no sangue, acarretando respirações curtas e edemas pulmonares (ZHANG et al., 2007).

Em relação à reprodução dos animais, o gossipol pode afetar de forma negativa tanto a fertilidade de machos quanto de fêmeas, comprometendo, principalmente a qualidade do espermatozoide e do embrião (JÚNIOR GUIMARÃES et al., 2008). Segundo Hassan et al. (2004), os efeitos negativos do gossipol na espermogênese pode ser revertido ao manter os reprodutores sem caroço de algodão na alimentação por um período maior que 28 dias consecutivos.

Neste sentido, de todos os coprodutos do algodão que podem ser utilizados na alimentação animal, o caroço é o que apresenta maior limitação quanto ao uso em touros e bezerros, pois o teor de gossipol livre (0,68%) é mais alto quando comparado à casca e ao farelo. Assim, quanto maior o teor de gossipol livre, maior

pode ser o efeito tóxico em razão da maior absorção pelo trato gastrointestinal (MOREIRA, 2008).

## 2.4 USO DE CAROÇO DE ALGODÃO NA DIETA DE RUMINANTES

O caroço de algodão é utilizado na alimentação animal para elevar os teores de proteína na ração, além de incrementar os valores de fibras, vantagens que os alimentos energéticos não proporcionam. Este coproduto torna-se único no mercado, que além de reduzir custo, ao reduzir o teor de amido e aumentar os níveis de fibra de alta digestibilidade em rações com alto teor de concentrado, pode melhorar o pH e a fermentação ruminal, síntese microbiana, consumo de matéria seca e, conseqüentemente, o desempenho animal (ROGÉRIO et al., 2004).

Este coproduto se destaca também pelo alto teor de óleo, cerca de 20% da matéria seca. Por ser um alimento com alto teor de lipídeos, não deve ser fornecido à vontade, pois altos teores de gordura podem provocar alterações no ambiente ruminal, podendo comprometer o desempenho do animal. Recomenda-se que o nível de gordura na alimentação de animais ruminantes não ultrapasse 6% na matéria seca da dieta. O principal motivo pode ser a influência negativa da gordura na degradabilidade da fibra (MEDEIROS et al., 2015). Assim, estudos são realizados para verificar qual o nível mais indicado aos ruminantes, de acordo com sua categoria e fase de produção.

Rufino Junior et al. (2015) estudaram níveis crescentes de caroço de algodão (0%, 10%, 20%, 30% e 40% na MS da ração total) *in natura* com línter na ração de ovinos sem inclusão de volumoso, e observaram que os níveis de caroço de algodão em substituição a casca de soja não apresentaram efeito negativo no consumo e digestibilidade dos nutrientes. Os pesquisadores encontraram médias de ganho de peso diários de 200,8 g, não sofrendo alterações no desempenho dos cordeiros com a inclusão do caroço de algodão. Quanto ao desempenho econômico, recomendaram incluir até 20% de caroço de algodão na dieta de cordeiros confinados.

O caroço de algodão tem sido utilizado em confinamento de cordeiros, pois reduz custos na dieta, pelo alto teor de proteína e energia. Segundo Medeiros et al. (2015), a gordura contida na carne produzida pode ter um perfil mais insaturado,

devido ao alto teor de energia dos alimentos estar na forma de gordura, promovendo menor incremento calórico e melhorando a conversão alimentar.

Vieira et al. (2010) observaram diferenças na coloração da carne de cordeiros Santa Inês alimentados com caroço de algodão integral triturado (0, 10%, 20%, 30% e 40%), com valores crescentes para a luminosidade (47,4 a 50,5), resultando em carnes mais claras; para o componente de  $b^*$ , houve aumento (8,3 a 11,3), indicando que com a inclusão de caroço, há contribuição no componente azul-amarelo da cor da carne ovina. Enquanto que as outras propriedades físicas avaliadas (pH, capacidade de retenção de água, perda de peso por cocção e textura) não apresentaram diferenças entre os tratamentos. E quanto às características sensoriais, com o aumento dos níveis de inclusão, houve aumento da pontuação para os atributos de odor e sabor.

Para tourinhos terminados em confinamento, Geron et al. (2011) recomendaram o fornecimento de até 30% na matéria seca da dieta na forma de caroço de algodão, em rações com alto teor de concentrado, sem alterar a conversão alimentar, a eficiência alimentar, a fermentação ruminal e o desempenho produtivo.

Paulino et al. (2002) concluíram que o caroço de algodão em suplementação para novilhos mestiços terminados a pasto, na época da seca, proporcionou desempenho animal semelhante ao obtido pelo farelo de soja.

Costa et al. (2011), estudando a inclusão de caroço de algodão à dieta de bovinos terminados em confinamento (0, 14,35%, 27,51%, e 34,09% em relação à matéria seca), observaram que o ganho de peso diário, o peso vivo final e o consumo de matéria seca reduziram linearmente com o aumento dos teores de caroço na dieta. Este resultado foi associado à redução do consumo com o aumento do teor de extrato etéreo na dieta.

Esteves et al. (2017), estudando dois grupos de bovinos confinados, sendo um grupo com 15% de caroço de algodão e outro com dieta controle, observaram maior peso ao abate, ganho de peso diário e rendimento de dianteiro ao grupo que recebeu o caroço de algodão, promovendo melhor desempenho dos bovinos em confinamento.

O limite de inclusão do caroço de algodão para bezerros desmamados e animais adultos, segundo estudos de Lobato et al. (2009), deve ser de 0,33% e 0,50% do peso vivo diariamente, respectivamente. Deve-se respeitar os limites de extrato etéreo ao formular a dieta de ruminantes, devido ao elevado teor de extrato

etéreo (12 a 20% da MS) presente no caroço, levando em consideração também, a gordura dos outros alimentos que compõe a dieta.

Para a avaliação da produção de leite de ovelhas alimentadas com caroço de algodão, poucas informações estão disponíveis na literatura. Ieda (2018), avaliando cordeiros até a desmama, não observou comprometimento da saúde dos cordeiros nem das ovelhas alimentadas com caroço de algodão em relação à alimentação com farelo de soja.

Costa et al. (2011), estudando o efeito da inclusão do caroço de algodão (0%, 5%, 10% e 15% na MS) para vacas em lactação, não encontraram diferença na produção de leite e na porcentagem de gordura. Porém, a produção de leite corrigida para o teor de gordura, aumentou 0,38 kg/dia para cada unidade percentual de inclusão do caroço na dieta, aumentando 3,6% na produção de leite corrigida.

Fernandes et al. (2002), avaliando teores crescentes de caroço de algodão (0%, 6%, 12%, 18% e 24%) na MS da dieta de vacas holandesas, concluíram que a adição pode ser feita sem problemas no processo digestivo e com segurança, em até 12% de caroço na dieta.

Melo et al. (2006) afirmaram que incluir até 25% de caroço de algodão na matéria seca, para vacas da raça Holandesa em lactação em substituição de sorgo e farelo de soja, melhora o desempenho animal, a produção de leite e a porcentagem de gordura do leite.

## 2.5 COMPOSIÇÃO E PRODUÇÃO DE LEITE DE OVELHAS

Uma alternativa que vem se tornando sustentável é a produção do leite de ovelhas, com baixo custo para investimentos iniciais e de fácil adoção de mão de obra familiar. Esta prática melhora a qualidade de vida dos pequenos e médios produtores rurais, além de possibilitar que a ovinocultura seja a atividade principal da propriedade (SOUZA et al., 2005).

Segundo o Censo Agropecuário de 2017, o Brasil apresentou um volume de leite ovino comercializado de 1.006.000 litros. As regiões Sudeste, Sul e Nordeste tiveram maiores participações, com 508.000 litros, 347.000 litros e 95.000 litros de leite, respectivamente. Dentre os estados, destacam-se Minas Gerais com

455.000 litros e Santa Catarina, com 258.000 litros de leite ovino.

Porém, devido à elevados preços dos animais e barreiras sanitárias, faz-se necessário estudar o potencial leiteiro de raças nativas, como a raça Santa Inês, com aptidão para produção de carne, mas que tem como vantagem sua disponibilidade e adaptação à várias regiões (RIBEIRO et al., 2007).

Os ruminantes de pequeno porte apresentam alto potencial para produção de leite, eficiente conversão de alimentos em produtos para o consumo humano, como carne e leite e, podem ser criados em pequenas propriedades, possibilitando melhor retorno econômico quando comparado com outras atividades, que necessitam de áreas maiores para sua implantação.

Sendo assim, o aumento da aceitação e reconhecimento dos derivados do leite de ovelha pelos consumidores estimula o desenvolvimento de diferentes produtos, como queijos, iogurtes e bebidas lácteas (MILANI e WENDORFF, 2011).

O leite de ovelhas é mais rico em gordura que o de vacas e cabras (Tabela 1), agregando valor na produção através da indústria queijeira, como na fabricação de queijos de alto valor comercial. Exemplos desses queijos são os tipos Roquefort e o Pecorino (QUEIROZ et al., 2009). A produção de queijos de ovelhas tem evoluído da produção artesanal e caseira, alcançando mercados internacionais, com denominação de origem protegida e apreciado pelas diferentes classes sociais. Com isto, o uso desta matéria prima, para produção de derivados, pode aumentar o retorno financeiro ao ovinocultor.

Gajo et al. (2010) afirmaram que o leite de ovelha apresenta características perfeitas para a elaboração de queijos e iogurtes, justamente por ser mais concentrado e apresentar o dobro do teor de gordura ao ser comparado com o leite de vaca e cabra (Tabela 1). Fredeen (1996) afirmou que a gordura e proteína podem variar até 50% em função da alimentação. Assim, quando se faz comparação entre raças, deve-se avaliar a dieta ofertada

Devido ao fato do leite de ovelha apresentar teores de gordura, proteínas e minerais em maior quantidade, quando se compara ao leite de vaca ou cabra, são necessários apenas 4 kg a 5 kg de leite de ovelha para a produção de 1 kg de queijo, garantindo melhor rendimento na indústria (PELLEGRINI et al., 2012).

Tabela 1. Composição do leite de ovelhas, vacas e cabras

Parâmetros	Tipo de leite		
	Leite Bovino	Leite Caprino	Leite Ovino
Gordura (%)	3,6 a 3,65	3,8 a 3,94	7,21 a 7,9
Proteína (%)	2,51 a 3,2	3,4 a 3,50	4,66 a 6,2
Lactose (%)	3,99 a 4,7	3,93 a 4,1	4,44 a 4,9
Extrato seco total (%)	12,02	11,63	16,79
pH	6,60 a 6,71	6,50 a 6,80	6,51 a 6,85
Acidez (°D)	15	16	21
Índice crioscópico (°H)	-0,511 a -0,550	-0,521 a -0,568	-0,544 a -0,550

Fonte: Adaptado de Pellegrini et al. (2012) e Park et al. (2007).

O leite de ovelha é muito conhecido por sua brancura pura, devido a sua peculiaridade de não conter caroteno em sua gordura. A gordura deste leite, quando comparada ao de vaca, apresenta maior quantidade de determinados ácidos graxos de cadeia curta, como capríco, caprílico e cáprico (FURTADO, 2003).

Borges e Silva (2002) afirmaram que no Brasil existe potencial para produção e processamento de leite de ovelha. Bolsanello et al. (2009) observaram que a produção de leite em rebanho da raça Santa Inês, chegou a aproximadamente 1,500 kg de leite por dia.

Estudos realizado por Raynal-Ljutovac et al. (2008) apontaram que o teor de gordura do leite influencia o teor de gordura do queijo, bem como as qualidades sensoriais. Assim, futuramente o produtor deverá selecionar manejos alimentares de acordo com as condições comerciais, a demanda dos consumidores e as condições socioeconômicas. Desta forma, se a comercialização de queijos de alta qualidade se tornar possível, estes produtores terão que definir sistemas que permitam otimizar os parâmetros de qualidade, mesmo limitando a produção de leite, encontrando um equilíbrio entre o nível de intensificação da produção e a qualidade dos produtos lácteos.

Estudos específicos sobre o leite de ovelhas da raça Santa Inês ainda são escassos, mas devido ao ganho de peso dos cordeiros, pode-se afirmar que há uma boa produção leiteira para os cordeiros. Assim, sabe-se que mais de 50% da produção total do leite das ovelhas é produzida no primeiro mês de lactação, e o pico ocorre em torno da terceira semana, e após oito semanas de lactação, esta produção

de leite é reduzida, não ultrapassando mais de 10% da produção total (PIRES et al., 2011).

Menezes et al. (2021), ao estudarem a produção de leite de ovelha Texel suplementadas durante o período de lactação, encontraram média de 1.203,84 mL para um período ajustado para 24 horas, apresentando média expressiva, mesmo esta raça não sendo considerada para aptidão leiteira. Fontoura et al. (2020), estudando a produção de leite de ovelhas da mesma raça, criadas de forma extensiva e suplementadas no período de lactação, encontraram produção máxima de leite entre 45 a 60 dias de lactação, com média de 0,816 kg.

Podleskis et al. (2005) avaliando a produção de leite de ovelhas das raças Hampshire Down e Ile de France, não encontraram diferenças significativas entre estes dois grupos genéticos, com médias de 1.045,97 mL e 962,29 mL, respectivamente.

A quantidade de cordeiros que as ovelhas criam também é um fator a se considerar na quantidade de leite produzido. Ovelhas de parto simples produzem menos leite que ovelhas que criam mais de um cordeiro. Segundo o NRC (2007), ovelhas que tem parto gemelar produzem 20 a 40% mais leite que ovelhas que tem parto simples. Este fato é justificado devido ao maior estímulo e habilidade em esvaziar completamente a glândula mamária, sendo então, o principal fator que leva a um aumento da produção de leite em ovelhas que amamentam mais de um cordeiro (MARNET e MCKUSICK, 2001).

Podleskis et al. (2005), avaliando as raças Hampshire Down e Ile de France, não encontraram diferenças significativas para a produção de leite de ovelhas amamentando um ou dois cordeiros. Porém, quando estes autores compararam o sexo dos cordeiros, observaram que ovelhas amamentando machos produziram, em média, 26,6% mais leite do que ovelhas amamentando fêmeas.

Wommer (2010), estudando a produção de leite de ovelhas amamentando um ou dois cordeiros, também não observaram diferença significativa para esta avaliação, apresentando médias de 1.776 g/dia e 1.803 g/dia para partos simples e duplos, respectivamente.

Marques et al. (2016), estudando a produção de leite de animais da raça Serra da Estrela, observaram que as ovelhas ao amamentar cordeiros simples produziram em média 1,272 L/dia de leite, valor significativamente inferior, menos 0,651 L/dia; enquanto que aquelas que amamentaram cordeiros de parto duplo,

apresentaram média de 1,861 L/dia e, parto triplo de 1,985 L/dia.

### 2.5.1 Fatores Que Influenciam Na Qualidade Do Leite

A composição do leite pode ser alterada por diversos fatores, como a raça, estágio de lactação, condições climáticas, alimentação, entre outros (SOUZA et al., 2005). Porém a dieta fornecida a estas fêmeas é um dos principais condicionantes na produção animal, sendo que seus efeitos podem ser vistos, tanto na quantidade como na qualidade dos produtos obtidos (CORRÊA et al., 2008). Quando a base da alimentação é volumosa (pastagem) o resultado é diferente do que quando a base da alimentação é o concentrado, e depende também, da qualidade do alimento oferecido (PRADIEÉ et al., 2010). Entretanto, as condições climáticas também desempenham um papel importante (SEVI et al., 2004).

Assim, quanto aos fatores extrínsecos ou do meio ambiente, a alimentação é o de maior importância. Enquanto que, para os fatores intrínsecos ou que dependem do animal, pode-se destacar o genótipo, idade e número de lactações, estado corporal e sanitário, entre outros (SUCH e MARTI, 1990).

Em relação ao genótipo dos ovinos destinados à produção leiteira, percebe-se que raças que apresentam maior aptidão leiteira têm sido utilizadas em programas de cruzamentos com raças nativas ou com aptidão para carne com o objetivo de obter fêmeas mestiças com produção de leite superior, e que sejam capazes de desmamar cordeiros de maior peso corporal (SIQUEIRA e MAESTÁ, 2002). Um cruzamento de interesse nacional é das raças Lacaune x Santa Inês, com o objetivo em aumentar até 50% a produção do mestiço sobre o Santa Inês puro, justificando assim, o uso desta raça em qualquer sistema de produção que tenha como interesse o aumento da produção de leite (FERREIRA et al., 2011).

Outro fator relevante é o estágio de lactação, em que os teores de gordura e proteína aumentam consideravelmente ao final da lactação (BLAGITZ et al., 2013). Esta diferença ocorre ao decorrer da lactação, pois a produção de leite reduz mais rapidamente que a produção dos componentes do leite, ocasionando estas alterações composicionais (MENDONÇA et al., 2010).

A ordem de parto e a idade também influenciam na qualidade do leite, sendo que ovelhas primíparas produzem menor quantidade de leite que as múltiparas, e as produções máximas de leite, acontecem entre a terceira ou quarta lactação

(BENCINI, 2001). A relação com a idade pode ser explicada também, pelo fato da fêmea alcançar seu peso adulto e grau de desenvolvimento entre a terceira e quarta lactação (ROVAI, 2001). Além disto, com o aumento do número das lactações, ocorre aumento da concentração de gordura e proteína e contagem de células somáticas e menor concentração de lactose, havendo queda na produção, e como consequência, aumento na concentração dos constituintes do leite (BENCINI, 2001).

Em relação às análises dos componentes físico-químicos do leite de ovelha, as informações são restritas, especialmente para raças não especializadas na produção leiteira, como a raça Santa Inês (BLAGITZ et al., 2011), necessitando de mais estudos. Para Figueira et al. (2018), as comparações realizadas entre as raças, avaliando a composição físico-química do leite, devem ser feitas com controle das variações na dieta.

## 2.6 DESEMPENHO DOS CORDEIROS

Uma característica importante dos parâmetros reprodutivos é o peso ao nascer, pois cordeiros que nascem pequenos e fracos, normalmente, apresentam menores possibilidades de sobrevivência, devido à dificuldade em procurar alimento (MEXIA et al., 2004). Assim, pode-se melhorar o crescimento do cordeiro através da nutrição, suplementando a ovelha no período inicial da lactação e o cordeiro a partir da segunda semana de idade (TEIXEIRA et al., 2012).

O uso de cordeiros para o abate, vem despertando interesse de produtores, pois o desmame precoce e a terminação em confinamento destes animais constitui formas de aumentar a produção. Assim, o peso do cordeiro ao nascer e à desmama está diretamente relacionado à média de sobrevivência e à nutrição da ovelha nos períodos de gestação e lactação. Além disto, o alto peso da desmama reduz o período de confinamento (ROSA et al., 2007).

Para Siqueira (2000), características como boa conversão alimentar, altas taxas de ganho de peso e adequada deposição de gordura, devem ser apresentadas por cordeiros destinados à confinamento. Porém, para se atingir este objetivo, deve-se integrar ao sistema de produção, o manejo, nutrição e genética. Para Rocha et al. (2009), fatores como sexo, tipo de nascimento, grupo genético e ano de nascimento podem ter influência no desenvolvimento dos cordeiros.

Com relação ao tipo de parto sobre a variação do peso ao nascer e

peso à desmama, ovelhas que amamentam mais de um cordeiro, proporcionam mais unidade de peso vivo ao abate, porém, o ganho de peso médio diário é superior para cordeiros nascidos de parto simples em relação aos nascidos de partos múltiplos. Isto está relacionado com a quantidade de leite ingerido pelos cordeiros, pois mesmo que uma ovelha de parto duplo produza mais leite, a quantidade disponível aos cordeiros é menor quando comparado aos cordeiros de partos simples. Embora cordeiros de partos duplos atinjam o peso ao abate com maior idade, este tipo de parto permite maior eficiência na produção de carne ovina (CARNEIRO et al., 2004). O principal fator para os cordeiros de nascimento de parto simples apresentarem maior ganho de peso em relação aos de partos duplos, é a inexistência de competição pelo leite da ovelha (SILVA e ARAÚJO, 2000).

Segundo Rosa et al. (2007), o peso ao desmame irá depender da produção de leite das ovelhas e da disponibilidade de alimentos sólidos fornecidos aos cordeiros. Após o desmame, o ganho de peso depende principalmente da adaptação dos animais aos alimentos sólidos e da qualidade da dieta ofertada. Estes autores, avaliando o efeito da suplementação no pré-parto e da idade à desmama sobre o desempenho de cordeiros terminados em confinamento, concluíram que desmamar os cordeiros aos 45 dias de idade possibilitou maior desenvolvimento durante o confinamento. Complementando, Pilar et al. (1994) afirmaram que este manejo pode reduzir a infestação parasitária, a qual é prejudicial ao desenvolvimento de cordeiros.

Além das avaliações de peso ao nascer e peso à desmama, outra ferramenta importante que pode ser utilizada para avaliar a produtividade de pequenos ruminantes é a biometria corporal, que quando analisada com outros índices zootécnicos, complementa a base de dados da propriedade, no que se refere à avaliação individual dos animais e determinação da evolução do sistema produtivo (YAÑEZ et al., 2004).

As medidas corporais são consideradas avaliações simples e práticas, pois podem ser realizadas com o auxílio de uma fita métrica, com o animal mantido em posição correta de aprumos. São realizadas a altura de cernelha, medida entre o ponto mais alto da região interescapular e o solo; o comprimento corporal, medido da cernelha até a parte caudal da tuberosidade isquiática; e o perímetro torácico, medida realizada pela circunferência externa da cavidade torácica, junto as axilas (KORITIAKI et al., 2012).

Os cordeiros lactentes apresentam crescimento acelerado, sempre na sequência de deposição de tecido ósseo, muscular e adiposo (REIS et al., 2001). Um fator que influencia a velocidade do crescimento e a deposição dos tecidos corporais, está relacionado ao sexo do cordeiro, em que os machos não castrados apresentam maior crescimento, com mais eficiência e menor percentagem de gordura, quando comparados às fêmeas. Porém, apesar de haver evidências da superioridade dos machos não castrados, em relação a machos castrados e fêmeas, quando abatidos jovens, qualquer uma destas três categorias pode ser utilizada com eficiência para produção de carne ovina (CARVALHO et al., 1999). As fêmeas apresentam maior deposição de gordura na carcaça, quando comparando com mesma idade e peso dos machos (CAÑEQUE et al., 1989), sendo assim, apresentam desempenho e resultado econômico menor.

#### 2.6.1 Qualidade Da Carne Ovina

No Brasil grande parte da carne ovina comercializada é proveniente de carcaças de baixa qualidade, o que pode ter relação com a genética e ao manejo nutricional e sanitário. Assim, para que o produto atenda à demanda do consumidor, é importante que haja disponibilidade de carne de qualidade (MCMANUS et al., 2013). Apesar das preferências dos consumidores e de iniciativas de alguns grupos, os sistemas de comercialização de carnes no Brasil ainda trabalham com a remuneração apenas pelo peso e/ou rendimento das carcaças, fato que acaba desestimulando o produtor a obter determinado padrão de qualidade para os ovinos (RIBEIRO et al., 2009).

O padrão de aceitabilidade da carne de ovinos pelo consumidor vai além do grupo genético. Há influência do tipo de alimentação fornecida ao animal, da idade ao abate, do armazenamento da carcaça fria (SAÑUDO et al., 1998) e de atributos de qualidade da carne.

Pode-se classificar a qualidade da carne a partir de características físicas e químicas. Para as características físicas, destaca-se a capacidade de retenção de água ou perda de água por pressão, perda de peso por cocção, potencial hidrogeniônico e coloração. Para as características químicas, pode-se destacar a água, proteína, gorduras e minerais (ALBUQUERQUE et al., 2014).

A capacidade de retenção de água (CRA) é a capacidade que a carne

tem em reter água durante aplicação de forças externas (MONTE et al., 2012). Esta característica pode afetar a aparência da carne antes e durante o cozimento, além da suculência no momento da mastigação e na qualidade dos produtos embutidos (LAWRIE, 2005).

Já a perda de peso por cocção (PPC) caracteriza-se por estar associada ao rendimento no preparo para o consumo e influencia a suculência da carne (MENEZES JUNIOR et al., 2014). No momento em que a carne é aquecida, há transformações no tamanho e na aparência, e essa diferença pode ser calculada através da diferença entre o peso inicial e final da amostra (LAWRIE, 2005).

O pH altera as características de qualidade, como a cor, CRA, maciez e também as características organolépticas da carne, e é um dos fatores determinantes na velocidade de instalação do *rigor mortis* (BONAGURIO et al., 2003). O pH também afeta a transformação do músculo em carne, podendo interferir na qualidade da carne fresca e também dos produtos processados (OSÓRIO e OSÓRIO, 2000). Para a carne de ovinos, o pH final atinge valores entre 5,5 e 5,8 de 12 a 24 horas após o abate (SILVA SOBRINHO, 2005).

Os maiores problemas na qualidade da carne relacionados ao pH estão em sua variação, pois o estresse do animal por longos períodos no pré-abate causa redução nos níveis de glicogênio, produzindo carnes DFD (*dark, firm, dry*), apresentando pH elevado, cor escura e textura mais firme. Por outro lado, as carnes PSE (*pale, soft, exudative*) são provenientes de animais que passaram por estresse no momento pré-abate; assim o pH sofre queda rapidamente, conferindo carnes pálidas, moles e exsudativas, com baixa CRA (MILLER, 2001).

A cor da carne destaca-se como o principal fator de apreciação pelo consumidor no momento da compra e apresenta um importante papel na qualidade sensorial do produto. Para Martínez-Cerezo et al. (2005) a análise sensorial também é uma ferramenta importante para avaliar a qualidade da carne, porém, aplicar de forma simultânea com técnicas instrumentais, garante maior eficácia na classificação e na aceitação do produto pelo mercado.

De forma geral, as carnes mais escuras são rejeitadas pelo consumidor, que associa com carnes velhas ou de animais mais maduros, sendo uma carne dura. Entretanto, se os animais foram abatidos com pouca reserva de glicogênio, acabam não atingindo os valores de pH suficientemente baixos para produzir a cor normal, independentemente da sua idade e maciez (SAINZ, 1996).

A análise da coloração da carne pelo método objetivo pode ser realizada através de um colorímetro ou espectrofotômetro, que determinam os componentes da cor. Assim,  $L^*$  indica luminosidade e  $a^*$  e  $b^*$  são coordenadas de cromaticidade, em que o eixo  $-a^*$  --  $+a^*$  vai de verde a vermelho, e  $-b^*$  --  $+b^*$  vai de azul a amarelo (LAWRIE, 2005). Estas variações da intensidade da cor podem ser influenciadas por vários fatores, como espécie, idade, tipo de músculo, alimentação, temperatura, capacidade de retenção de água, teor de gordura e comprimento de onda da luz que atinge a superfície da carne (ALBUQUERQUE et al., 2014).

A composição centesimal da carne ovina apresenta valores médios de 75% de umidade, 19% de proteína, 4% de gordura e 1,1% de matéria mineral, podendo oscilar com o estado de acabamento do animal, resultando em diminuição das porcentagens de proteína e água e aumento do teor de gordura na carne (PRATA, 1999). Fatores como raça, ambiente e dieta influenciam na composição centesimal da carne (ZEOLA et al., 2004).

## 2.7 AVALIAÇÃO REPRODUTIVA DOS CORDEIROS

Uma atividade que vem se importância na cadeia da ovinocultura é a produção de carne, crescendo em regiões em que esta atividade não se destacava, melhorando a economia de pequenas propriedades, tornando-se uma alternativa de investimento ao produtor rural. Sendo assim, um dos pilares na produção ovina é o desempenho reprodutivo dos animais (LOBATO et al., 2013).

Segundo Bomfim et al. (2014), a interação entre nutrição e reprodução tem sido estudada há tempos, e várias revisões apresentam os aspectos metabólicos envolvidos, e pouco tem se utilizado destes conhecimentos nos manejos diários em propriedades rurais. A nutrição é um fator importante para estabelecer a puberdade no rebanho, em relação à interação de vários nutrientes com os processos reprodutivos, afetando ainda, a eficiência reprodutiva de outras fases da vida do animal (PIRES, 2011).

Para facilitar o manejo dos animais dentro do rebanho, é importante realizar a caracterização do perfil reprodutivo dos machos, definindo o exato momento para separação dos lotes por sexo e otimizando o melhoramento genético na seleção de futuros reprodutores de forma mais rápida e eficiente. Assim, é de suma importância saber o início da atividade sexual dos cordeiros (SOUSA et al., 2003).

O início da vida reprodutiva é marcado pela puberdade do animal, a qual tem grande influência na produção (PACHECO et al., 2009). A puberdade é atingida quando o animal está apto para produção e liberação de gametas viáveis e férteis. Nos machos, normalmente, ocorre no momento da primeira ejaculação com espermatozoides viáveis (SILVA, s.d.). Já a maturidade sexual é definida como o momento em que o animal se apresenta desenvolvido de forma física e sexualmente, e com plena capacidade para se reproduzir (SIMPLICIO e SANTOS, 2005).

Neste contexto, pode-se associar também, o início da puberdade em ovinos e caprinos ao peso vivo adulto dos animais. Para que estes animais apresentem a puberdade de forma natural, devem estar com cerca de 40 a 60% do seu peso de adulto, indicando uma média de sete meses para os machos, podendo variar de seis a nove meses (VALENCIA, 2018 citado por SILVA, s.d.).

Segundo Pacheco et al. (2012), quando os machos alcançam a puberdade, apresentam inicialmente baixa qualidade e quantidade espermática. As características físicas do sêmen, que são o volume espermático, a motilidade, o vigor e a concentração, estão abaixo do normal, e a quantidade de defeitos espermáticos é maior quando se compara com um animal que já atingiu a maturidade sexual.

Algumas análises para a avaliação reprodutiva encontram-se mais na rotina da produção ovina, devido ao fácil acesso pelos produtores. Neste sentido, o exame andrológico é utilizado como avaliação de rotina na identificação da capacidade reprodutiva dos machos, a fim de verificar a fertilidade, subfertilidade ou infertilidade temporária ou permanente (SALLA et al., 2016). Para Braga et al. (2017), realizar a mensuração do perímetro escrotal é importante para avaliar a eficiência reprodutiva dos rebanhos, devido ao potencial de produção espermática diária, influenciando em decisões para a estação de monta.

A análise biométrica do desenvolvimento testicular apresenta correlação positiva com o peso vivo, com a idade e com a atividade sexual (SALHAB et al., 2001). Estes mesmos autores, estudando cordeiros de dois a 17 meses de idade, criados em sistema semi-intensivo, verificaram que os parâmetros testiculares tiveram maior aumento entre sete e 10 meses de idade, com 34,6 kg de peso vivo.

Outras avaliações podem ser realizadas no manejo reprodutivo, porém, seu alto custo impossibilita que todos os produtores tenham acesso mais facilmente. Assim, as avaliações espermáticas podem ser executadas pelo sistema de avaliação computadorizado da motilidade espermática (*Computer Assisted Sperm*

*Analysis* - CASA), o qual é utilizado para obtenção de maior objetividade na avaliação da motilidade espermática (MEJÍA-GALLEGO, 2010).

Segundo Amann e Katz (2004), o CASA é um sistema automático de *hardware* e *software*, utilizado para visualizar, digitalizar e analisar as imagens sucessivas, garantindo informações mais precisas e significativas do movimento de cada célula, e também, resumo estatístico das subpopulações.

A avaliação da morfologia e da motilidade dos espermatozoides é um parâmetro essencial para verificar a qualidade do esperma e para estabelecer correlações entre a qualidade do esperma e a fertilidade. Assim, o CASA permite uma avaliação objetiva de várias características das células, sendo elas, o movimento, a velocidade e a morfologia (VERSTEGEN et al., 2002).

Segundo Verstegen et al. (2002), os parâmetros realizados no CASA são: motilidade total, motilidade progressiva, velocidade curvilínea (VCL), velocidade linear progressiva (VSL), velocidade média da trajetória (VAP), amplitude de deslocamento lateral da cabeça (ALH), frequência de batimento flagelar cruzado (BCF), retilinearidade (STR), linearidade (LIN). Os valores de velocidade são determinados em  $\mu\text{m/s}$ , pois é o percurso relevante percorrido em um período de tempo, enquanto os valores de LIN e STR, são fornecidos em porcentagem, pois são determinados como raio dos valores de velocidade (AMANN e KATZ, 2004).

### 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAPA – Associação Brasileira dos Produtores de Algodão. **Algodão no Brasil e no mundo**. 2020. Disponível em: <https://www.abrapa.com.br/Paginas/dados/algodao-no-brasil.aspx>. Acesso em: 13 de dezembro de 2020.

ALBUQUERQUE, L.F.; BATISTA, A.S.M.; ARAÚJO FILHO, J.T. Fatores que influenciam na qualidade da carne de cordeiros Santa Inês. **Essentia**, v.16, n. 1, p. 43-60, jun./nov. 2014.

AMANN, R.; KATZ D.F. Reflections on CASA after 25 years. **Journal of Andrology**, v.25, n.3, p.317-325, 2004.

ARAUJO, R.C. **Produção de leite e atividade ovariana pós-parto de ovelhas Santa Inês alimentadas com casca de soja em substituição ao feno "coastcross" (Cynodon SP.)**. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Piracicaba, SP. 2006. 137f.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE OVINOS – ARCO. **Santa Inês**. s.d. Disponível em: <http://www.arcoovinos.com.br/index.php/mn-srgo/mn-padroesraciais/40-santa-ines>. Acesso em: 12 dez. 2020.

ASSOCIAÇÃO DOS CRIADORES DE CAPRINOS E OVINOS DE MINAS GERAIS - ACCOMIG. **Padrão racial Bergamácia brasileira**. S.d. Disponível em: [http://www.caprileite.com.br/racas1.php?id\\_racas=20&tipo=Ovinos](http://www.caprileite.com.br/racas1.php?id_racas=20&tipo=Ovinos). Acesso em: 18 de junho de 2020.

BENCINI, R. Factors affecting the quality of ewe's milk. *In*: GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM, 7, 2001, Wisconsin. **Proc...** Eau Claire (Wisconsin): Wisconsin Sheep Breeders Cooperative. 2001. p. 61-92.

BIANCHI, A.E. **Avaliação de sistemas produtivos de ovinos leiteiros em diferentes regiões do Brasil**. Tese Doutorado – Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Curitiba, 2018. 176f.

BLAGITZ, M. G.; BATISTA, C. F.; SOUZA, F. N.; STRICAGNOLO, C. R.; GOMES, V.; LIBERA, A. M. M. P. D. Concentração hidrogeniônica do leite de ovelhas: influência da mastite e do congelamento da amostra. **Ciência Animal Brasileira**, v. 12, n. 1, p. 187-191, 2011.

BLAGITZ, M.G.; BATISTA, C.F.; GOMES, V.; SOUZA, F.N.; DELLA LIBERA, A.M.M.P. Características físico-químicas e celularidade do leite de ovelhas santa inês em diferentes estágios de lactação. **Ciência Animal Brasileira**, v.14, n.4, p. 454-461, out./dez. 2013

BOLSANELLO, R. X.; HARTMAN, M.; DOMINGUES, P. F.; MELLO JÚNIOR, A. S.; LANGONI, H. Etiologia da mastite em ovelhas Bergamácia submetidas à ordenha mecânica, criadas em propriedade de Botucatu, SP. **Veterinária e Zootecnia**, v.16, n.1, p.221-227, 2009.

BOMFIM, M.A.D.; ALBUQUERQUE F.H.M.A.R. de.; SOUSA, R.T. Papel da nutrição sobre a reprodução ovina. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.8, Supl. 2, p. 372-379, 2014.

BOMFIM, M.A.D.; BARROS, N.N. Nutrição de cabras e ovelhas no pré e pós-parto. *In*: I ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO DE CAPRINOS E OVINOS, Campina Grande, 2006. **Anais...** Campina Grande, 2006. p. 245-262.

- 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**, v.32, n.6, p.1981-1991, 2003 (Supl. 2)
- BORGES, I.; SILVA, A. G. M. Agronegócio: ovinocultura da porteira para dentro. *In*: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINO CULTURA. – “AGRONEGÓCIO-OVINO CULTURA”, 2., 2002, Lavras. **Anais...**Lavras: UFLA, 2002. p.29-57.
- BRAGA, D.; ROSSIGNOLO, E.A.A.; BARBOSA, J.C.T.; BEZERRA, A.C.A.; SILVA, E.V. COSTA. Caracterização de perfil andrológico de carneiros de diferentes raças no Mato Grosso do Sul: dados preliminares. *In*: X MOSTRA CIENTÍFICA FAMEZ / UFMS, 2017. Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, FAMEZ / UFMS, 2017.
- CAÑEQUE V.; HUIDOBRO F.R.; DOLZ J.F. **Producción de carne de cordero**. 1.ed. Madrid, Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. 520p. 1989.
- CARNEIRO, R.M.; PIRES, C.C.; MULLER, L.; KIPPERT, C.J.; COSTA, M.L.; COLOMÉ, L.M.; OSMARI, E.K. Ganho de peso e eficiência alimentar de cordeiros de parto simples e duplo desmamados aos 63 dias e não desmamados. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10, n.2, p.227-230, 2004.
- CARVALHO, S.; PIRES, C.C.; PERES, J.R.R.; ZEPPENFLED, C.; WEISS, A. Desempenho de cordeiros machos inteiros, machos castrados e fêmeas, alimentados em confinamento. **Ciência Rural**, v. 29, n. 1, p. 129-133, 1999
- CENSO AGROPECUÁRIO. **Panorama da ovinocultura e da caprinocultura a partir do Censo Agropecuário 2017**. Boletim do Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos n. 7, dezembro 2018.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira – grãos**. Brasília: v. 7, safra 2019/20, n.5, Quinto levantamento, fev. 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras>. Acesso em: fev. 2020.
- CORRÊA, G. F.; OSÓRIO, M. T. M.; PERDIGÓN, F.; SOSA, L.; KREMER, R.; OSÓRIO, J. C. S.; SILVA, J. G. C.; LOPES, P. R. S. Produção e composição química do leite de ovelhas Corriedale com diferentes níveis de suplementação aos 100 dias de lactação. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.14, n.2, p.339-347, 2008.
- CORREIA NETO, J.; COSTA, A.N.; REIS, J.C. Parâmetros reprodutivos de ovelhas Santa Inês e suas cruzas com machos das raças Dorper e Somalis brasileira, obtidas por inseminação artificial. **Ciência veterinária nos trópicos**, v.9, n.3, p.63-73, 2006.
- COSTA, D.A.; CARNEIRO, J.C.; LOPES, F.C.F.; GAMA, M.A.S.; SALIBA, E.O.S.; REBOUÇAS, M.N. Produção e composição do leite de vacas submetidas à dieta contendo diferentes níveis de caroço de algodão. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, suplemento 1, p. 2001-2010, 2011
- CUNHA, M. das G. G.; CARVALHO, F. F. R.; GONZAGA NETO, S.; CEZAR, M. F. Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1112-1120, 2008.
- EMBRAPA. **Produção mundial**. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cim-inteligencia-e-mercado-de-caprinos-e-ovinos/producao-mundial>. Acesso em: 01 de julho de 2020.

- ESTEVEES, M. C.; VARACHIN, M.S.; GARBOSSA, C.A.P.; MARCAL, J.O.; CARVALHO, F.P. de; FARIA, P.B. Performance, carcass parameters, meat quality and lipid profile from feedlot young bulls fed cottonseed. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.18, n.2, p.347-358 abr./jun., 2017
- FERNANDES, J. J. R.; PIRES, A. V.; SANTOS, F. A. P.; SUSIN, I.; SIMAS, J. M. C. Teores de caroço de algodão em dietas contendo silagem de milho para vacas em lactação. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 4, p. 1071-1077, 2002.
- FERREIRA, M. I. C.; BORGES, I.; MACEDO JUNIOR, G. L.; RODRIGUEZ, N. M.; PENNA, C. F. A. M.; SOUZA, M. R.; GOMES, M. G. T.; SOUZA, F. A.; CAVALCANTI, L. F. Produção e composição do leite de ovelhas Santa Inês e mestiças Lacaune e Santa Inês e desenvolvimento de seus cordeiros. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.2, p.530-533, 2011.
- FIGUEIRA, L.M.; ALVES, N.G.; FONSECA, J.F.; Produção de leite ovino: a raça Lacaune. *In*: WORKSHOP SOBRE PRODUÇÃO DE CAPRINOS NA REGIÃO DA MATA ATLÂNTICA, 15., 2018, Coronel Pacheco. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2018. p. 53-68.
- FONTOURA, E.A.B.; TÂMARA, J.Q.; RODRIGUES, D.P.; MAYDANA, G.M. Características da lactação de ovelhas Texel criadas extensivamente. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p.1586-1597 jan. 2020.
- FREDEEN, A. H. Considerations in the mil nutritional modifications of milk composition. **Animal Feed Science Technology**, v. 59, n. 1/3, p. 185-187, Jun. 1996.
- FURTADO, M. M. **Queijos finos maturados por fungos**. São Paulo: Milkbizz, 2003. 128p.
- GADELHA, I.C.N.; RANGEL, A.H.N., SILVA, A.R.; SOTO-BLANCO, B. Efeitos do gossipol na reprodução animal. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.5, n.2, p.129-135. 2011.
- GAJO, A. A.; CARVALHO, M. S.; ABREU, L. R.; PINTO, S. M. Avaliação da composição química e características sensoriais de bebidas lácteas fermentadas elaboradas com leite de ovelha. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.65, n. 374, p.59-65, 2010.
- GERON, L. J. V.; ZEOULA, L. M.; PAULA, E. J. H. RUPPIN, R. F.; RODRIGUES, D. N.; MOURA, D. C. Inclusão do caroço de algodão em rações de alto concentrado constituído de co-produtos agroindustriais sobre o desempenho animal em tourinhos confinados. **Archives of Veterinary Science**, v.16, n.3, p.14-24, 2011.
- HASSAN, M.E.; SMITH, G.W.; OTT, R.S. Reversibility of the reproductive toxicity of gossypol in peripubertal bulls. **Theriogenology**, v. 61, p.1171-1179, 2004.
- IBGE – Pesquisa da Pecuária Municipal. **Efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho**. 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>. Acesso em: 20 de julho de 2020.
- IEDA, E.H. **Análise multielementar por ativação neutrônica e microfluorescência de raios X com seus respectivos mapas de distribuição em testículos de cordeiros oriundos de ovelhas alimentadas com caroço de algodão**. Dissertação Mestrado em Ciências – Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo. Piracicaba, 67p. 2018.
- JÚNIOR GUIMARÃES, R.; MARTINS, C.F.; PEREIRA, L.G.R.; CARVALHO, M.A. Subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos: caroço de algodão.

Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**, 33p, 2008.

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

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

LIMA JÚNIOR, D.M., MONTEIRO, P. B. S., RANGEL, A. H. N., MACIEL, M. V., OLIVEIRA, S. E. O.; FREIRE, D. A. Fatores anti-nutricionais para ruminantes. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.3, n.4, p.132-143, 2010.

LOBATO, E.P.; FERRO, R.A.C.; SANTOS, K.J.G.; COSTA, M.A.; FERRO, D.A.C.; SANTOS, P.P. Manejo reprodutivo de ovinos. **PUBVET**, v. 7, n.15, Agosto, 2013.

LOBATO, F.C.L.; GONÇALVES, L.C.; VEIGA, I.R.F.M.; PÔSSAS, F.P. **Caroço de algodão** na alimentação de Gado de Leite. In: GONÇALVES, L.C.; BORGES, I.; FERREIRA, P.D.S. **Alimentos para gado de leite**. Belo Horizonte: EPMVZ, 2009. 568 p.: il.

MACEDO JÚNIOR, G. L.; PEREZ, J. R. O.; PAULA, O. J.; ALMEIDA, T. R. V.; ASSIS, R. M.; FRANÇA, P. M.; SILVA, V. B.; BORGES, I.; BAIÃO, A. A. F. Níveis de fibra em detergente neutro na alimentação de ovelhas Santa Inês gestantes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.1, p.196-202, 2009.

MARNET, P.G.; MCKUSICK, B.C. Regulation of milk ejection and milkability in small ruminants. **Livestock Production Science**, v.70, p.125-133, 2001.

MARQUES, M.R.; BELO, A.T.; RIBEIRO, J.; BELO, C.C. Produção de leite na raça ovina Serra da Estrela. In: MARTA-COSTA, A.A.; TIBÉRIO, M.L.; PAYAN-CARREIRA, R. **Raças autóctones no espaço Ibérico: um recurso sustentável**. Edition: CETRAD, CECAV, UTAD, 2016, p.31-40.

MARTÍNEZ-CEREZO, S.; SAÑUDO, C.; PANEA, B.; MEDEL, I.; DELFA, R.; SIERRA, I.; BELTRÁN, J. A.; CEPERO, R.; OLLETA, J. L. Breed, slaughter weight and ageing time effects on physico-chemical characteristics of lamb meat. **Meat Science**, v. 69, n. 2, p. 325-333, 2005.

MCMANUS, C., PAIVA, S. R., ARAUJO, R. O. Genetics and breeding of sheep in Brazil, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, Supl., p.236-246. 2010.

MCMANUS, C.; PAIM, T.P.; LOUVANDINI, H.; DALLAGO, B.S.L.; DIAS, L.T.; TEIXEIRA, R.A. Avaliação ultrassonográfica da qualidade de carcaça de ovinos Santa Inês. **Ciência Animal Brasileira**, v.14, n.1, p. 8-16, jan./mar. 2013

MEDEIROS, S.R.; ALBERTINI, T.Z.; MARINO, C.T. Lipídios na nutrição de ruminantes. In: MEDEIROS, S.R.; GOMES, R.C.; BUNGENSTAB, D.J. **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**. Brasília, DF : Embrapa, 2015. 176 p., 2015

MEJÍA-GALLEGO, A. **Avaliação das características da motilidade (CASA), morfologia e funcionalidade da membrana plasmática (HOST) de espermatozoides bovinos sexados por citometria de fluxo**. Dissertação Mestrado – Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, São Paulo, 2010, 117f.

MELO, A. A. S.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C.; LIRA, M. A.; LIMA, L. E.;

PESSOA, R. A. S.; BISPO, S. V. Desempenho leiteiro de vacas alimentadas com caroço de algodão em dieta à base de palma forrageira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.7, p.1165-1171, jul. 2006.

MENDONÇA, J.F.P.; SÁ, C.V.G.C.; CARVALHO, L.B.; MELO, C.B. Composição físico-química do leite de ovelhas e principais fatores que interferem na sua qualidade. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v. 13, n.1/2/3, p. 38 - 44 - janeiro/dezembro, 2010

MENEZES JUNIOR, E.L.; BATISTA, A.S.M.; LANDIM, A.V.; ARAÚJO FILHO, J.T.; HOLANDA JUNIOR, E.V. Qualidade da carne de ovinos de diferentes raças de reprodutores terminados sob dois sistemas de produção. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.15, n.2, p.517-527 abr./jun., 2014

MENEZES, L.M.; FONTOURA, E.A.B.; TÂMARA, J.Q.; MUNHOZ, M.L.; RODRIGUES, D.P.; GOMES, A.F.F. Produção leiteira de ovelhas Texel submetidas a suplementação. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, 2021

MEXIA, A. A.; MACEDO, F. A. F.; ALCALDE, C. R. A.; SAKAGUTI, E. S.; MARTINS, E. N.; ZUNDT, M.; YAMAMOTO, S. M.; MACEDO, R. M. G. Desempenhos reprodutivo e produtivo de ovelhas Santa Inês suplementadas em diferentes fases da gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.658-667, 2004.

MEXIA, A. A.; MACEDO, F. A. F.; MACEDO, R. M. G.; SAKAGUTI, E. S.; SANTELLO, G. A.; CAPOVILLA, L. C. T.; ZUND, M.; SASA, A. Desempenho e características das fibras musculares esqueléticas de cordeiros nascidos de ovelhas que receberam suplementação alimentar em diferentes períodos da gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1780-1787, 2006.

MILANI, F. X.; WENDORFF, W. L. Goat and sheep milk products in the United States (USA). **Small Ruminant Research**, v.101, p.134-139, 2011.

MILLER, R.K. Obtendo carne de qualidade consistente. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., 2001, São Pedro. **Anais...** São Pedro: Centro de Tecnologia de Carnes, 2001. p.123-142.

MONTE, A.L.S.; GONSALVEZ, H.R.O.; VILLARROEL, A.B.S.; DAMACENO, M.N.; CAVALCANTE, A.C.D. Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.8, n.3, p11-17, jul – set , 2012

MOREIRA, F.B. Subprodutos do algodão na alimentação de ruminantes. **PUBVET**, v.2 n.36, art.356, Set, 2008.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirement of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids**. Washington: National Academy Press, 2007. 384 p.

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

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Subcommittee on Dairy Cattle Nutrition Washington, Estados Unidos. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th ed. Washington: National Academy Press, 2001. 381p.

OIE. World Organization for Animal Health. **World Health Organization**. 2014.

OSÓRIO, M. T. M; OSÓRIO, J. C.S., Condições de abate e qualidade de carne. *In*: EMBRAPA. (ed) **Curso de Qualidade de carne e dos produtos cárneos**. Bagé/RS: EMBRAPA, 2000, v. 4, cap.7, p.77-128.

PACHECO, A., MADELLA-OLIVEIRA, A.F. E QUIRINO, C.R. Puberdade em ovinos – Revisão. **PUBVET**, v. 6, n. 29, Art. 1441, 2012.

PACHECO, A.; OLIVEIRA, A.F.M.; QUIRINO, C.R.; LANDIM, A.V. Características seminais de carneiros da raça Santa Inês na pré-puberdade, puberdade e na pós-puberdade. **ARS VETERINARIA**, v.25, n.2, p.090-099, 2009.

PARK, Y.W.; JUAREZ, M.; RAMOS, G.F.W. Haenlein. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v.68, p.88-113, 2007.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; LANA, R.P. Soja Grão e Caroço de Algodão em Suplementos Múltiplos para Terminação de Bovinos Mestiços em Pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.484-491, 2002 (suplemento)

PELLEGRINI, L.G.; CASSANEGO, D.B.; GUSSO, A.P.; MATTANNA, P.; SILVA, S.V. Características físico-químicas de leite bovino, caprino e ovino. **Synergismus scyentifica**, v.7, n.1, 2012.

PILAR, R. C.; PIRES, C. C.; RESTLE, J.; SILVEIRA, S. S.; GONÇALVES, J. M.; FERNANDES, F. Desempenho em confinamento e componentes do peso vivo de diferentes genótipos de ovinos abatidos aos 12 meses de idade. **Ciência Rural**, n.3, p.607-612, 1994.

PIRES, A.V. Aspectos nutricionais relacionados à reprodução. *In*: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, p.537-559. 2011.

PODLESKIS, M.R.; RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A.; SILVA, L.D.F.; MIZUBUTI, I.Y.; MORI, R.M.; FERREIRA, D.O.L.; CASIMIRO, T.R. Produção de leite de ovelhas Hampshire Down e Ile de France até os 84 dias de lactação. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, n. 1, p. 117-124, 2005

PRADIEÉ, J.; GONÇALVES, M.; KESSLER, J.D.; VILANOVA, M.S.; ARNONI, R.K.; ESTEVES, R.M.G.; FERREIRA, O.G.L.; CORRÊA, G.F.; OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C. da S. Produção e composição química do leite de ovelhas Texel alimentadas com diferentes fontes de óleo na ração. **PUBVET**, v 4, n. 16, 2010.

PRATA, L.F. **Higiene e inspeção de carnes, pescado e derivados**. Jaboticabal: FUNEP, 1999. 217p.

QUEIROZ, E. O.; SIQUEIRA, E. R.; NATEL, A. S.; POLIZEL NETO, A.; GOMES, H. F. B.; FERNANDES, S.; SOUZA, E. A. efeito do período de ordenha na composição centesimal do leite de ovelhas da raça Bergamácia mantidas em pasto. **Revista Biodiversidade**, v.8, n.1, 2009.

RAYNAL-LJUTOVAC, K.; LAGRIFFOUL, G.; PACCARD, P.; GUILLET, I.; CHILLIARD, Y. Composition of goat and sheep milk products: An update. **Small Ruminant Research**, v.79, p.57-72, 2008.

REIS, W.; JOBIM, C. C.; MACEDO, F. A. F.; MARTINS, E. N.; CECATO, U. Características de carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo grãos de milho conservados em diferentes formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1308-1315, 2001.

RIBEIRO, E.L.A.; CASTRO, F.A.B.; BUMBIERIS JUNIOR, V.H.; PADRO-CALIXTO, O.P.; SILVA, L.D.F.; PENA, A.F.; GONZÁLEZ-GARCÍA, E. Escore de condição

corporal ao parto e desempenho de ovelhas Santa Inês e de seus cordeiros durante 1ª lactação. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 42, n. 2, p. 809-826, mar./abr. 2021.

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

RIBEIRO, T.M.D.; MONTEIRO, A.L.G.; PRADO, O.R.; NATEL, A.S.; SALGADO, J.A.; PIAZZETTA, H. von L., FERNANDES, S.R. Desempenho animal e características das carcaças de cordeiros em quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.2, p.366-378, abr/jun, 2009

RIBEIRO, L.C.; PÉREZ, J. R.O.; CARVALHO, P.H.A.; SILVA, F.F.; MUNIZ, J.A.; JÚNIOR, G.M.O.; SOUZA, N.V. Produção, composição e rendimento em queijo do leite de ovelhas Santa Inês tratadas com ocitocina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.438-444, 2007.

ROCHA, L.P.; FRAGA A.B.; ARAÚJO FILHO J.T.; FIGUEIRA, R.F.; PACHECO, K.M.G.; SILVA, F.L.; RODRIGUES, D.S. Desempenho de cordeiros cruzados em Alagoas, Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v.58, n.221, p.145-148, 2009.

ROGÉRIO, M.C.P.; BORGES, I.; TEIXEIRA, D.A.B.; RODRIGUEZ, N.M.; GONÇALVES, L.C. Efeito do nível de caroço de algodão sobre a digestibilidade da fibra dietética do feno de *Tifton 85* (*Cynodon* spp.) em ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.5, p.665-670, 2004.

ROSA, G.T.; SIQUEIRA, E. R.; GALLO, S. B.; MORAES, S. S. S. Influência da suplementação no pré-parto e da idade de desmama sobre o desempenho de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 953-959, 2007.

ROVAI, M. **Caracteres morfológicos y fisiológicos que afectan la aptitud al ordeño mecánico de ovejas de raza Manchega y Lacaune**. Tese Doutorado em Fisiologia Veterinária - Universita Autônoma de Barcelona, Barcelona, 2001, 281f.

RUFINO JUNIOR, J.; CARVALHO, D. M. G.; SOUZA, J. G.; CABRAL, L. S.; SILVA, J. J.; RIBEIRO, M. D.; ARNOLDO, T. L. Q.; OLIVEIRA, A. S.; SOARES, J. Q. Caroço de algodão em dietas sem volumoso para cordeiros confinados. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 4, p. 2727-2738, 2015.

SAINZ, R.D. Qualidade das Carcaças e da Carne Bovina. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS. 1996. Reprodução e Genética Aplicada aos Zebuínos. **Anais...**, 1996.

SALHAB, S. A.; ZARKAWI, M.; WARDEHC, M. F.; AL-MASRIB, M. R.; KASSEM, R. Development of testicular dimensions and size, and their relationship to age, body weight and parental size in growing Awassi ram lambs. **Small Ruminant Research**, v. 40, p. 187-191, 2001.

SALLA, P.F.; FERREIRA, B.F.; BARBIERI, M.G. **Exame andrológico em carneiros Corriedale complementado pelo teste de capacidade de serviço, no município de Aceguá, RS: nota técnica**. *In*: XLIV Jornadas Uruguayas de Buiatria, p. 205-207, 2016.

SANTOS, R.L. Efeitos do gossipol sobre a reprodução. **Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG**, n.21, p.73-82, 1997.

SAÑUDO, C.; SANCHES, A.; AFONSO, M. Small ruminants production systems and factors affecting lamb meat quality. **Meat Science**, v.49, n.1, p.29-64, 1998.

SEVERINO, L.S.; RODRIGUES, S.M.M.; CHITARRA, L.G.; LIMA FILHO, J.; CONTINI, E.; MOTA, M. ARAÚJO R.M.A. **Produto: Algodão - Parte 01: Caracterização e Desafios Tecnológicos**. EMBRAPA: série desafios do agronegócio brasileiro (NT3), maio 2019.

SEVI, A.; ALBENZIO, M.; MARINO, R. SANTILLO, A.; MUSCIO, A. Effects of lambing season and stage of lactation on ewe milk quality. **Small Ruminant Research**, v.51, n.3, p.251-259, 2004.

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

SILVA, E.I.C. **Puberdade e estacionalidade reprodutiva dos animais**. Instituto Agrônomo de Pernambuco. Departamento de Zootecnia – UFRPE. Embrapa Semiárido e IPA. S.d.

SILVA, F.L.R.; ARAÚJO, A.M. Características de reprodução e de crescimento de ovinos mestiços Santa Inês, no Ceará. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.1712-1720. 2000.

SIMPLÍCIO, A.A.; SANTOS, D.O. Estação de monta vs mercado de cordeiro e leite. *In*: SIMPÓSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG), I, 2005. Belo Horizonte. **Anais...** Escola de Veterinária da UFMG, 2005.

SIQUEIRA, E. R. Produção de carne de cordeiro. *In*: ENCONTRO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 1998, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2000. p.145-156.

SIQUEIRA, E. R.; MAESTÁ, S. A. Bases para a produção e perspectivas de mercado do leite ovino. *In*: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 2., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2002. p.59-78.

SIQUEIRA, E.R. Recria e terminação de cordeiros em confinamento. *In*: SILVA SOBRINHO, A.G.; BATISTA, A.M.V.; ORTOLANI, E.L. et al. (Eds.). **Nutrição de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, p.175-212. 1996.

SOUSA, W.H.; LÔBO, R.N.B.; MORAIS, O.R. Ovinos Santa Inês: estado de arte e perspectivas. *In*: SINCORTE, 2., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Governo do estado da Paraíba, p.501-522. 2003.

SOUZA, A.C.K.O.; OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S.; OLIVEIRA, N.M.; VAZ, C.M. S.; SOUZA, M.; CORRÊA, G.F. Produção, composição química e características físicas do leite de ovinos da raça corriedale production, chemical composition and physical characteristics of sheep milk in corriedale breed. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.11, n. 1, p. 73-77, jan-mar, 2005.

SUCH, X.; MARTI, F. **Factores condicionantes de la aptitud al ordeño mecanico de ovejas de raza Manchega: Influencia de la simplificacion de rutina y las características de la maquina de ordeño**. Tese Doutorado em Produção Animal - Facultat de Veterinária, Universitat Autònoma de Barcelona (U.A.B.) Barcelona, 1990, 272f.

SUSIN, I. **Nutrição de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP. Exigências nutricionais de ovinos

e estratégias de alimentação: p.119-141, 1996.

SUSIN, I.; PIRES, A. V.; MENDES, C. Q.; PACKER, I. U.; ARAUJO, R. C. 2005. Milk yield and milk composition of Santa Inês ewes. **Journal of Animal Science**. v.83, n.66, suppl. 1, p.83, 2005.

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

TEIXEIRA, M. C.; VALLARROEL, A. B.; PEREIRA, E. S.; OLIVEIRA, S. M. P.; ALBUQUERQUE, I. A.; MIZUBUTI, I. Y. Curva de crescimento de cordeiros oriundos de três sistemas de produção na Região Nordeste do Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 5, p. 2011-2018, 2012.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. Foreign Agricultural Service. **Cotton: World Markets and Trade**. Washington: USDA: FAS, 2020. 2020. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/cotton.pdf>. Acesso em: fev. 2020.

VALENCIA, J. Pubertad y estacionalidad reproductiva. *In*: PORTA, L. R.; MEDRANO, J. H. H. **Fisiología reproductiva de los animales domésticos**. Cidade do México: FMVZ-UNAM, 2018.

VERSTEGEN J.; IGUER-OUADA M.; ONCLIN K. Computer assisted semen analyzers in andrology research and veterinary practice. **Theriogenology**, v.57, p.149-179, 2002.

VIEIRA, T. R. L.; CUNHA, M. G. G.; GARRUTIS, D. S.; DUARTE, T. F.; FÉLEX, S. S. S.; PEREIRA FILHO, J. M.; MADRUGA, M. S. 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.

WOMMER, T.P. **Consumo de nutrientes, produção e composição do leite de ovelhas e desempenho de cordeiros oriundos de parto simples ou duplo**. Dissertação Mestrado em Zootecnia, Santa Maria, UFMS – RS, 75p. 2010.

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

ZAMBOM, M. A.; ALCALDE, C. R.; MARTINS, E. N.; SANTOS, G. T.; MACEDO, F. A. F.; HORST, J. A.; VEIGA, D. R. Curva de Lactação e Qualidade do Leite de Cabras Saanen Recebendo Rações com Diferentes Relações Volumoso:Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2515-2521, 2005 (supl.)

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

ZHANG W. J., XU Z. R., PAN X. L., YAN X. H., ZHANG Y. B. W. J., XU Z. R., PAN X. L., YAN X. H., WANG Y. B. Advances in gossypol toxicity and processing effects of whole cottonseed in dairy cows feeding. **Livestock Science**, v.111, p.1-9. 2007.

## 4 OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral desta pesquisa foi verificar diferentes níveis de inclusão do caroço de algodão na dieta de ovelhas em lactação, avaliando a qualidade do leite, tipo de parto, sexo e o desenvolvimento dos cordeiros do nascimento ao abate.

### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Verificar a influência do nível de inclusão do caroço de algodão na dieta de ovelhas em lactação e no desempenho dos cordeiros até abate;

Comparar a produção, composição e qualidades físico-química do leite, de acordo com o sexo e tipo de parto;

Comparar pesos e medidas biométricas dos cordeiros do nascimento até a desmama, em função do sexo e tipo de parto;

Avaliar o desempenho dos cordeiros confinados até o abate;

Acompanhar o desempenho reprodutivo dos machos no início e final do confinamento;

Avaliar a qualidade da carcaça dos cordeiros mediante características quantitativas e qualitativas;

Avaliar a qualidade da carne dos cordeiros;

Realizar avaliação sensorial da carne dos cordeiros machos.

## 1. ARTIGO CIENTÍFICO A - SUPLEMENTAÇÃO COM SILAGEM DE SORGO E CAROÇO DE ALGODÃO NA DIETA DE OVELHAS EM LACTAÇÃO E DESEMPENHO DOS CORDEIROS ATÉ A DESMAMA

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção e composição do leite das ovelhas Santa Inês, utilizando diferentes níveis de inclusão de caroço de algodão na dieta de ovelhas em lactação, e o desempenho dos seus cordeiros, do nascimento à desmama, e em função do sexo. Foram utilizadas 29 ovelhas em idade adulta, no início de lactação, de partos simples, para avaliação da qualidade do leite e desempenho dos cordeiros do nascimento à desmama. As ovelhas foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, por sequência de parição, em três tratamentos, sendo 0% (tratamento controle), 6% e 12% de inclusão de caroço de algodão, com base na matéria seca da dieta. Foram coletadas amostras individuais de leite para análise de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, CCS, ureia e caseína. Os cordeiros foram avaliados ao nascer e ao desmame, através de pesagens e medidas corporais. A produção e composição do leite não foram alteradas pelos níveis de inclusão de caroço de algodão na dieta, apresentando média de 1464,55 mL, 7,08% de gordura e 4,86% de proteína. A ureia diferiu entre os tratamentos, apresentando comportamento quadrático, com maior valor no nível intermediário de caroço de algodão. Os cordeiros desmamaram com média de peso de 16,23 kg, e ganho médio diário de 0,210 kg/dia. O desempenho dos cordeiros até a desmama não diferiu de acordo com o sexo. Nos níveis estudados, o caroço de algodão não influenciou a produção e composição do leite de ovelhas em lactação, e seu uso só é recomendado, desde que se leve em consideração os custos de produção.

Palavras-chave: Coproduto. *Gossypium hirsutum*. Ovinos. Produção de leite.

Abstract: The objective of this work was to evaluate milk production and composition of Santa Inês ewes, using different levels of cottonseed inclusion in the diet of lactating ewes, and the performance of their lambs, from birth to weaning, and according to sex. In order to evaluate milk quality and lamb performance from birth to weaning, twenty-nine mature ewes were used at the beginning of lactation after single deliveries. The ewes were randomly distributed, by sequence of calving, into three treatment groups: 0% (control treatment), 6% and 12% of cottonseed inclusion, based on the dry matter of the diet. Individual milk samples were collected for analysis of fat, protein, lactose, total solids, SCC, urea and casein. Lambs were evaluated at birth and weaning, through weighing and body measurements. The levels of cottonseed inclusion in the diet did not affect milk production and composition, with an average of 1464.55 ml, 7.08% fat and 4.86% protein. Urea differed among treatments, showing quadratic behavior, with the highest value after the intermediate supplementation of cottonseed. Lambs weaned with an average weight of 16.23 kg, and an average daily gain of 0.210 kg per day. The performance of lambs until weaning did not differ according to sex. The different levels of cottonseed inclusion studied did not influence milk production and composition, and its use is only recommended as long as production costs are taken into account.

Key words: Co-product. *Gossypium hirsutum*. Sheep. Milk production.

## 1.1. INTRODUÇÃO

A raça Santa Inês é uma das raças mais populares do Brasil. Formada no Nordeste brasileiro a partir de cruzamentos entre as raças Bergamácia, Morada Nova e Somalis, além de animais sem raça definida (ARCO, s.d.). Devido aos cruzamentos com a raça Bergamácia, apresenta boa habilidade materna, com maior produção de leite quando comparada à outras raças nativas (RIBEIRO e GONZÁLEZ-GARCIA, 2016).

A produção de leite da ovelha afeta de forma direta o desempenho dos cordeiros do nascimento à desmama (CASTRO et al., 2012). Os pesos ao nascer e à desmama dos cordeiros são características indicadoras de produtividade. O peso ao nascimento é um dado importante para acompanhar o desempenho do animal e melhorar os índices de sobrevivência na produção, enquanto o peso à desmama, reflete a habilidade materna, sendo também um indicador do desempenho dos cordeiros, pois se relaciona com o desenvolvimento em idades mais tardias (ALENCAR et al., 2019).

Para a exploração de pequenos ruminantes, independente da função, deve haver um equilíbrio entre o ambiente, a economia e o social. Também, deve-se otimizar a produção animal, através do manejo alimentar e da prevenção de doenças (SIMPLÍCIO et al., 2020). Sendo assim, é necessário estabelecer estratégias alimentares, utilizando alimentos alternativos, que estejam disponíveis na região, como coprodutos da agroindústria, tanto para suplementar a energia quanto a proteína da dieta, podendo melhorar os ganhos de pesos na produção animal (SUÁREZ-PATERNINA et al., 2020).

Neste sentido, o caroço de algodão, apresenta alto valor nutricional para a alimentação de ruminantes, com altas concentrações de lipídios, proteína e fibra, a um baixo custo de aquisição. A qualidade nutricional deste coproduto, pode ser afetada devido ao conteúdo de gossipol, por este motivo, a sua inclusão nas dietas dos animais, deve ser controlada (AKANDE et al., 2010).

Por possuir elevado teor de óleo, o caroço torna-se um coproduto do algodão atrativo para os animais que apresentam elevada exigência de energia, como é o caso de fêmeas em lactação. Além da energia, o caroço de algodão pode ser uma excelente fonte de fibra a partir do línter e da casca, que é importante para manter a quantidade de fibra efetiva na dieta (MARTINS, 2018). Segundo Fernandes et al.

(2002), o caroço de algodão pode ser utilizado com teor máximo de 15% do total da dieta de vacas leiteiras.

De acordo com Maciel et al. (2020), é viável o uso de caroço de algodão na alimentação de vacas da raça Girolando em lactação, pois há melhora na qualidade do leite, e como consequência, maior retorno econômico ao produtor.

Para ovelhas em lactação e cordeiros lactentes, pesquisas com níveis de inclusão de caroço de algodão recomendados, ainda são escassos, sendo necessário mais estudos. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produção e composição do leite das ovelhas Santa Inês, utilizando diferentes níveis de inclusão de caroço de algodão na dieta de ovelhas em lactação, e o desempenho dos seus cordeiros, do nascimento à desmama, e em função do sexo.

## **1.2. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no setor de Ovinocultura da Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina – UEL, localizado no município de Londrina – Paraná (Latitude 23°20'10" S e Longitude 51°09'15" W), no período de fevereiro a abril de 2018. Os procedimentos experimentais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UEL, sob protocolo CEUA n° 8948.2018.39.

Foram utilizadas 29 ovelhas da raça Santa Inês em idade adulta, no início de lactação, de partos simples, para avaliação da qualidade do leite e desempenho dos cordeiros do nascimento à desmama.

As ovelhas foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, por sequência de parto, em três tratamentos, sendo 0% (tratamento controle), 6% e 12% de inclusão de caroço de algodão, com base na matéria seca da dieta. As rações experimentais foram ofertadas a partir do oitavo dia após o parto.

Durante o período de adaptação, foi realizado também, a inclusão do nível de 18% de caroço de algodão com base na matéria seca da dieta, porém, observou-se que as ovelhas não faziam o consumo de toda a suplementação, como foi observado nos outros tratamentos. Sendo assim, optou-se por retirar este nível de inclusão de caroço de algodão, para que não houvessem prejuízos no desempenho dos cordeiros, na produção de leite e na saúde das ovelhas.

Durante o dia, as ovelhas e os cordeiros foram soltos em pastagem

de grama *Coast-cross* e, no final da tarde, presos em aprisco coberto, de piso cimentado, com cochos e bebedouros, quando recebiam a suplementação. A suplementação foi ofertada diariamente na proporção de 1,5% do peso corporal das ovelhas. Os cordeiros ficavam nas baias com suas mães, com acesso à mesma alimentação até a desmama, aos 60 dias de idade.

As rações experimentais foram formuladas de acordo com o NRC (2007), para atender as exigências nutricionais de ovelhas em início de lactação. O concentrado da dieta apresentou em sua composição farelo de soja, farelo de milho e fosfato bicálcico em proporções variando em função do nível de inclusão do caroço de algodão na dieta (Tabela 1). Além do concentrado, os animais recebiam 40% de silagem de sorgo como suplementação de alimento volumoso. A água e o sal mineral foram fornecidos à vontade em cochos apropriados.

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes (base na MS) e composição bromatológica das rações experimentais para ovelhas em lactação, contendo diferentes níveis de caroço de algodão.

Ingredientes (%)	Rações experimentais <sup>1</sup>		
	0%	6%	12%
Farelo de soja	16,7	15,1	13,4
Farelo de milho	42,7	38,4	34,1
Fosfato bicálcico	0,6	0,5	0,5
Caroço de algodão	0,0	6,0	12,0
Silagem de sorgo	40	40	40
Total	100	100	100
Parâmetros bromatológicos (% na MS)**			
MS*	36,39	33,35	36,78
MM	4,71	5,92	6,93
PB	17,96	16,44	16,68
EE	3,13	4,39	4,83
FDN	36,46	38,14	39,52
FDA	26,29	25,88	29,50
NDT <sup>2</sup>	61,33	71,32	70,20
CNF <sup>3</sup>	41,49	36,48	35,42

\*MS - Matéria seca na matéria natural; \*\*MM - Matéria mineral; PB - Proteína bruta; EE - Extrato etéreo; FDN - Fibra em detergente neutro; FDA - Fibra em detergente ácido; NDT - Nutrientes digestíveis totais;

CNF – Carboidratos não fibrosos.

<sup>1</sup> Ração completa colhida no cocho.

<sup>2</sup> Estimado pela equação  $NDT = CNFd + PBd + (AGdx2,25) + FDNd - 7$ , segundo NRC (2001).

<sup>3</sup> Estimado pela equação  $CNF = 100 - (\%PB + \%EE + \%FDN_{livre} de PB + \%MM)$

As análises bromatológicas foram processadas no laboratório de Nutrição Animal da Unopar, *campus* Arapongas – Paraná. As amostras foram pré-secas em estufa de ar forçado a 55°C, por 72 horas para determinação da matéria parcialmente seca e, posteriormente processadas em moinho tipo Willey com peneira de 1 mm. Os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), foram realizados conforme metodologias descritas por Mizubuti et al. (2009). Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados conforme NRC (2001), utilizando a fórmula  $NDT = CNFd + PBd + (AGdx2,25) + FDNd - 7$ . Os carboidratos não fibrosos foram calculados pela fórmula  $CNF = 100 - (\%PB + \%EE + \%FDN_{livre} de PB + \%MM)$  (Tabela 1).

A composição bromatológica dos alimentos utilizados nas dietas, sendo o caroço de algodão, a silagem de sorgo, farelo de soja e farelo de milho estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 – Composição bromatológica do caroço de algodão, silagem de sorgo, farelos de soja e milho.

Composição bromatológica (% na MS)**	Silagem de sorgo	Caroço de algodão	Farelo de soja	Farelo de milho
MS*	33,12	92,04	92,10	90,04
MM*	5,84	4,27	5,85	2,49
PB	8,89	20,28	51,34	10,49
EE	1,71	18,09	2,99	5,48
FDN	69,48	47,29	15,13	21,01
FDA	46,06	38,89	9,93	5,24
NDT <sup>1</sup>	58,26	80,06	71,85	82,32
CNF <sup>2</sup>	16,89	11,51	32,63	66,91

\*MS - Matéria seca na matéria natural; \*\*MM - Matéria mineral; PB - Proteína bruta; EE - Extrato etéreo; FDN - Fibra em detergente neutro; FDA - Fibra em detergente ácido; NDT - Nutrientes digestíveis totais;

CNF – Carboidratos não fibrosos.

<sup>1</sup> Estimado pela equação  $NDT = CNFd + PBd + (AGdx2,25) + FDNd - 7$ , segundo NRC (2001).

<sup>2</sup> Estimado pela equação  $CNF = 100 - (\%PB + \%EE + \%FDNlivredePB + \%MM)$

Para a estimativa da produção de leite foram realizadas quatro coletas de leite e, posteriormente, suas avaliações, conforme sugestões de Podleskis et al. (2005). A produção de leite foi avaliada uma vez por semana, e a primeira coleta iniciou-se com média de 30 dias após o parto, e encerrou-se com média de 50 dias de lactação.

No dia da avaliação e coleta de leite, os cordeiros foram separados das ovelhas por uma hora e 30 minutos. Após este período, uniu-se as ovelhas novamente a seus cordeiros, por 30 minutos, para que houvesse o esvaziamento completo do úbere das ovelhas. Após a mamada, as ovelhas foram novamente separadas de seus cordeiros e permaneceram afastadas por um período de quatro horas. Decorrido esse tempo, as ovelhas receberam uma dose de ocitocina e foram ordenhadas manualmente (FERNANDES et al., 2009).

Para as coletas de leite, os tetos foram previamente higienizados. Descartaram-se os primeiros jatos e, em seguida, foi realizada a antissepsia com solução *pré-dipping*. Foi realizado o teste *California Mastite Teste* (CMT), utilizando 2 mL de leite em placa no formato raquete, adicionando 2 mL do reagente CMT, procedendo-se de homogeneização e interpretação da reação segundo Shalm e Noorlander (1957). Os resultados foram classificados como negativos (-), fracamente positivos (+), positivos (2+) e fortemente positivos (3+), de acordo com a viscosidade e intensidade da coloração.

Para a coleta da avaliação do leite, mediu-se a quantidade retirada até esgotamento total da metade esquerda do úbere, fazendo-se a mensuração do volume correspondente a quatro horas, multiplicando por dois, e estimando para a produção em 24 horas, sendo a produção diária.

Amostras individuais foram coletadas, acondicionadas em frascos transparentes com pastilha de conservante no interior, e enviadas ao laboratório da Associação Paranaense dos Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH), em Curitiba – Paraná, para realização de análises de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, contagem de células somáticas (CCS), ureia e caseína.

A avaliação do desempenho dos cordeiros foi realizada ao nascer e

ao desmame. Foram mensurados o peso ao nascer (PN) e peso ao desmame, posteriormente padronizado para os 60 dias de idade (PD60). Com auxílio de uma fita métrica e mantendo o animal em estação, com pernas e pés posicionados corretamente, foram coletadas as medidas corporais de altura de cernelha, medida entre o ponto mais alto da região interescapular (cernelha) e o solo; perímetro torácico, obtido na circunferência externa da cavidade torácica, nas axilas; e o comprimento corporal, medida realizada da cernelha à inserção da cauda, segundo Koritiaki et al. (2013).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, usando-se um modelo que incluía os efeitos de níveis de caroço de algodão, sexo do cordeiro e a interação entre níveis de caroço e sexo. Para os dados das ovelhas também foi incluído o efeito da covariável peso ao parto, e para os dados dos cordeiros o efeito da covariável peso ao nascimento. Quando o efeito do nível de caroço de algodão foi significativo ( $P < 0,05$ ) realizou-se a análise de regressão. As análises foram realizadas no pelo software SAS University Edition (versão 9.4, EUA), através dos procedimentos PROC GLM e PROC REG. Os valores de CCS não apresentaram distribuição normal, com isso, as observações foram transformadas em valores logarítmicos. Para a característica do CMT foram feitas análises estatísticas através do teste de Qui-quadrado.

### **1.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Não houve interação entre nível de caroço de algodão e sexo dos cordeiros ( $P > 0,05$ ), portanto, os resultados são apresentados de acordo com os efeitos principais. A produção de leite não foi alterada ( $P > 0,05$ ) pelos níveis de inclusão de caroço de algodão na dieta, com média geral estimada para 24 horas, de 1464,55 mL (Tabela 3). A produção de leite ovino pode alterar em função de alguns fatores, tais como o peso da ovelha, idade, nutrição e número de cordeiros mamando (WOMMER, 2010). Neste estudo, as ovelhas avaliadas foram todas adultas e com cordeiros únicos, recebendo dietas semelhantes na composição bromatológica. Observa-se também que os níveis de caroço de algodão utilizados não influenciaram o consumo das rações ofertadas, pois os animais consumiam todo o alimento fornecido nos cochos. Apesar do caroço de algodão apresentar alto teor de gordura, a ração com maior inclusão deste coproduto, apresentou 4,83% de EE, estando dentro

do limite recomendado para ruminantes, não comprometendo o consumo.

Tabela 3 – Produção e composição química do leite de ovelhas Santa Inês alimentadas com diferentes níveis de caroço de algodão no período de lactação.

Parâmetros do leite	Níveis de caroço de algodão (Média ± Erro padrão)			Regressão	Valor P
	0%	6%	12%		
Produção (mL)	1801,60±465,90	1420,00±204,34	1274,14±247,47	$\hat{Y}=1464,55$	0,706
Gordura (%)	6,37±0,87	7,41±0,36	7,24±0,61	$\hat{Y} = 7,08$	0,572
Proteína (%)	4,80±0,21	4,63±0,19	5,24±0,26	$\hat{Y} = 4,86$	0,449
Lactose (%)	4,41±0,72	5,12±0,09	4,18±0,77	$\hat{Y} = 4,63$	0,374
Sólidos totais (%)	16,63±1,53	18,28±0,52	17,77±1,12	$\hat{Y} = 17,68$	0,405
Ureia (mg/dL)	20,02±2,60	29,10±1,84	24,60±2,13	$\hat{Y}=20,02+2,6437x-0,18854x^2$ (R <sup>2</sup> =0,36)	0,036
Caseína (%)	3,67±0,26	3,71±0,22	4,22±0,25	$\hat{Y} = 3,86$	0,527
CCS*	287,71±19,14	252,00±55,71	1636,45±783,77	$\hat{Y}=721,46$	0,232

\*CCS - Contagem de células somáticas

Fontoura et al. (2020), estudando a produção e composição química do leite de ovelhas Texel criadas de forma extensiva e suplementadas na lactação, encontraram média de produção diária de 653,67 mL. Greca (2013), avaliando a produção de leite de diferentes grupos genéticos, encontrou resultados para ovelhas mestiças, Santa Inês e Bergamácia de 472,5 mL, 452,4 mL e 291,4 mL, respectivamente. No mesmo estudo, o autor cita que o grupo que apresentou maior produção diária de leite foi a Santa Inês, que alcançou 1902 mL de leite, enquanto a raça de menor produção foi a Bergamácia, com o máximo de 667 mL de leite por dia.

Os valores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais, apresentaram médias de 7,08%, 4,86%, 4,63% e 17,68%, respectivamente, não diferindo entre os tratamentos (P>0,05) (Tabela 3). Sabe-se que a composição da

dieta fornecida às fêmeas lactentes afeta diretamente a constituição do leite produzido (ARAÚJO et al., 2013). As dietas ofertadas apresentaram composição semelhantes entre os tratamentos, garantindo então, que os componentes avaliados do leite, não apresentassem diferença entre os níveis de inclusão.

Segundo Wommer (2010) a gordura do leite é um dos componentes que apresenta grande variação, sendo a fase de lactação de grande influência na quantidade de lipídeos encontrados no leite. Outro fator importante é a alimentação fornecida ao animal. A suplementação com gordura, através do uso de sementes de oleaginosas, como o caroço de algodão, é muito utilizada para aumentar a densidade energética da dieta (NRC, 2001).

Fontoura et al. (2020) encontraram no leite de ovelha Texel, valores de 4,98%, 4,39%, 4,29% e 14,81% para gordura, proteína, lactose e sólidos totais, respectivamente. Wommer (2010) encontrou valores para gordura variando de 5,46% a 6,95%, sendo os valores maiores nas primeiras semanas de lactação, em função da produção de colostro, para ovelhas provenientes de cruzamento Texel e Ile de France.

Os teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais encontrados por Ribeiro et al. (2021) variaram de 7,2 a 7,5%; 4,7 a 5,0%; 5,0 a 5,2%; e 18,8 a 19% para leite de ovelhas da raça Santa Inês. Estes resultados estão mais similares ao encontrado no presente trabalho, principalmente quanto ao teor de gordura. Assim, percebe-se que, o teor de gordura além de poder sofrer influência da nutrição, pode ter alteração em função da raça. Variações no regime nutricional associados com a particularidade genética de cada raça, mostram diferenças na composição do leite, principalmente na percentagem de gordura, componente que na produção leiteira de ovelhas, é consideravelmente relevante.

Fernandes et al. (2002) não encontraram diferenças nos teores de gordura com o aumento dos níveis de caroço de algodão na dieta de vacas Holandesas. Maciel et al. (2020) observaram valor de gordura estatisticamente superiores no grupo de vacas da raça Girolando que receberam caroço de algodão quando comparado com o grupo que não recebia.

O teor de proteína do leite de ovelha também pode ter modificações em função de fatores nutricionais. Estas alterações são bem menores quando comparadas com o teor de gordura, reduzindo então, a possibilidade de manipulação da proteína do leite através da alimentação (PULINA et al., 2006).

Segundo Penna (2011), os teores de proteína encontrados na

literatura podem variar entre 4,7% a 7,2%, e é um critério utilizado para valorização do leite de ovelha em muitos países. As percentagens de proteína encontrada nesta pesquisa estão dentro dos valores citados na literatura, sendo 4,80%; 4,63%; e 5,29% ( $P>0,05$ ), para os tratamentos 0%, 6% e 12%, respectivamente (Tabela 3).

O teor de ureia no leite é uma avaliação que permite monitorar a eficiência de uso do nitrogênio por animais em lactação (MOHARRERY, 2004), e também, pode ser usada como indicador de problemas no manejo nutricional (TEIXEIRA e SALVADOR, 2004). A ureia diferiu com os níveis de inclusão de caroço de algodão ( $P<0,05$ ), apresentando comportamento quadrático, com maior valor no nível intermediário de caroço de algodão (Tabela 3). O ponto de máxima é igual a 7,0% de inclusão.

As exigências em proteína para ruminantes são supridas pela produção de proteína microbiana e pela proteína não degradável no rúmen. Porém, para que os animais possam expressar seu potencial produtivo, há necessidade de maximizar o uso da síntese da proteína microbiana. Em rações balanceadas, esta proteína fornece 50% ou até mais, dos aminoácidos disponíveis para a absorção (GOES et al. 2011).

O conteúdo de proteína na dieta afeta a quantidade e a participação dos compostos nitrogenados no leite, e quando a oferta de proteína é maior que as exigências nutricionais, a tendência é que não haja efeito sobre o teor de proteína do leite, podendo reduzir a eficiência de síntese de proteína na glândula mamária, e aumentar a eliminação do nitrogênio na forma de ureia no leite (PENNA, 2011). Segundo Cruz (2002), elevado teor de amônia no rúmen aumenta a concentração de ureia no sangue e, conseqüentemente, sua difusão para o leite, fato que pode ter ocorrido neste trabalho, e pode estar relacionado também, à degradabilidade ruminal do caroço de algodão, associado ao sincronismo de degradação dos carboidratos e proteínas.

Recomenda-se então, do parto até o desmame, que as ovelhas sejam alimentadas com volumosos de boa qualidade e ração com 14 a 16% de proteína (400 a 800 g/dia), dependendo do tamanho da ovelha, quantidade de cordeiros nascidos e estado corporal (BUENO et al. s.d.). Neste estudo, a suplementação das ovelhas apresentou 17,96%, 16,44% e 16,68% de proteína bruta para os tratamentos 0%, 6% e 12%, respectivamente; estando pouco acima da recomendação para a exigência nutricional nesta fase de produção, podendo ser uma possível justificativa para o

aumento da ureia no leite.

Outra hipótese para o aumento do teor de ureia no leite pode ser em relação ao consumo de pastagem, uma vez que as ovelhas permaneciam em pastejo ao longo do dia, o que pode ter alterado a relação proteína:energia da dieta. Além disto, a suplementação ofertada foi de 1,5% do peso médio do lote, e algumas ovelhas poderiam apresentar maior consumo que outras, pois permaneceram em baias coletivas para receber esta alimentação. Porém, é importante considerar outros fatores quanto ao teor de ureia no leite, como a coleta do leite para análise, a produção de leite, a composição do leite, o número de lactações, o estágio de lactação, o peso vivo do animal, e concentrações de proteína e gordura do leite (MEYER et al., 2006).

Cannas et al. (1998), estudaram os efeitos da proteína bruta dietética e energia nas concentrações de ureia no sangue e no leite de ovelhas, e concluíram que estas variáveis estudadas estão diretamente correlacionadas com a concentração de proteína bruta na dieta. Sendo uma avaliação que pode ser utilizada para estimar as proporções de proteína na dieta, recomendam mais estudos sobre estas variáveis para animais à pasto e com dietas convencionais.

Mendes (2009) fornecendo ração com média de 16,2% de proteína bruta, encontrou valores entre 16,4 a 18,1 mg/dL no leite de ovelhas em lactação, e observou que a concentração de ureia no leite foi menor para as rações com fontes de nitrogênio com menor degradabilidade no rúmen, como o farelo de soja ou farelo de glúten de milho 60 + ureia (16,8 mg/dL), e maior para as rações com farelo de glúten de milho 21 + ureia ou ureia (18,0 mg/dL).

Brito et al. (2006), estudando as variações dos componentes físico-químicos do leite ao longo da lactação, em ovelhas Lacaune, não encontraram diferença significativa em 140 dias de produção de leite, apresentando valores de ureia entre 7,55 a 9,39 mmol/L.

De forma geral, a proteína da dieta não interfere no teor de proteína do leite, mas influencia a fração nitrogenada, podendo reduzir a síntese de proteína na glândula mamária e aumentar a eliminação do nitrogênio na forma de ureia no leite (BENCINI, 2001).

As principais proteínas que se destacam no leite de ovelha são as mesmas do leite de vaca, sendo compostas por micelas de caseína e proteínas do soro. No leite de ovelha, a caseína apresenta valores entre 76% a 83% do total das proteínas (RAMOS e JUAREZ, 2011). A caseína não apresentou diferença ( $P > 0,05$ )

entre os tratamentos, mostrando-se dentro do indicado na literatura (Tabela 3), sendo 3,67% para 0%; 3,71% para 6%; e 4,22% para 12% de inclusão de caroço de algodão na dieta; e apresentando 76,45%, 80,13%, e 80,53% do total de proteínas para os tratamentos 0%, 6% e 12%, respectivamente.

Os sólidos totais englobam todos os componentes do leite, exceto a água. Desta forma, é esperado que, quanto maior a percentagem dos componentes do leite, maior serão os teores de sólidos totais. Isto explica os teores de sólidos totais deste estudo, que apresentaram médias de 16,63%; 18,28%; e 17,77% ( $P>0,05$ ) para os tratamentos 0%, 6% e 12%, respectivamente (Tabela 3).

A contagem de células somáticas (CCS) não apresentou diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos (Tabela 3). Leitner et al. (2008) avaliaram as perdas de rendimento de leite de cabras e ovelhas com infecção intramamária e sua relação com a CCS, sendo sugerida a seguinte classificação: Alta qualidade do leite  $<800.000$  CCS/mL, associada com infecção de aproximadamente 25%; média qualidade do leite  $< 1.500.000$  CCS/mL, associada com infecção entre 25 e 50%; Baixa qualidade do leite  $>1.500.000$  CCS/mL, associada com taxa de infecção acima de 50%.

Segundo a classificação de Leitner et al. (2008), com a média geral de 721,46 CCS/mL, o leite ficou com padrão de alta qualidade. Para Peixoto et al. (2010), a variação da CCS no leite de pequenos ruminantes pode ocorrer em função de fatores como o estágio de lactação e ordem de parto, época do ano e tipo de ordenha, comprovando que o caroço de algodão não altera a CCS do rebanho.

Segundo Veríssimo et al. (2010), a mastite é um dos problemas sanitários que mais afeta a sanidade de ovelhas de corte, resultando em descarte de ovelhas e morte prematura dos cordeiros destas ovelhas. Nunes et al. (2008) concluíram que o CMT e a CCS são opções confiáveis para diagnosticar a mastite ovina, e também, o CMT é um exame barato, acessível ao produtor rural e de fácil execução.

O CMT, foi classificado entre negativo (-) e fortemente positivo (3+), e não apresentou diferença entre os níveis de inclusão de caroço de algodão no concentrado da dieta ( $P>0,05$ ). Encontrou-se 52,11% de negativo (-); 25,35% de fracamente positivo (+); 11,27% de positivos (2+) e 11,27% de fortemente positivos (3+), de acordo com a viscosidade e intensidade de coloração do reagente. Uma limitação do CMT vem sendo descrita por alguns autores que trabalham com pequenos ruminantes. O CMT não é considerado seguro para estes animais, pois

apresentam maior celularidade que os bovinos. Assim, o resultado fracamente positivo (+) deve ser considerado normal (PEIXOTO et al., 2010).

Desta forma, ao associar o CMT à CCS, pode-se perceber que o rebanho não estava livre de mastite, porém apresentou mais de 77% de fêmeas sem esta infecção. Peixoto et al. (2010) recomendaram que o CMT deve ser usado apenas como teste de triagem no diagnóstico da mastite, devendo se associar ao CCS.

A composição química do leite de ovelhas Santa Inês de acordo com o sexo do cordeiro está descrita na Tabela 4. A produção de leite não apresentou diferença entre os sexos ( $P>0,05$ ), sendo 1287,00 mL para fêmeas e 1753,70 mL para machos. Podleskis et al. (2005) avaliando a produção de leite de ovelhas Hampshire Down e Ile de France, e Ribeiro et al. (2021), de ovelhas da raça Santa Inês, encontraram que ovelhas amamentando machos produziram, em média, 26 % mais leite do que as ovelhas amamentando fêmeas. Os valores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, ureia, caseína e CCS não diferiram entre os sexos ( $P>0,05$ ) (Tabela 4).

Tabela 4 – Produção e composição química do leite de ovelhas Santa Inês de acordo com o sexo do cordeiro.

Parâmetros do leite	Sexo (Média ± Erro padrão)		Valor de P
	Fêmea	Macho	
Produção (mL)	1287,00±243,09	1753,70±241,08	0,232
Gordura (%)	6,69±0,53	7,18±0,52	0,507
Proteína (%)	4,62±0,18	4,95±0,21	0,251
Lactose (%)	4,49±0,50	5,15±0,07	0,150
Sólidos totais (%)	16,85±1,01	18,43±0,67	0,176
Ureia (mg/dL)	26,10±1,37	25,59±2,57	0,832
Caseína (%)	3,63±0,17	3,93±0,24	0,316
CCS*	280,58±44,12	651,52±352,54	0,321

\*CCS - Contagem de células somáticas

Os dados ao nascimento dos cordeiros são apresentados na Tabela 5, porém, as possíveis diferenças não estão relacionadas à inclusão do caroço de algodão, pois as ovelhas começaram a receber a alimentação diferenciada apenas após o parto, no período de lactação. O peso ao nascer é uma característica de

extrema importância na produção animal, pois determina a sobrevivência das crias e seu desempenho futuro, e isto implica que, crias que nascem muito leves (menos de 2 kg) podem ter seu desenvolvimento comprometido, assim como crias muito pesadas (acima de 5 kg) podem ocasionar problemas de parto (CAMPOS, 2017).

Para peso à desmama aos 60 dias de idade, não houve diferença entre os tratamentos ( $P>0,05$ ), com médias de 15,05 kg para 0%; 15,64 kg para 6%; e 18,39 kg para 12% de inclusão de caroço de algodão na dieta. O ganho de peso diário ( $P>0,05$ ) apresentou médias de 0,189 kg/dia, 0,207 kg/dia e 0,241 kg/dia para os tratamentos 0%, 6% e 12%, respectivamente (Tabela 5).

Tabela 5 – Desempenho do nascimento à desmama (60 dias) de cordeiros e ovelhas Santa Inês alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão.

Desempenho	Níveis de caroço de algodão (Média ± Erro padrão)				Regressão	Valor de P
	0%	6%	12%			
					$\hat{Y}=3,7375-$	
PN (kg)	3,74±0,22	3,18±0,07	3,93±0,07		$0,2016x+0,0181x^2$	0,006
					( $R^2=0,63$ )	
PD (kg)	15,05±4,09	15,64±0,78	18,39±1,35		$\tilde{Y}=16,23$	0,508
GPDCord (kg)	0,189±0,06	0,207±0,01	0,241±0,02		$\tilde{Y}=0,21$	0,569
CCN (cm)	30,50±0,87	28,57±0,65	30,33±0,33		$\tilde{Y}=29,5$	0,257
PTN (cm)	40,75±1,49	37,43±1,51	39,00±0,58		$\tilde{Y}=38,71$	0,096
AN (cm)	40,00±1,08	38,86±0,83	46,67±7,17		$\tilde{Y}=40,85$	0,292
CCD (cm)	46,50±2,25	49,43±0,90	47,50±1,55		$\tilde{Y}=48,13$	0,345
PTD(cm)	53,50±2,90	56,71±0,81	57,50±1,85		$\tilde{Y}=56,06$	0,219
AD (cm)	53,75±2,66	55,57±1,38	56,25±1,80		$\tilde{Y}=55,26$	0,423
POP (kg)	55,37±1,93	56,11±4,96	54,39±4,09		$\tilde{Y}=55,32$	0,906
POD (kg)	53,78±4,16	52,46±5,33	48,42±4,32		$\tilde{Y}=51,34$	0,825
GPDOve	-0,026±0,002	-0,061±0,003	-0,099±0,005		$\tilde{Y}=-0,062$	0,697

PN – Peso ao nascer; PD – peso à desmama; GPDCord – ganho de peso diário dos cordeiros; CCN – comprimento corporal ao nascer; PTN – perímetro torácico ao nascer; AN – altura ao nascer; CCD – comprimento corporal à desmama; PTD – perímetro torácico à desmama; AD – altura à desmama; POP – peso da ovelha ao parto; POD – peso da ovelha ao desmame; GPDOve - ganho de peso diário das ovelhas.

As medidas biométricas de comprimento corporal, perímetro torácico e comprimento corporal, ao nascer e à desmama, também não apresentaram diferença ( $P>0,05$ ) entre os níveis de inclusão de caroço de algodão na dieta (Tabela 5).

Segundo Manzoni et al. (2017), o índice mais utilizado para avaliar a produção ovina é a taxa de desmame. Porém, somente esta característica não dá consistência à um sistema de produção de qualidade, e então, torna-se necessário conciliar o peso dos cordeiros ao desmame e os quilos de cordeiros por ovelhas mantidas no rebanho. Desta forma tem-se indicadores mais confiáveis para avaliação do sistema produtivo, mostrando a importância em avaliar o desempenho do cordeiro do nascimento ao abate.

O peso da ovelha (Tabela 5) ao parto ( $P>0,05$ ) apresentou média de 55,37 kg, 56,11 kg e 54,39 kg, e o peso da ovelha ao desmame ( $P>0,05$ ), ficou com média de 53,78 kg, 52,46 kg e 48,42 kg para os tratamentos 0%, 6% e 12%, respectivamente. As ovelhas perderam, em média, 0,062 kg/dia do parto ao desmame, não diferindo entre os tratamentos na variável ganho de peso diário da ovelha (GPD<sub>Ove</sub>) ( $P>0,05$ ). Durante o período de lactação, a ovelha tem maior exigência nutricional e, normalmente, as fêmeas perdem peso e reduzem o estado corporal neste período, devido ao estado fisiológico denominado de balanço energético negativo (BEN). O BEN ocorre devido à degradação de reservas corporais, quando os nutrientes da dieta não suprem as exigências do animal, sendo os nutrientes levados ao sangue e posteriormente, convertidos na produção de leite para alimentar o cordeiro (MANZONI et al., 2017).

Para a produção animal, o sexo do cordeiro é um fator importante, pois está relacionado a um bom ganho de peso, afetando a velocidade de crescimento e a deposição dos diferentes tecidos corporais, sendo que, os machos não castrados apresentam maior velocidade de crescimento do que os castrados e as fêmeas (GOIS et al. 2018). Neste sentido, ao se comparar o desempenho de cordeiros do nascimento à desmama de acordo com o sexo (Tabela 6), o presente estudo não apresentou diferença ( $P>0,05$ ) entre cordeiros machos e fêmeas para as variáveis de peso ao nascer, peso à desmama, ganho de peso diário dos cordeiros, medidas biométricas ao nascer e aos 60 dias de idade, peso da ovelha ao parto e à desmama, e para o ganho de peso diário das ovelhas.

Tabela 6 – Desempenho do nascimento à desmama de cordeiros e ovelhas Santa Inês de acordo com o sexo.

Desempenho	Sexo (Média ± Erro padrão)		Valor de P
	Fêmeas	Machos	
PN (kg)	3,42 ± 0,18	3,65 ± 0,15	0,056
PD(kg)	15,88 ± 2,26	16,59 ± 1,15	0,546
GPDCord (kg)	0,21 ± 0,04	0,22 ± 0,02	0,618
CCN (cm)	29,57 ± 0,48	29,83 ± 0,87	0,698
PTN (cm)	38,00 ± 1,18	38,67 ± 1,45	0,632
AN (cm)	42,57 ± 3,12	39,67 ± 0,84	0,550
CCD (cm)	47,40 ± 1,13	49,00 ± 1,31	0,350
PTD(cm)	55,40 ± 2,71	56,63 ± 0,98	0,329
AD (cm)	54,40 ± 2,27	56,38 ± 1,25	0,273
POP (kg)	51,66 ± 3,61	54,91 ± 3,24	0,549
POD (kg)	49,36 ± 4,48	51,53 ± 4,37	0,726
GPDOve (kg)	-0,038 ± 0,003	-0,056 ± 0,005	0,370

PN – peso ao nascer; PD – peso à desmama; GPDCord – ganho de peso diário dos cordeiros; CCN – comprimento corporal ao nascer; PTN – perímetro torácico ao nascer; AN – altura ao nascer; CCD – comprimento corporal à desmama; PTD – perímetro torácico à desmama; AD – altura à desmama; POP – peso da ovelha ao parto; POD – peso da ovelha ao desmame; GPDOve - ganho de peso diário das ovelhas.

#### 1.4. CONCLUSÃO

Nos níveis estudados, o caroço de algodão não influenciou a produção e composição do leite de ovelhas em lactação, exceto para o teor de ureia no leite, sendo recomendado mais estudos sobre este componente. O desempenho de cordeiros machos e fêmeas foi semelhante.

O uso do caroço de algodão só é indicado na nutrição de ovelhas em lactação, desde que utilizados nos níveis recomendados, e que se leve em consideração os custos de produção.

## 1.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKANDE, K.E.; DOMA, U.D.; AQU, H.O.; ADAMU, H.M. Principais antinutrientes encontrados em fontes de proteína vegetal: seu efeito na nutrição. **Pakistan Journal of Nutrition**, v.9, p.827-832, 2010.
- ALENCAR, M.M.; THOLON, P.; HENRIQUE, W.; ESTEVES, S.N. Desempenho ponderal de ovinos cruzados, criados em ambiente tropical. *In*: XIII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal, 2019. **Anais...**, junho, 2019.
- ARAÚJO, A.P.; OLIVEIRA, V.J.; SIQUEIRA, J.V.M.; MOUSQUER, J.C.; FREIRIA, L.B.; SILVA, M.R.; FERREIRA, V.B.; SILVA FILHO, A.S.; SANTOS, C.M.S. Qualidade do leite na bovinocultura leiteira. **PUBVET**, v. 7, n. 22, Ed. 245, Art. 1620, Novembro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE OVINOS – ARCO. **Santa Inês**. s.d. Disponível em: <http://www.arcoovinos.com.br/index.php/mn-srgo/mn-padroesraciais/40-santa-ines>. Acesso em: 12 dez. 2020.
- BENCINI, R. Factors affecting the quality of ewe's milk. *In*: Great Lakes dairy sheep symposium, 7., 2001. Proc... Eau Claire (Wisconsin): **Wisconsin Sheep Breeders Cooperative**. 2001.
- BRITO, M.A.; GONZÁLEZ, F.D.; RIBEIRO, L.A.; CAMPOS, R.; LACERDA, L.; BARBOSA, P.R.; BERGMANN, G. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. **Ciência Rural**, v.36, n.3, mai-jun, 2006.
- BUENO, M.S.; SANTOS, L.E.; CUNHA, E.A.; **Alimentação de ovinos criados intensivamente**. Agência de Pesquisa Tecnológica dos Agronegócios – APTA, Instituto de Zootecnia, Nova Odessa – SP, 17p. s.d.
- CAMPOS, N.R.F. **Suplementação alimentar de matrizes em pasto diferido: desempenho de ovelhas e cordeiros até o desmame**. Dissertação Mestrado em Ciências Agrárias -Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 71 p. 2017.
- CANNAS, A., PES, A., MANCUSO, R. Effect of dietary energy and protein concentration on the concentration of milk urea nitrogen in dairy ewes. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.2, p.499-508, 1998.
- CASTRO, F. A. B.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.; BARBOSA, M.A.A.F; SOUSA, C. L.; PAIVA, F. H. P.; KORITIAKI, N.A. Influence of pre and postnatal energy restriction on the productive performance of ewes and lambs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, p.951 - 958, 2012.
- CRUZ, M.C.S. **Estimativas de perdas endógenas e balanço de nitrogênio em vacas lactantes alimentadas com níveis crescentes de uréia e mandioca**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2002. 73p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2002.
- FERNANDES, J.J.R.; PIRES, A.V.; SANTOS, F.A.P.; SUSIN, I.; SIMAS, J.M.C. Teores de caroço de algodão em dietas contendo silagem de milho para vacas em lactação. **Acta Scientiarum**. v. 24, n. 4, p. 1071-1077, 2002
- FERNANDES, M.A.M.; MONTEIRO, A.L.; BARROS, C.S.; FERNANDES, S.R.; SILVA, M.G.B.; FERREIRA, F.S. Métodos para avaliação de produção de leite ovino. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.15, n.1-4, p.17-22, jan-dez, 2009

FONTOURA, E.A.B.; TÂMARA, J.Q.; RODRIGUES, D.P.; MAYDANA, G.M. Características da lactação de ovelhas Texel criadas extensivamente. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p.1586-1597 jan. 2020.

GOES, R.H.T.B.; SOUZA, K.A.; NOGUEIRA, K.A.G.; PEREIRA, D.F.; OLIVEIRA, E.R.; BRABES, K.C.S. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta, e tempo de colonização microbiana de oleaginosas, utilizadas na alimentação de ovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences** v. 33, n. 4, p. 373-378, 2011

GOIS, G.C.; CAMPOS, F.S.; PESSOA, R.M.S.; SILVA, A.A.F.; FERREIRA, J.M.S.; MATIAS, A.G.S.; NOGUEIRA, G.H.M.S.M.F.; SANTOS, R.N. Qualidade da carne de ovinos de diferentes pesos e condição sexual. **PUBVET**. v.12, n.5, a97, p.1-9, 2018.

GRECA, S.P. **Produção e composição do leite ovino de diferentes grupos genéticos**. Dissertação Mestrado – Universidade Federal de Lavras. 53 p. 2013.

KORITIAKI, N.A.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; BARBOSA, M.A.A.F.; BUMBIERIS JUNIOR, V.H.; CASTRO, F.A.; CONSTANTINO, C. Influence of environmental factors on ponderal performance and morphometric characteristics of lambs of different genetic groups from birth to weaning. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.7, p.463-470, 2013.

LEITNER G.; SILANIKOVE N.; MERIN U. Estimate of milk and curd yield loss of sheep and goats with intramammary infection and its relation to somatic cell count. **Small Ruminant Research**. 74:221-225. 2008.

MACIEL, F.A.; DIAS, K.D.G.; GASPAROTTO, P.H.G.; DANTAS FILHO, J.V.; CAVALI, J. Produção de leite de vacas da raça girolando alimentadas com dietas com e sem caroço de algodão (*Gossypium hirsutum* L). **Tekhne e Logos**, v.11, n.3, dezembro, 2020.

MANZONI, V.G.; VAZ, R.Z.; FERREIRA, O.G.L.; COSTA, O.A.D.; SILVEIRA, F.A. Eficiência produtiva de ovelhas com diferentes características conformacionais sob pastejo. **Ciência Animal Brasileira**, v.18, 1-11, e-41123, 2017

MARTINS, T.L.T. **Caroço de algodão na dieta de cabras leiteiras: parâmetros nutricionais e produtivos**. Tese Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018, 97p.

MENDES, C.Q. **Fontes nitrogenadas com diferentes taxas de degradação ruminal na alimentação de ovinos**. Tese Doutorado – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros, Piracicaba, 166 p. 2009.

MEYER, P.M.; MACHADO, P.F.; COLDEBELLA, A.; CASSOLI, L.D.; COELHO, K.O.; RODRIGUES, P.H.M. Fatores não-nutricionais e concentração de nitrogênio ureico no leite de vacas da raça Holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1114-1121, 2006 (supl.)

MIZUBUTI, I.Y.; PINTO, A.P.; RAMOS, B.M.O.; PEREIRA, E.S. **Métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para animais**. Londrina: EDUEL. 228 p. 2009.

MOHARRERY, A. Investigation of different levels of RDP in the rations of lactating cows and their effects on MUN, BUN and urinary N excretion. **Italian Journal of Animal Science**, v.3, p. 157-165, 2004.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirement of small**

**ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids.** Washington: National Academy Press, 2007. 384 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle.** Subcommittee on Dairy Cattle Nutrition (Washington, Estados Unidos). 7th ed. Washington: National Academy Press, 2001. 381p.

NUNES, G.R.; BLAGITZ, M.G.; FREITAS, C.B.; SOUZA, F.N.; RICCIARDI, M.; STRICAGNOLO, C.R.; SANCHES, B.G.S.; AZEDO, M.R.; SUCUPIRA, M.C.A.; DELLA LIBERA, A.M.M.P. Avaliação de indicadores inflamatórios no diagnóstico da mamite ovina. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 75, n. 3, p. 271-278, 2008.

PEIXOTO, R.M.; MOTA, R.A.; COSTA, M.M. Mastite em pequenos ruminantes no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n.9, p.754-762, setembro, 2010

PENNA, C. F. A. M. **Produção e parâmetros de qualidade de leite e queijos de ovelhas Lacaune, Santa Inês e suas mestiças submetidas a dietas elaboradas com soja ou linhaça.** 2011. Tese Doutorado em Produção Animal - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

PODLESKI, M.R.; RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A.; SILVA, L.D.F.; MIZUBUTI, I.Y.; MORI, R.M.; FERREIRA, D.O.L.; CASIMIRO, T.R. Produção de leite de ovelhas Hampshire Down e Ile de France até os 84 dias de lactação. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, n. 1, p. 117-124, jan./mar. 2005.

PULINA, G.; NUDDA, A.; BATTACONE, G.; et al. Effects of nutrition on the contents of fat, protein, somatic cells, aromatic compounds, and undesirable substances in sheep milk. **Animal Feed Science and Technology**, v.131, n.3-4, p.255-291, 2006.

RAMOS, M.; JUAREZ, M. Sheep milk. In: Fuquay, J.W.; Fox, P.F.; Mcsweney, P.L.H. Encyclopedia of Dairy Sciences. 2 ed. **Elsevier**, v.3, p.494-502. 2011.

RIBEIRO, E.L.A.; GONZÁLEZ-GARCÍA, E. Indigenous sheep breeds in Brazil: potential role for contributing to the sustainability of production systems. **Tropical Animal Health and Production**, v.48, p.1305 - 1313, 2016.

RIBEIRO, E.L.A.; CASTRO, F.A.B.; BUMBIERIS JUNIOR, V.H.; PADRO-CALIXTO, O.P.; SILVA, L.D.F.; PENA, A.F.; GONZÁLEZ-GARCÍA, E. Escore de condição corporal ao parto e desempenho de ovelhas Santa Inês e de seus cordeiros durante 1ª lactação. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 42, n. 2, p. 809-826, mar./abr. 2021.

SCHALM, O. W.; NOORLANDER, D. D. Experiments and observations leading to development of the California Mastitis Test. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 130, p. 199 - 204, 1957.

SIMPLÍCIO, K.M.M.G.; SIMPLÍCIO, A.A.; BRANCO, Y.N.T.C.C.; LIMA, P.R.B. Desempenho ponderal do nascimento ao desmame de crias Morada Nova oriundas de matrizes submetidas à estação de monta na época seca e paridas na época chuvosa. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p.81755-81766, oct. 2020.

SUÁREZ-PATERNINA, E.; MAZA-ANGULO, L.; AGUAYO-ULLOA, L.; VERGARA-GARAY, O.; BARRAGÁN-HERNÁNDEZ, W.; BUSTAMANTE-YÁNEZ, M. Efecto de la suplementación con semilla de algodón y maíz en el desempeño productivo y calidad de la carne de ovinos. **Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica**, v.23, n.2, 2020.

TEIXEIRA, J.C.; SALVADOR, F.M. **Amiréia**: “uma revolução na nutrição de ruminantes”. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 174 p.

VERISSÍMO, C.J.; ZAFALON, L.F.; OTSUK, I.P.; NASSAR A.F.C. Prejuízos causados pela mastite em ovelhas Santa Inês. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.77, n.4, p.583-591. 2010.

WOMMER, T.P. **Consumo de nutrientes, produção e composição do leite de ovelhas e desempenho de cordeiros oriundos de parto simples ou duplo.** Dissertação Mestrado em Zootecnia, Santa Maria, UFMS – RS, 75p. 2010.

## **1.ARTIGO CIENTÍFICO B - SUPLEMENTAÇÃO DE OVELHAS EM LACTAÇÃO COM CAROÇO DE ALGODÃO E FENO DE CAPIM ARUANA E DESEMPENHO DOS CORDEIROS ATÉ A DESMAMA**

Resumo: O caroço de algodão é um alimento com alto teor de proteína, alta densidade energética, e elevado teor de extrato etéreo, muito utilizado na nutrição de ruminantes. Este trabalho teve como objetivo avaliar a produção e os parâmetros físico-químicos do leite, em função do tipo de parto, de ovelhas Santa Inês alimentadas com diferentes teores de inclusão de caroço de algodão por meio das variáveis de desempenho dos cordeiros do nascimento até a desmama. Foram utilizadas 31 ovelhas, de partos simples e gemelares, as quais foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, por sequência de parto, em três tratamentos de acordo com os níveis de inclusão de caroço de algodão na dieta, sendo 0% (tratamento controle), 6% e 12%. Foram realizadas seis coletas de leite para avaliação da produção e composição do leite. Também foram analisados pH, acidez e índice crioscópico. Os cordeiros foram avaliados ao nascimento e aos 70 dias, quando desmamados. A produção de leite foi de 1243,10 mL, 1402,49 mL e 1523,32 mL para os tratamentos 0%, 6% e 12%, respectivamente. A composição do leite não diferiu com a inclusão de caroço de algodão no concentrado da dieta, com médias de 6,11% para gordura; 4,72% para proteína; 16,55 mg/dL para ureia; e pH de 6,68; e nem em função do tipo de parto. Quanto ao desempenho, os cordeiros de parto simples desmamaram com 4,8 kg a mais que os de parto gemelar; com ganho de 0,200 kg/dia; e maior perímetro torácico. Conclui-se que, a suplementação com caroço de algodão até o nível de 12% do concentrado da dieta, não interfere na produção, qualidade do leite e desempenho dos cordeiros. Seu uso é recomendado em casos de disponibilidade na região e desde que não aumente os custos com a alimentação animal.

Palavras-chave: Composição do leite. Medidas biométricas. Ovinocultura. Produção de leite.

Abstract: Cottonseed is high in protein, energy density, and ether extract. It is widely used for feeding ruminants. This work aimed to evaluate milk production and its physical-chemical parameters, depending on the type of delivery, from Santa Inês ewes fed with different levels of cottonseed inclusion, through performance variables of lambs from birth to weaning. Thirty-one Santa Inês ewes, with single and twin deliveries were used. The sheep were randomly distributed, following birth order, into three treatment groups according to the level of cottonseed inclusion in the diet: 0% (control treatment), 6% and 12%. In order to assess milk production and content, milk was collected six times. PH, acidity and cryoscopic index were analyzed. Lambs were evaluated at birth and on the seventieth day, when weaned. Milk production was 1243.10 ml, 1402.49 ml and 1523.32 ml for treatments 0%, 6% and 12%, respectively. The different levels of cottonseed inclusion in the diet concentrate and the type of delivery did not influence milk composition, with averages of 6.11% for fat, 4.72% for protein, 16.55 mg/dL for urea, and pH of 6.68. As for performance, lambs from single delivery weaned with 4.8 kg more than those from twin delivery, with gain of 0.200 kg per day and greater thoracic perimeter. It is concluded that supplementation with cottonseed up to the level of 12% of the diet concentrate does not influence milk production, quality and lamb performance. Its use is recommended when there is local

availability and as long as it does not increase feeding costs.

Key words: Milk composition. Biometric measurements. Sheep farming. Milk production.

## 1.1. INTRODUÇÃO

A produção e criação de pequenos ruminantes leiteiros é uma tentativa de intensificar a produção ovina, aumentando as fontes de rendimento para o produtor rural. Estudar raças ovinas com aptidão leiteira e adaptadas aos sistemas de criação usados no Brasil, possibilita incrementar os rendimentos dentro da propriedade rural. Desta forma, além da produção de carne, pele e lã, o leite também poderia ser explorado, principalmente, para produção de derivados, como queijos, iogurtes e doce de leite (PRADIEÉ et al., 2010).

No Brasil, a maior parte do rebanho ovino é destinada à produção de carne e lã, sendo o leite, ainda incipiente (PENNA, 2011). Dentre as raças de aptidões mistas (carne e leite), a Santa Inês é expressiva, a qual foi formada no nordeste do Brasil a partir de cruzamentos entre animais das raças Bergamácia, Morada Nova, Somalis e animais sem raça definida (ARCO, s.d.). Nesta raça, destaca-se também a prolificidade, habilidade materna e produção de leite considerável, além de apresentar importância nacional como raça materna em cruzamentos (RIBEIRO e GONZÁLEZ-GARCIA, 2016), devido à sua capacidade de adaptação às condições adversas de clima.

Ferreira et al. (2011), avaliando a produção e composição do leite de três genótipos diferentes, encontraram médias de produção para Santa Inês de 1005,6 mL/dia, mostrando o potencial desta para este tipo de exploração, apesar de atualmente a raça ser mais explorada para carne, mostra-se com ótimo potencial para produção de leite.

Em termos de lucratividade, a atividade leiteira pode ser igual ou maior, quando se compara às produções de carne ou lã, as quais, podem se unir, agregando mais valor à cadeia produtiva (MATOS, 2018). Assim, a sobrevivência dos cordeiros e o desenvolvimento corporal, principalmente no período de amamentação, são de suma importância na economia e na produção animal (SIMPLÍCIO et al. 2020).

De forma geral, os ruminantes machos apresentam desenvolvimento ponderal mais rápido do que as fêmeas (SIMPLÍCIO et al. 2020). Porém, outros fatores

podem influenciar no peso dos cordeiros além do sexo, tais como a genética, o número de cordeiros nascidos por parto e a nutrição da ovelha (MANZONI et al., 2017).

No sentido de melhorar os rendimentos dentro da propriedade rural, pode-se fazer uso de coprodutos na dieta de pequenos ruminantes, para reduzir custos com a alimentação animal. Como alternativa tem-se, o algodão (*Gossypium hirsutum*), o qual gera diversos coprodutos, como o caroço, a torta e o farelo (ANDRIGUETTO, 1981). O caroço de algodão é um alimento com alto teor de proteína (em média 22% na MS), alta densidade energética, e elevado teor de extrato etéreo (em torno de 20% na MS) (MOREIRA, 2008), muito utilizado na alimentação de ruminantes.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a produção e os parâmetros físico-químicos do leite, em função do tipo de parto, de ovelhas Santa Inês alimentadas com diferentes teores de inclusão de caroço de algodão por meio das variáveis de desempenho dos cordeiros do nascimento até a desmama.

## 1.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Ovinocultura da Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina – UEL, localizado em Londrina – Paraná (Latitude 23°20'10" S e Longitude 51°09'15" W), nos meses de novembro de 2018 a fevereiro de 2019. Os procedimentos experimentais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UEL, sob protocolo CEUA n° 8948.2018.39.

Foram utilizadas 31 ovelhas da raça Santa Inês, todas em idade adulta no início de lactação, de partos simples e gemelares, para a avaliação do leite e do desempenho dos cordeiros do nascimento à desmama. As ovelhas foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, por sequência de parto, em três tratamentos de acordo com os níveis de inclusão de caroço de algodão na dieta, sendo 0% (tratamento controle), 6% e 12%. As rações experimentais foram ofertadas a partir do oitavo dia após o parto.

Durante o dia, as ovelhas e os cordeiros foram soltos em pastagem de grama *Coast-cross*, e ao final do dia, presos em aprisco coberto, com piso cimentado, quando recebiam a suplementação de volumoso e concentrado. A suplementação foi ofertada diariamente na proporção de 1,5% do peso vivo das ovelhas. Os cordeiros permaneceram com suas mães, do nascimento até a desmama,

aos 70 dias, e tinham acesso à mesma alimentação.

As rações experimentais foram formuladas para atender as exigências de ovelhas em início de lactação (NRC, 2007), compostas por farelo de soja, farelo de milho e fosfato bicálcico em proporções variando em função do nível de inclusão do caroço de algodão na ração concentrada (Tabela 1). Além do concentrado, os animais receberam suplementação de 40% de volumoso de feno de capim *Panicum maximum* cv Aruana. Foi fornecido para todos os animais sal mineralizado e água, *ad libitum*, em recipientes apropriados.

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes e composição bromatológica das rações experimentais para ovelhas em lactação, contendo diferentes níveis de caroço de algodão.

Ingredientes (%)	Rações experimentais <sup>1</sup>		
	0%	6%	12%
Farelo soja	16,7	15,1	13,4
Farelo milho	42,7	38,4	34,1
Fosfato bicálcico	0,6	0,5	0,5
Caroço de algodão	0,0	6,0	12,0
Feno de capim Aruana	40	40	40
Total	100	100	100
Parâmetros bromatológicos** (% na MS)			
MS*	87,67	86,87	87,31
MM	4,42	4,56	4,46
PB	13,76	15,59	15,46
EE	7,60	7,08	5,82
FDN	42,65	44,43	45,94
FDA	21,84	22,41	22,79
NDT <sup>2</sup>	76,31	81,60	77,14
CNF <sup>3</sup>	36,41	33,49	33,10

\*MS - Matéria seca na matéria natural; \*\*MM - Matéria mineral; PB - Proteína bruta; EE - Extrato etéreo; FDN - Fibra em detergente neutro; FDA - Fibra em detergente ácido; NDT - Nutrientes digestíveis totais; CNF – Carboidratos não fibrosos.

<sup>1</sup> Análise da ração colhida no cocho.

<sup>2</sup> Estimado pela equação  $NDT = CNF_d + PB_d + (AGdx2,25) + FDN_d - 7$ , segundo NRC (2001).

<sup>3</sup> Estimado pela equação  $CNF=100-(\%PB+\%EE+\%FDNlivredePB+\%MM)$

Foram realizadas as análises bromatológicas dos alimentos ofertados, no laboratório de Nutrição Animal da Unopar, *campus* de Arapongas – Paraná. De acordo com a metodologia descrita por Mizubuti et al. (2009), as amostras foram pré-secas em estufa de ar forçado a 55°C, por 72 horas para determinação da matéria parcialmente seca, e posteriormente, processadas em moinho tipo Willey com peneira de 1 mm. Foram determinados também, os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA). Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados conforme NRC (2001), utilizando a fórmula  $NDT=((CNFd+PBd+(AGdx2,25)+FDNd))-7$ . Os carboidratos não fibrosos foram calculados pela fórmula  $CNF=100-(\%PB+\%EE+\%FDNlivredePB+\%MM)$ . As proporções dos ingredientes e a composição bromatológica das dietas experimentais encontram-se na Tabela 1.

A composição bromatológica do caroço de algodão, feno de capim Aruana, farelo de soja e farelo de milho, que foram ofertados às ovelhas em lactação, estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 – Composição bromatológica do caroço de algodão, feno de capim Aruana, farelos de soja e de milho.

Composição bromatológica (% na MS)**	Caroço de algodão	Feno de capim Aruana	Farelo de soja	Farelo de milho
MS*	92,04	92,45	92,10	90,04
MM	4,27	8,84	5,85	2,49
PB	20,28	6,54	51,34	10,49
EE	18,09	1,62	2,99	5,48
FDN	47,29	76,09	15,13	21,01
FDA	38,89	52,37	9,93	5,24
NDT <sup>1</sup>	80,06	50,2	71,85	82,32
CNF <sup>2</sup>	11,51	11,47	32,63	66,91

\*MS - Matéria seca; \*\*MM - Matéria mineral; PB - Proteína bruta; EE - Extrato etéreo; FDN - Fibra em detergente neutro; FDA - Fibra em detergente ácido; NDT - Nutrientes digestíveis totais; CNF –

Carboidratos não fibrosos.

<sup>1</sup> Estimado pela equação  $NDT = CNFd + PBd + (AGdx2,25) + FDNd - 7$ , segundo NRC (2001).

<sup>2</sup> Estimado pela equação  $CNF = 100 - (\%PB + \%EE + \%FDNlivredePB + \%MM)$

Foram realizadas seis coletas de leite, para avaliação da produção de leite, segundo sugestões de Podleskis et al. (2005). A produção de leite foi avaliada uma vez por semana, com média de 20; 27; 33; 55; 60 e 69 dias de lactação.

Nos dias das coletas e análises do leite, os cordeiros foram apartados das ovelhas por uma hora e 30 minutos. Após este período, unia-se os cordeiros e as ovelhas por 30 minutos, com o objetivo de esvaziamento completo do úbere. Após a mamada, as ovelhas e os cordeiros foram novamente separados por um período de quatro horas. Após este período, as ovelhas receberam uma dose de ocitocina e foram ordenhadas manualmente (FERNANDES et al., 2009).

Para as coletas de leite, os tetos foram previamente higienizados, com solução *pré-dipping*, descartando-se os primeiros jatos de leite. O teste *California Mastit Test* (CMT) foi realizado utilizando 2 mL de leite, em placa no formato raquete, e adicionado 2 mL do reagente CMT, procedendo-se de homogeneização e interpretação da reação segundo Shalm e Noorlander (1957). Os resultados foram classificados como negativos (-), fracamente positivos (+), positivos (2+) e fortemente positivos (3+), de acordo com a viscosidade e intensidade da coloração.

A coleta para avaliação do leite, foi realizada apenas na metade esquerda do úbere, multiplicando por dois, que corresponde à produção de leite por quatro horas, a qual foi extrapolada para produção em 24 horas, para média de volume diário.

Para cada ovelha avaliada no experimento, foram colhidas amostras em frascos transparentes com pastilha de conservante no interior, e enviadas ao laboratório da Associação Paranaense dos Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH), em Curitiba – Paraná, para as análises de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, extrato de sólidos desengordurados (ESD), contagem de células somáticas (CCS), ureia e caseína.

Foram realizadas amostras compostas, por tratamento, em cada dia de coleta, e enviadas ao Laboratório de pesquisa do Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados da Unopar, *campus* Londrina – Paraná, para avaliação de pH, acidez e índice crioscópico, com o leite fresco.

A análise de pH foi a primeira a ser realizada após a chegada do leite ao laboratório. As amostras foram analisadas com o auxílio de um potenciômetro da marca Tecnal, modelo TEC-5 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Posteriormente, determinava-se a acidez titulável, com solução de hidróxido de sódio 0,1 M, até coloração rósea (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

As análises crioscópicas foram realizadas em crioscópio eletrônico microprocessador, marca CAPI, modelo PZL-7000 obedecendo o Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal (2018).

Os cordeiros foram avaliados ao nascimento e aos 70 dias, quando desmamados. As medidas realizadas foram peso ao nascer (PN) e ao desmame, posteriormente padronizado para os 70 dias de idade (PD70). Com auxílio de uma fita métrica, com o animal foi mantido em estação, com pés e pernas posicionados de forma correta, foram obtidas as medidas corporais de altura de cernelha, em que foi medido o ponto mais alto da região interescapular (cernelha) e o solo; perímetro torácico, obtida através da circunferência externa da cavidade torácica, nas axilas; e o comprimento corporal, medindo da cernelha à inserção da cauda (KORITIAKI et al., 2013).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, sendo considerado no modelo estatístico os efeitos de tratamento (0%, 6% e 12% de inclusão de caroço) e tipo de parto (simples ou gemelar), bem como a interação entre esses dois efeitos. Para os dados das ovelhas também foi incluído o efeito da covariável peso ao parto, e para os dados dos cordeiros o efeito da covariável peso ao nascimento. Os dados foram analisados pelo procedimento PROC MIXED e PROC REG do pacote estatístico SAS (versão 9.2). Os valores de CCS não apresentaram distribuição normal, com isso, as observações foram transformadas em valores logarítmicos. Para a característica do CMT foram feitas análises estatísticas através do teste de Qui-quadrado.

### **1.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A interação entre nível de caroço de algodão e tipo de parto não foi significativa ( $P > 0,05$ ), portanto, os resultados são apresentados de acordo com os efeitos principais. Os parâmetros físico-químicos do leite de ovelhas tratadas com diferentes níveis de inclusão de caroço de algodão não apresentaram diferença

significativa ( $P>0,05$ ) (Tabela 3). A produção de leite ( $P>0,05$ ) foi de 1243,10 mL, 1402,49 mL e 1523,32 mL para os tratamentos 0%, 6% e 12%, respectivamente. A CCS ( $P>0,05$ ) não diferiu com os níveis de inclusão de caroço de algodão no concentrado da dieta, apresentando médias de 764,98; 544,47; e 470,88 CCS/mL para os tratamentos 0%, 6% e 12%, respectivamente.

Tabela 3 – Produção e composição físico-química do leite de ovelhas Santa Inês alimentadas com diferentes níveis de caroço de algodão no período de lactação.

Parâmetros do leite	Níveis de caroço de algodão (Média ± Erro padrão)				Regressão	Valor de P
	0%	6%	12%			
Produção (mL)	1243,10±154,76	1402,49±153,85	1523,32±235,49		$\hat{Y}=1379,77$	0,647
CCS*	764,98±287,55	544,47±179,58	470,88±231,58		$\hat{Y}=606,09$	0,741
Gordura (%)	5,74±0,26	6,14±0,35	6,53±0,63		$\hat{Y}= 6,11$	0,358
Proteína (%)	4,62±0,16	4,84±0,10	4,75±0,18		$\hat{Y}= 4,72$	0,560
Lactose (%)	4,94±0,08	5,06±0,07	4,86±0,20		$\hat{Y}= 4,95$	0,531
Sólidos totais (%)	16,18±0,36	17,01±0,43	17,14±0,61		$\hat{Y}=16,73$	0,282
ESD* (%)	10,50±0,23	10,84±0,22	10,40±0,15		$\hat{Y}= 10,56$	0,309
Ureia (mg/dL)	14,93±1,01	18,63±1,22	16,62±2,20		$\hat{Y}= 16,55$	0,262
Caseína (%)	3,62±0,19	3,70±0,20	3,54±0,18		$\hat{Y}= 3,61$	0,769
Acidez (°D)	18,25±0,498	19,25±0,250	18,49±1,067		$\hat{Y}=18,67$	0,589
Crioscopia (°H)	-0,560±0,005	-0,567±0,002	-0,565±0,003		$\hat{Y}=-0,564$	0,365
pH	6,72±0,043	6,67±0,026	6,56±0,047		$\hat{Y}= 6,68$	0,514

\*CCS – Contagem de células Somáticas; ESD - extrato de sólidos desengordurados

Leitner et al. (2008) avaliaram as perdas de rendimento de leite de cabras e ovelhas com infecção intramamária e sua relação com a CCS, sendo

sugerida a seguinte classificação: Alta qualidade do leite <800.000 CCS/mL, associada com infecção de aproximadamente 25%; média qualidade do leite < 1.500.000 CCS/mL, associada com infecção entre 25 e 50%; baixa qualidade do leite >1.500.000 CCS/mL, associada com taxa de infecção acima de 50%. Assim, pode-se classificar o leite das ovelhas como de alta qualidade, com média de 606,09 CCS/mL (LEITNER et al., 2008). Para melhor detecção da mastite no rebanho, recomenda-se que seja realizado sempre a CCS e o CMT

O CMT é realizado ao pé da ovelha para detectar a mastite subclínica e estimar a CCS. Os escores do CMT estão relacionados com o número de células somáticas no leite. A contagem total das células do leite é observada a partir da viscosidade que ocorre entre o reagente do CMT e a amostra do leite (DOMINGUES et al. 2006). Esta técnica é considerada um teste subjetivo para ovinos, pelo fato de ser padronizado para o leite bovino.

Neste sentido, o CMT não é considerado seguro para pequenos ruminantes leiteiros, pois apresentam maior celularidade que os bovinos. E o resultado fracamente positivo (+) deve ser considerado normal (PEIXOTO et al., 2010).

Para o CMT, os resultados foram classificados como negativos (-), fracamente positivos (+), positivos (2+) e fortemente positivos (3+), de acordo com a viscosidade e intensidade da coloração. Não foi encontrado diferença significativa do CMT ( $P>0,05$ ) em função do nível de inclusão de caroço de algodão no concentrado da dieta. Encontrou-se 73,01% de negativos (-); 17,18% de fracamente positivos (+); 6,75% de positivos (2+); e 3,07% de fortemente positivos (3+).

Silva e Silva et al. (2010) recomendaram o CMT como teste de triagem para diagnosticar casos individuais de mastite subclínica em ovinos, uma vez que esta avaliação apresentou resultados satisfatórios com o exame microbiológico.

Os teores de gordura, proteína e lactose ( $P>0,05$ ) apresentaram médias de 6,11%, 4,72% e 4,95%, respectivamente (Tabela 3), e não diferiram com a inclusão de caroço de algodão no concentrado da dieta. Segundo Araújo et al. (2013), a composição da alimentação oferecida para animais em lactação afeta de forma direta a constituição do leite produzido. O componente de maior variação no leite é a gordura, e pode ter alteração de dois a três pontos percentuais conforme a alimentação fornecida aos animais (SILVA, 2014). Segundo Mendonça et al. (2010), a gordura é um dos componentes de maior importância no leite da ovelha, pois interfere nas características físicas e organolépticas.

Já para o teor de proteína, observa-se médias de 4,62%; 4,84%; e 4,75%; para os tratamentos 0%, 6% e 12%, respectivamente. Apesar de o teor de proteína do leite apresentar menor alteração em função da nutrição da ovelha, quando comparado aos teores de gordura (PULINA et al., 2006), pode-se observar que a variação desta composição, ficou de acordo com a dieta ofertada (Tabela 1). Segundo Penna (2011), os teores de proteína encontrados na literatura apresentam variação de 4,2 a 7,2%. Isto indica que, as porcentagens de proteína deste trabalho estão dentro do observado em ovinos (Tabela 3).

A lactose é o principal açúcar na síntese do leite. Segundo Peres (2001), seu teor sofre pouca alteração em função de fatores nutricionais e pouca variação ao decorrer da lactação, pois está relacionado com a regulação osmótica na glândula mamária, e quanto maior a produção de lactose, maior será a produção de leite. Os valores de lactose foram de 4,94% para 0%; 5,06% para 6%; e 4,86% para 12% de caroço de algodão (Tabela 3), não diferindo em função do nível de inclusão na dieta ( $P > 0,05$ ).

Pellegrini et al. (2012) encontraram teores de 7,21% de gordura, 4,66% de proteína e 4,44% de lactose para o leite de ovelhas cruza Lacaune. Brito et al. (2006) encontraram valores médios para a gordura, proteína e lactose no leite de ovelhas Lacaune de 5,79%, 4,46% e 4,76%, respectivamente.

Segundo Munieweg et al. (2017), o valor elevado de gordura no leite ovino representa ganho na cadeia produtiva, uma vez que o produtor recebe remuneração maior, e também, a indústria consegue produzir mais derivados, e aproveita o excedente após o desnate do leite.

O teor de sólidos totais equivale ao somatório de todos os componentes do leite, com exceção da água (CERDÓTES et al., 2004). Os sólidos totais apresentaram valor médio de 16,73%, não diferindo entre os teores de inclusão de caroço de algodão na dieta ( $P > 0,05$ ) (Tabela 3). Assim, esta é uma característica que apresenta variação em função dos outros componentes do leite. Pellegrini et al. (2012) encontraram média de 16,79% de sólidos totais no leite de ovelhas. Para Brito et al. (2006), os componentes dos sólidos totais somaram em média 16,25%, valores semelhantes à media encontrada no presente trabalho.

A particularidade do leite ovino, em apresentar maior teor de sólidos totais e mais que o dobro de gordura, quando comparado ao leite de vacas e cabras, garante às ovelhas, um elevado potencial queijeiro de alto valor comercial. Assim, a

produção de leite ovino pode ser vista como alternativa sustentável, de baixo investimento inicial e de mão de obra família, melhorando o poder aquisitivo de pequenos e médios produtores rurais (PELLEGRINI et al., 2013).

O extrato de sólidos desengordurados (ESD), que compreende o teor de sólidos totais livre de água e gordura, apresentou média de 10,56% ( $P>0,05$ ) (Tabela 3). Esta também é uma característica dependente dos demais componentes avaliados no leite. Valores semelhantes foram encontrado na literatura por Brito et al. (2006) e Koch (2014) com médias de 10,43% e 11,17%, respectivamente.

Os valores de ureia (Tabela 3) não diferiram entre os níveis de inclusão de caroço de algodão ( $P>0,05$ ), apresentando médias de 14,93 mg/dL; 18,63 mg/dL; e 16,62 mg/dL, para os tratamentos 0%, 6% e 12%, respectivamente. Os teores de ureia no leite são utilizados como indicador de problemas no manejo nutricional (TEIXEIRA e SALVADOR, 2004).

A caseína, junto com a lactose e a gordura, é um dos mais abundantes componentes orgânicos do leite (ARAÚJO et al., 2013). Os teores de caseína não alteraram com os níveis de caroço de algodão na dieta ( $P>0,05$ ), com médias de 4,94% para o tratamento 0%; 5,06% para 6%; e 4,86% para 12% de inclusão (Tabela 3).

Segundo Pereira e Guiné (2013), os parâmetros mais avaliados para determinar a qualidade do leite são a acidez, o pH, e a temperatura de congelamento. Os valores de acidez (Tabela 3) estão dentro do indicado na literatura, segundo Gutiérrez (1991), em que a acidez titulável normal do leite de ovelha está compreendida na faixa normal entre 16 e 25°Dornic, com um valor médio entre 17 e 21°D. Neste estudo, a média foi de 18,67°D ( $P>0,05$ ), variando de 18,25; 19,25; e 18,49°D para os tratamentos 0%, 6% e 12% de inclusão de caroço de algodão no concentrado da dieta.

O pH avalia a frescura, pois o leite fresco normal é neutro com tendência ligeiramente ácida (6,5-6,7). Quando o pH for inferior a 6,5, considera-se um leite ácido, e quando superior a 7, trata-se de um leite mamitoso. Para o leite de ovelha, o valor médio do pH é de 6,65 (PEREIRA e GUINÉ, 2013), mostrando que este trabalho apresentou valores dentro do normal para um leite de qualidade, com média de 6,68 ( $P>0,05$ ) (Tabela 3).

O valor médio do índice crioscópico foi de -0,564°H (Tabela 3), com variação de -0,560°H; -0,567°H; e -0,565°H para os tratamentos 0%, 6% e 12%,

respectivamente, não diferindo ( $P>0,05$ ) com os níveis de inclusão de caroço de algodão. Estes valores apresentam-se dentro do encontrado na literatura, com variação de  $-0,544^{\circ}$  H (Pellegrini et al., 2012),  $-0,567^{\circ}$ H (Koch, 2014) e  $-0,575$  a  $-0,580^{\circ}$ H (PENNA, 2011). Este índice é a medida da temperatura de congelamento do leite, a qual é decorrente da quantidade de água em relação aos constituintes solúveis e da gordura do leite, sendo um indicador de possíveis fraudes por adição de água ao leite (MERLIN JUNIOR et al., 2015).

Os parâmetros avaliados de produção e composição química do leite não apresentaram diferença significativa ( $P>0,05$ ) em função do tipo de parto (Tabela 4). A produção de leite foi de 1119,35 mL para ovelhas de parto gemelar, e 1470,35 mL para ovelhas de parto simples ( $P>0,05$ ). Wommer (2010) não encontrou efeito do tipo de parto sobre a produção e qualidade do leite. Para Bencini (2001), ovelhas de partos duplos ou triplos produziram mais leite que ovelhas de parto simples, diferindo do observado no presente trabalho.

Tabela 4 – Produção e composição química do leite de ovelhas alimentadas com diferentes níveis de caroço de algodão no período de lactação, de acordo com o tipo de parto.

Parâmetros do leite	Tipo de parto (Média±Erro padrão)		
	Gemelar	Simples	Valor de P
Produção (mL)	1119,35±159,83	1470,35±126,76	0,394
CCS*	819,10±403,63	532,00±133,14	0,460
Gordura (%)	6,43±0,80	6,00±0,19	0,197
Proteína (%)	4,83±0,24	4,68±0,09	0,207
Lactose (%)	4,77±0,24	5,02±0,05	0,350
Sólidos totais (%)	16,79±0,83	16,71±0,25	0,419
ESD* (%)	10,33±0,28	10,65±0,13	0,127
Ureia (mg/dL)	14,74±2,00	17,09±0,96	0,206
Caseína (%)	3,42±0,21	3,69±0,12	0,785

\*CCS – Contagem de células somáticas; ESD - extrato de sólidos desengordurados

As médias para teores de gordura e proteína foram, respectivamente, de 6,43% e 4,83% para parto gemelar e de 6,00% e 4,68% para partos simples (Tabela 4). Segundo Mollenhorst et al. (2011) há uma associação negativa entre a

produção e o teor de gordura no leite, a qual é explicada pelo efeito de diluição destes componentes, fato que não foi observado no presente trabalho.

Segundo estes autores, a produção de leite também pode estar associada ao teor de células somáticas (MOLLENHORST et al., 2011), onde animais com maior produção tendem a apresentar menores valores de CCS.

A lactose não diferiu em função do tipo de parto ( $P>0,05$ ), apresentando médias de 4,77% e 5,02% para parto gemelar e simples, respectivamente. Os teores de sólidos totais e ESD também não apresentando diferença significativa ( $P>0,05$ ) para os tipos de parto, com médias de 16,79%; e 16,71%; e 10,33% e 10,65%, para partos gemelar e simples, respectivamente.

As médias para os pesos e medidas corporais ao nascimento (Tabela 5), apesar das possíveis diferenças observadas, não podem ser atribuídas aos diferentes tratamentos alimentares, pois os mesmos foram fornecidos apenas a partir do oitavo dia pós-parto. O peso ao nascer dos cordeiros apresentou diferença entre os tratamentos ( $P<0,05$ ), sendo 3,63; 4,31; e 3,39 kg para 0%, 6% e 12% de inclusão de caroço de algodão na dieta das ovelhas em lactação, respectivamente. Para acompanhar o desenvolvimento dos cordeiros, o peso ao nascer é a primeira informação importante, e reflete o desenvolvimento intrauterino da cria, que ocorre no decorrer do terço final da gestação (SIMPLÍCIO et al., 2020).

O peso à desmama aos 70 dias e o ganho de peso diário (GPD) não apresentaram diferença entre os tratamentos ( $P>0,05$ ). Os pesos dos cordeiros aos 70 dias variaram de 15,05; 15,60; e 17,69 kg com a inclusão de caroço de algodão na dieta para os tratamentos 0%, 6% e 12%, respectivamente. O GPD apresentou médias de 0,162; 0,161; e 0,202 kg, para 0%, 6% e 12%, respectivamente (Tabela 5).

Estas características de desempenho, avaliadas em função da alimentação da ovelha, apresentaram médias acima do encontrado por Koritiaki et al. (2012) para cordeiros Santa Inês, em que o peso ao nascer foi de 3,82 kg; quando desmamados aos 70 dias, o peso médio a desmama de 13,55 kg, apresentando GPD de 130 g/dia.

As medidas ao desmame ( $P>0,05$ ) de comprimento corporal, perímetro torácico e altura de cernelha apresentaram médias de 45,97 cm; 54,43 cm; e 50,77 cm, respectivamente (Tabela 5). Estudando ovelhas Santa Inês, Koritiaki et al. (2012) encontraram valores para comprimento corporal, perímetro torácico e altura ao desmame de 47,45 cm; 57,00 cm; e 53,93 cm, respectivamente, apresentando

valores próximos ao obtido neste trabalho.

Tabela 5 – Desempenho de cordeiros do nascimento à desmama filhos de ovelhas Santa Inês suplementadas com diferentes níveis de caroço de algodão.

Característica	Níveis de caroço de algodão (Média ± Erro padrão)				Regressão	Valor de P
	0%	6%	12%			
					$\hat{Y}=3,63+0,263$	
PN (kg)	3,63±0,20	4,31±0,20	3,39±0,19		$21x-0,02302x^2$	0,006
					( $R^2=0,23$ )	
PD(kg)	15,05±0,77	15,60±1,21	17,69±1,33		$\tilde{Y}=16,09$	0,280
GPDCor (kg)	0,162±0,01	0,161±0,02	0,202±0,02		$\tilde{Y}=0,175$	0,062
CCN (cm)	30,19±0,59	29,73±0,63	30,58±1,10		$\tilde{Y}=30,18$	0,866
PTN (cm)	38,81±0,80	39,64±0,59	38,33±0,66		$\tilde{Y}=38,90$	0,410
AN (cm)	38,81±0,77	38,55±0,71	39,33±0,78		$\tilde{Y}=38,90$	0,928
CCD (cm)	44,46±2,06	44,36±2,40	49,36±2,84		$\tilde{Y}=45,97$	0,096
PTD(cm)	54,00±1,93	57,00±1,82	52,36±3,32		$\tilde{Y}=54,43$	0,100
AD (cm)	52,23±0,99	48,00±4,05	51,82±1,06		$\tilde{Y}=50,77$	0,180
POP (kg)	54,40±1,60	55,32±1,80	52,07±2,15		$\tilde{Y}=53,96$	0,877
POD (kg)	49,87±1,47	53,02±1,86	48,69±2,26		$\tilde{Y}=50,57$	0,757
GPDOve (kg)	-0,065±0,002	-0,033±0,001	-0,048±0,002		$\tilde{Y}=-0,049$	0,700

PN – peso ao nascer; PD – peso à desmama; GPDCor – ganho de peso diário dos cordeiros; CCN – comprimento corporal ao nascer; PTN – perímetro torácico ao nascer; AN – altura ao nascer; CCD – comprimento corporal à desmama; PTD – perímetro torácico à desmama; AD – altura à desmama; POP – peso da ovelha ao parto; POD – peso da ovelha ao desmame; GPDOve – ganho de peso diário das ovelhas.

Os pesos das ovelhas ao parto e ao desmame não diferiram com a inclusão de caroço de algodão na dieta ( $P>0,05$ ), apresentando valores médios de 53,96 kg e 50,57 kg, respectivamente (Tabela 5), correspondendo a uma redução de 0,049 kg/dia, em média ( $P>0,05$ ). Koritiaki et al. (2012) observaram que o peso da mãe ao parto exerceu efeito linear significativo sobre o peso dos cordeiros ao nascimento e ao desmame, sendo que quanto maior o peso da ovelha ao parto, maior

seria o peso ao nascer.

Quando se compara o tipo de parto, as características de peso ao nascer, peso à desmama, GPD e perímetro torácico à desmama apresentaram diferença significativa ( $P < 0,05$ ), com médias maiores para os cordeiros nascidos de partos simples. Enquanto, as outras características de medidas corporais ao nascimento e ao desmame, e peso da ovelha ao parto e ao desmame, não diferiram em função do tipo de parto ( $P > 0,05$ ) (Tabela 6).

Tabela 6 – Desempenho de cordeiros do nascimento à desmama filhos de ovelhas Santa Inês suplementadas com diferentes níveis de caroço de algodão em função do tipo de parto.

Característica	Tipo parto (Média ± Erro padrão)		Valor de P
	Gemelar	Simple	
PN (kg)	3,47±0,20b	4,01±0,15a	0,043
PD(kg)	13,16±0,59b	18,00±0,74a	0,001
GPD (kg)	0,136±0,01b	0,200±0,10a	0,001
CCN (cm)	29,81±0,80	30,43±0,51	0,845
PTN (cm)	38,25±0,72	39,35±0,49	0,407
AN (cm)	37,94±0,62	39,57±0,57	0,168
CCD (cm)	44,93±2,22	46,67±1,85	0,897
PTD(cm)	50,50±1,77b	57,05±1,79a	0,009
AD (cm)	47,93±3,03	52,67±0,91	0,098
POP (kg)	55,40±1,49	52,85±1,45	0,180
POD (kg)	50,38±1,71	50,68±1,34	0,989
GPDOve (kg)	-0,072±0,002	-0,031±0,001	0,355

PN – peso ao nascer; PD – peso à desmama; GPDCor – ganho de peso diário dos cordeiros; CCN – comprimento corporal ao nascer; PTN – perímetro torácico ao nascer; AN – altura ao nascer; CCD – comprimento corporal à desmama; PTD – perímetro torácico à desmama; AD – altura à desmama; POP – peso da ovelha ao parto; POD – peso da ovelha ao desmame; GPDOve – ganho de peso diário das ovelhas.

a, b –  $P < 0,05$

O peso ao nascer e peso à desmama ( $P < 0,05$ ) apresentaram médias de 3,47 kg e 4,01 kg; e 13,16 kg e 18,00 kg para cordeiros de parto gemelar e simples, respectivamente. Corroborando com os dados do presente trabalho em que, cordeiros

oriundos de partos simples apresentam maior peso ao nascer e à desmama em relação aos provenientes de partos gemelares, Wommer (2010) encontrou valores de peso ao nascer e peso à desmama para cordeiros Santa Inês de 2,95 e 11,90 kg; e 4,08 e 20,200 kg; e Koritiaki et al. (2012) 3,24 e 11,18 kg; 4,08 e 15,81 kg; para partos gemelar e simples, respectivamente.

O fato dos cordeiros nascidos de parto simples apresentarem maior peso ao nascer pode ser justificado pelo maior aporte nutricional, ainda na gestação, ofertado ao feto no parto simples, quando comparado ao parto duplo (Wommer, 2010). Além disto, o maior peso ao nascer pode contribuir para o maior peso à desmama, observado nos cordeiros de parto simples (Tabela 6).

O GPD ( $P < 0,05$ ) apresentou média de 0,136 kg/dia para cordeiros de parto gemelar e 0,200 kg/dia para cordeiros de parto simples (Tabela 6). Koritiaki et al. (2012) e Wommer (2010) encontraram valores de GPD de 0,110 kg/dia e 0,160 kg/dia; e 0,165 kg/dia e 0,304 kg/dia, para partos duplos e simples, respectivamente. A média de GPD dos cordeiros refletiu no peso final ao desmame, em que cordeiros de parto simples apresentaram mais de 4,8 kg de diferença com os cordeiros de parto gemelar.

As medidas dos cordeiros não apresentaram diferença significativa em função do tipo de parto ( $P > 0,05$ ), exceto para a característica de perímetro torácico à desmama ( $P < 0,05$ ), em que os cordeiros de parto gemelar apresentaram média de 50,50 cm, e os de parto simples 57,05 cm (Tabela 6). Koritiaki et al. (2012) também encontraram valores maiores para perímetro torácico em cordeiros de partos simples (60,70 cm), quando comparados com partos duplos (53,75 cm).

Segundo Silva et al. (2016), a biometria corporal reflete a aptidão produtiva e o estado nutricional do animal, podem reduzir as perdas econômicas e proporcionar valorização aos cordeiros para produção de carne. Para Souza et al. (2014), estas medidas apresentam alta correlação com as medidas da carcaça e podem ser utilizadas simultaneamente ou isoladamente, para estimar as medidas da carcaça, indicar a proporção de músculo e tecido adiposo, e assim, auxiliar aos produtores o momento certo do abate.

Grandis et al. (2018), ao avaliar o peso vivo de ovino da raça Texel, com base nas medidas corporais, concluíram que as medidas do perímetro torácico podem predizer o peso corporal com confiabilidade nesta raça, independente do sexo e idade dos animais. Assim, estas avaliações possibilitam melhor controle zootécnico

para produtores que não tenham possibilidade de pesar os animais através do uso de uma balança. Nesta pesquisa, os cordeiros que apresentaram maior perímetro torácico ao desmame foram de parto simples, associando-se ao maior peso ao desmame com 70 dias de idade e, conseqüentemente, maior ganho de peso diário que cordeiros de parto gemelar.

Os pesos ao parto, ao desmame e o ganho de peso das ovelhas não apresentaram diferenças entre o tipo de parto ( $P>0,05$ ) (Tabela 6). Podleskis et al. (2005) também não encontraram diferença significativa do número de cordeiros amamentados para o peso das ovelhas ao parto aos 84 dias de lactação, em que as ovelhas amamentando um cordeiro perderam em média 42 g/dia; as amamentando gêmeos, 107 g/dia. Assim, segundo Wommer (2010), intensificar a produção e terminação de cordeiros nascidos de parto duplo poderia reduzir os custos de produção, uma vez que as ovelhas amamentando cordeiros de partos múltiplos não aumentam seu consumo ao dobro, quando comparado com aquelas de parto simples.

#### **1.4. CONCLUSÃO**

A suplementação com caroço de algodão até o nível de 12% do concentrado da dieta, não interfere na produção e qualidade do leite, bem como no desempenho dos cordeiros até o desmame aos 70 dias de idade. Seu uso é recomendado em casos de disponibilidade na região e desde que não aumente os custos com a alimentação dos animais. O tipo de parto não interfere na produção e qualidade do leite de ovelhas que são suplementadas durante a lactação. Cordeiros oriundos de partos simples são mais pesados ao nascimento e ao desmame, pois ganham mais peso durante a fase de aleitamento e apresentam maior perímetro torácico.

## 1.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRIGUETTO, J.M.; PERLEY, L. MINARDI, I et al. Nutrição Animal. As bases e os fundamentos da nutrição animal. **Os alimentos**. Vol. 1. 4ª edição. Nobel, 1981. 396p.
- ARAÚJO, A.P.; OLIVEIRA, V.J.; SIQUEIRA, J.V.M.; MOUSQUER, J.C.; FREIRIA, L.B.; SILVA, M.R.; FERREIRA, V.B.; SILVA FILHO, A.S.; SANTOS, C.M.S. Qualidade do leite na bovinocultura leiteira. **PUBVET**, V. 7, N. 22, Ed. 245, Art. 1620, Novembro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE OVINOS – ARCO. **Santa Inês**. s.d. Disponível em: <http://www.arcoovinos.com.br/index.php/mn-srgo/mn-padroesraciais/40-santa-ines>. Acesso em: 12 dez. 2020.
- BENCINI, R. Factors affecting the quality of ewe's milk. In: GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM, 7, 2001, Guelph. **Proceedings of the Great Lakes Dairy Sheep Symposium**. Eau Claire: s/ed. 2001. p.52-82.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Instrução normativa nº 76 de 26 de novembro de 2018**. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado. Diário Oficial [da] União, Brasília, 26 nov. 2018.
- BRITO, M.A.; GONZÁLEZ, F.D.; RIBEIRO, L.A.; CAMPOS, R.; LACERDA, L.; BARBOSA, P.R.; BERGMANN, G. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. **Ciência Rural**, v.36, n.3, p.942-948, mai-jun, 2006.
- CERDÓTES, L.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; NÖRNBERG, M.F.B.L.; NÖRNBERG, J.L.; HECK, I.; SILVEIRA, M.F. Produção e composição do leite de vacas de quatro grupos genéticos submetidas a dois manejos alimentares no período de lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.610-622, 2004.
- DOMINGUES, P.F.; LUCHEIS, S.B.; SERRÃO, L.S.; FERNANDES, S.; CONTENTE, A.P.A.; MATINS, E.C.V.; LANGONI, H. Etiologia e sensibilidade bacteriana da mastite subclínica em ovelhas da raça Santa Inês. **ARS VETERINARIA**, v.22, n.2, p.146-152, 2006.
- FERNANDES, M.A.M.; MONTEIRO, A.L.; BARROS, C.S.; FERNANDES, S.R.; SILVA, M.G.B.; FERREIRA, F.S. Métodos para avaliação de produção de leite ovino. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.15, n.1-4, p.17-22, jan-dez, 2009
- FERREIRA, M. I. C.; BORGES, I.; MACEDO JUNIOR, G. L.; RODRIGUEZ, N. M.; PENNA, C. F. A. M.; SOUZA, M. R.; GOMES, M. G. T.; SOUZA, F. A.; CAVALCANTI, L. F. Produção e composição do leite de ovelhas Santa Inês e mestiças Lacaune e Santa Inês e desenvolvimento de seus cordeiros. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.2, p.530-533, 2011.
- GRANDIS, F.A.; FERNANDES JUNIOR, F.; CUNHA, L.F.C.; DIAS, C.B.A.; RIBEIRO, E.L.A.; CONSTANTINO, C.; KORITIAKI, N.A. Relação entre medidas biométricas e peso corporal em ovinos da raça Texel. **Veterinária e Zootecnia**, v.25, n.2, p:00,1-008, 2018.
- GUTIÉRREZ, R. B. **Elaboración artesanal de quesos de oveja**. Montevideo-Uruguay: Comunidad del Sur, 1991. 174p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo - Brasil). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**: Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4ª ed. [1º ed. Digital]. São Paulo (SP): Instituto Adolfo Lutz; 2008, 1020 p.

KOCH, A.C.C. **Características físico-químicas e microbiológicas do leite de ovelha e atividade antagonista de sua microbiota láctica**. Tese de doutorado em Ciências Animais. Brasília/DF 2014. 93f.

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

KORITIAKI, N.A.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; BARBOSA, M.A.A.F.; BUMBIERIS JUNIOR, V.H.; CASTRO, F.A.; CONSTANTINO, C. Influence of environmental factors on ponderal performance and morphometric characteristics of lambs of different genetic groups from birth to weaning. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.7, p.463-470, 2013.

LEITNER G.; SILANIKOVE N.; MERIN U. Estimate of milk and curd yield loss of sheep and goats with intramammary infection and its relation to somatic cell count. **Small Ruminant Research**. 74:221-225. 2008.

MANZONI, V.G.; VAZ, R.Z.; FERREIRA, O.G.L.; COSTA, O.A.D.; SILVEIRA, F.A. Eficiência produtiva de ovelhas com diferentes características conformacionais sob pastejo. **Ciência Animal Brasileira**, v.18, 1-11, e-41123, 2017

MATOS, A.J. **Indicações para implantações de leiteria ovina**. Monografia Especialização – Curso de Pós-Graduação em Gestão e Inovação do Agronegócio, Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito, RS. 13 f. 2018.

MENDONÇA, J.F.P.; SÁ, C.V.G.C.; CARVALHO, L.B.; MELO, C.B. Composição físico-química do leite de ovelhas e principais fatores que interferem na sua qualidade. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v.13, n.1/2/3, p.38-44 - janeiro/dezembro, 2010.

MERLIN JUNIOR, I.A.; COSTA, R.G.; COSTA, L.G.; LUDOVICO, A.; REGO, F.C.A.; ARAGON-ALEGRO, L.C. SANTANA, E.H.W. Ovinocultura leiteira no brasil: aspectos e fatores relacionados à composição, ao consumo e à legislação. **Colloquium Agrariae**, v.11, n.2, Jul-dez. 2015, p.38-53.

MIZUBUTI, I.Y.; PINTO, A.P.; RAMOS, B.M.O.; PEREIRA, E.S. **Métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para animais**. Londrina: EDUEL. 228 p. 2009.

MOLLENHORST, H.; HIDAYAT, M.M.; VAN DEN BROEK, J.; NEIJENHUIS, F.; HOGEVEEN, H. The relationship between milking interval and somatic cell count in automatic milking systems. **Journal of Dairy Science**, v.94, p.4531-4537, 2011.

MOREIRA, F.B. Subprodutos do algodão na alimentação de ruminantes. **PUBVET**, v.2, n.36, Set, 2008.

MUNIEWEGL, F.R.; NESPOLO, C.R.; PINHEIRO, F.C.; GAVIÃO, E.R.; PINHEIRO, F.C.; CZARNOBAY, M. Qualidade do leite cru ovino armazenado sob refrigeração. **Visa em debate**, v.5, n.1, p:52-59, 2017.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirement of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids**. Washington: National Academy Press, 2007. 384 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. Subcommittee on Dairy Cattle Nutrition (Washington, Estados Unidos). 7th ed. Washington: National Academy Press, 2001. 381p.

PEIXOTO, R.M.; MOTA, R.A.; COSTA, M.M. Mastite em pequenos ruminantes no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.30, n.9, p.754-762, setembro 2010.

PELLEGRINI, L.G.; CASSANEGO, D.B.; GUSSO, A.P.; MATTANNA, P.; SILVA, S.V. Características físico-químicas de leite bovino, caprino e ovino. **Synergismus scyentifica**, v.07, n.1. 2012.

PELLEGRINI, L.G.; GUSSO, A.P.; CASSANEGO, D.B.; MATTANNA, P.; RICHARDS, N.S.P.S. Caracterização físico-química e perfil lipídico de queijos produzidos com leite ovino. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.68, n.394, p.11-18, 2013.

PENNA, C.F.A.M. **Produção e parâmetros de qualidade de leite e queijos de ovelhas Lacaune, Santa Inês e suas mestiças submetidas a dietas elaboradas com soja ou linhaça**. 2011. Tese Doutorado em Produção Animal - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 155 f. 2011.

PEREIRA, F.A.; GUINÉ, R.P.F. Análise físico-química e microbiológica durante o processo de produção de queijo. *In: VII Congreso Ibérico de Agroingeniería y Ciencias Hortícolas, Proceedings...* Madrid, Espanha, 2013.

PERES, J. R. O leite como ferramenta do monitoramento nutricional. *In: GONZÁLEZ, F. H. D.; DÜRR, J. W.; FONTANELI, R. S. (Ed.). Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras*. Porto Alegre: UFRGS, 2001. p. 29-43.

PODLESKIS, M.R.; RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A.; SILVA, L.D.F.; MIZUBUTI, I.Y.; MORI, R.M.; FERREIRA, D.O.L.; CASIMIRO, T.R. Produção de leite de ovelhas Hampshire Down e Ile de France até os 84 dias de lactação. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, n. 1, p. 117-124, 2005

PRADIEÉ, J.; GONÇALVES, M.; KESSLER, J.D.; VILANOVA, M.S.; ARNONI, R.K.; ESTEVES, R.M.G.; FERREIRA, O.G.L.; CORRÊA, G.F.; OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C. da S. Produção e composição química do leite de ovelhas Texel alimentadas com diferentes fontes de óleo na ração. **PUBVET**, v 4, n. 16, 2010.

PULINA, G.; NUDDA, A.; BATTACONE, G.; CANNAS, A. Effects of nutrition on the contents of fat, protein, somatic cells, aromatic compounds, and undesirable substances in sheep milk. **Animal Feed Science and Technology**, v.131, n.3-4, p.255-291, 2006.

RIBEIRO, E.L.A.; GONZÁLEZ-GARCÍA, E. Indigenous sheep breeds in Brazil: potential role for contributing to the sustainability of production systems. **Tropical Animal Health and Production**, v.48, p.1305 - 1313, 2016.

SCHALM, O. W.; NOORLANDER, D. D. Experiments and observations leading to development of the California Mastitis Test. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 130, p. 199 - 204, 1957.

SILVA E SILVA, N.; SILVEIRA, J.A.S.; PINEIRO, C.P.; SOUSA, M.G.S.; OLIVEIRA, C.M.C.; MENDONÇA, C.L.; DUARTE, M.D.; BARBOSA, J.D. Etiologia e perfil de sensibilidade de bactérias isoladas de ovelhas com mastite na região nordeste do estado do Pará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.30, n.12, p.1043-1048, dezembro 2010.

SILVA, M.F.C. **Caracterização do leite e do queijo de ovelhas da raça bergamácia suplementadas com óleo ou farelo de linhaça (*Linum usitassimum* L.)**. Dissertação Mestrado em Zootecnia. Botucatu – SP, Universidade Estadual Paulista Faculdade De Medicina Veterinária E Zootecnia Campus De Botucatu, 71p. 2014.

SILVA, N.V.; COSTA, R.G.; MEDEIROS, G.R.; GONZAGA NETO, S.; CÉZAR, M.F.; CAVALCANTI, M.C.A. Medidas in vivo e da carcaça e constituintes não carcaça de ovinos alimentados com diferentes níveis do subproduto agroindustrial da goiaba. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.17, n.1, p.101-115, 2016.

SIMPLÍCIO, K.M.M.G.; SIMPLÍCIO, A.A.; BRANCO, Y.N.T.C.C.; LIMA, P.R.B. Desempenho ponderal do nascimento ao desmame de crias Morada Nova oriundas de matrizes submetidas à estação de monta na época seca e paridas na época chuvosa. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.10, p.81755-81766, 2020.

SOUZA, D.S.; SILVA, H.P.; CARVALHO, J.M.P.; MELO, W.O.; MONTEIRO, B.M.; OLIVEIRA, D.R. Desenvolvimento corporal e relação entre biometria e peso de cordeiros lactantes da raça Santa Inês criados na Amazônia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, n.6, p.1787-1794, 2014.

TEIXEIRA, J.C.; SALVADOR, F.M. **Amiréia**: “uma revolução na nutrição de ruminantes”. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 174 p.

WOMMER, T.P. **Consumo de nutrientes, produção e composição do leite de ovelhas e desempenho de cordeiros oriundos de parto simples ou duplo**. Dissertação Mestrado em Zootecnia, UFMS – RS, 75p. 2010.

## 1. ARTIGO CIENTÍFICO C - DESEMPENHO E PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE CORDEIROS CONFINADOS E ALIMENTADOS COM CAROÇO DE ALGODÃO

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes níveis de inclusão de caroço de algodão na dieta de cordeiros em terminação sobre o desempenho de machos e fêmeas, para as características reprodutivas, qualidade da carcaça e da carne dos machos. Foram utilizados 34 cordeiros Santa Inês, machos inteiros e fêmeas, com peso médio de 18,35 kg, alimentados com silagem de sorgo e ração concentrada com diferentes níveis de inclusão de caroço de algodão, sendo 0% (tratamento controle), 6% e 12%. O período experimental foi de 65 dias. No início do experimento e no último dia de confinamento, foram realizadas as avaliações dos parâmetros reprodutivos dos machos. Apenas os machos foram destinados ao abate, e avaliados para qualidades da carcaça e da carne, e análise sensorial. O GPMD reduziu linearmente com a inclusão de caroço de algodão na dieta de cordeiros em terminação. Machos ganharam 4,64 kg a mais que as fêmeas. O consumo de matéria seca não diferiu entre os sexos. As variáveis reprodutivas não apresentaram diferença entre os tratamentos. Para a análise sensorial, não houve diferença significativa. A carne apresentou sabor ligeiramente intenso, e a aceitabilidade global ficou entre desgostei ligeiramente e desgostei moderadamente. O uso do caroço de algodão para cordeiros em terminação não se mostrou muito eficiente, pois houve redução do ganho de peso médio diário e do rendimento da paleta. Porém, não alterou a qualidade da carne e carcaça. Entretanto, se o custo for baixo e possuir disponibilidade na região de produção, pode se tornar vantajoso, pois não alterou o consumo alimentar.

Palavras-chave: Carcaça. Confinamento. Ganho de peso. Ovinos. Produção. Qualidade de carne.

Abstract: The objective of this work was to evaluate different levels of cottonseed inclusion in the diet of finishing lambs on male and female performance, for male reproductive characteristics, carcass and meat quality. Thirty-four Santa Inês lambs, male and female, with an average weight of 18.353 kg were used. They were fed with sorghum silage and concentrated feed with different levels of cottonseed inclusion: 0% (control treatment), 6% and 12%. The experimental period was sixty-five days. Male reproductive parameters were analyzed at the beginning of the experiment and on the last day of confinement. Only males were destined for slaughter and evaluated for carcass and meat quality, including sensory analysis. Average daily gain (ADG) decreased linearly with the inclusion of cottonseed in the diet of finishing lambs. Ram lambs gained 4.642 kg more than females. The consumption of dry matter did not differ in both sexes. Reproductive variables showed no difference and sensory analysis presented no significant change when treatments were compared. Meat flavor was slightly intense and its overall acceptability was between "slightly disliked" and "moderately disliked". The use of cottonseed for finishing lambs did not prove to be very efficient. Although it did not affect carcass and meat quality, it caused reduction in ADG and shoulder yield. However, if there is local availability and costs are low, it can become advantageous, since it has not altered feed intake.

Key words: Carcass. Confinement. Weight gain. Sheep. Production. Meat quality.

## 1.1. INTRODUÇÃO

Com o aumento da necessidade da produção de carnes para um mercado cada vez mais exigente, os produtores rurais são desafiados a intensificar e melhorar a qualidade dos produtos produzidos. Para tanto, informações científicas são fundamentais para auxiliar os ovinocultores a superar este desafio (BARROS et al., 2009).

O confinamento é uma estratégia de produção que atende aos principais elos da cadeia produtiva, o produtor e o consumidor, aumentando a produção e melhorando a qualidade nutricional da carne ovina. Além disto, esta estratégia reduz o ciclo de produção, colocando no mercado carcaças de animais precoces e, conseqüentemente, carne de melhor qualidade (VIEIRA et al., 2010).

Fazer uso de machos inteiros tem sido uma recomendação devido a maior taxa de ganho de peso e por depositarem menor quantidade de gordura na carcaça. Estas vantagens são mais perceptíveis após a puberdade destes animais, a qual sofre influência da raça, fotoperíodo, nutrição e condição corporal. Porém, com o avançar da idade, as carnes provenientes de animais inteiros podem apresentar redução da qualidade, com menor maciez e palatabilidade (GÓIS et al., 2018). Assim, a exigência imposta pelo mercado é que cordeiros com até um ano estejam aptos para abate. Entretanto, no Brasil, observa-se ainda baixa qualidade da carne comercializada, sendo conseqüência, principalmente, do abate tardio dos animais (GRANDIS et al., 2016).

Fatores como raça, idade ao abate, alimentação e sistema de produção influenciam nas características de qualidade da carne, como a distribuição de gordura de cobertura, gordura intermuscular e intramuscular, consistência da carne e coloração, a qual varia de rosa nos cordeiros até vermelho-escuro nos animais adultos (SILVA SOBRINHO e SILVA, 2000).

Haja visto que a nutrição é um fator que influencia na qualidade da carne, torna-se importante estudar o uso de coprodutos da agroindústria na alimentação de cordeiros em confinamento. O caroço de algodão (*Gossypium hirsutum*) surge como uma alternativa, pois pode ser utilizado para complementar os requisitos de proteína e energia na alimentação de pequenos ruminantes (VIEIRA et al., 2010), facilitando a formulação de dietas com custo mínimo.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes níveis de

inclusão de caroço de algodão na dieta de cordeiros em terminação sobre o desempenho de machos e fêmeas, para as características reprodutivas, qualidade da carcaça e da carne dos machos.

## 1.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Ovinocultura da Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina – UEL, localizado em Londrina – Paraná (Latitude 23°20'10" S e Longitude 51°09'15" W). Os procedimentos experimentais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UEL, sob protocolo CEUA n° 8948.2018.39. Foram utilizados 34 cordeiros da raça Santa Inês, sendo 17 fêmeas e 17 machos inteiros, com aproximadamente seis meses de idade e com peso médio inicial de 18,35 kg.

As dietas foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais do NRC (2007) para ganhos diários de 0,200 kg. O período experimental compreendeu os meses de junho e agosto de 2018, totalizando 65 dias. Os cordeiros foram alojados aleatoriamente em baias individuais, uma ao lado da outra e separadas por telas, em aprisco coberto, com piso suspenso e ripado. Os animais passaram por aproximadamente 15 dias de adaptação ao ambiente e alimentação. A alimentação foi composta por 40% de silagem de sorgo e 60% de ração concentrada com diferentes níveis de inclusão de caroço de algodão, sendo 0% (tratamento controle), 6% e 12% (Tabela 1).

Os alimentos foram ofertados duas vezes ao dia, às 8h00 e às 17h00. O consumo da ração foi registrado diariamente, sendo realizada a pesagem da quantidade de alimentos ofertados e das sobras do dia anterior. A oferta de alimentos foi estipulada em 5% acima do consumo voluntário, sendo regulada conforme o consumo do dia anterior, e com disponibilidade irrestrita de água.

Amostras representativas da ração total oferecida (Tabela 1) aos animais (concentrado e volumoso) foram coletadas no cocho, para análises bromatológicas, realizadas no laboratório de Nutrição Animal, da Unopar, *campus* de Araçongas – Paraná.

As amostras foram pré-secas em estufa de ar forçado a 55°C, por 72 horas para determinação da matéria parcialmente seca (MPS), e posteriormente, processadas em moinho tipo Willey com peneira de 1 mm e armazenadas para

posteriores análises. Foram analisados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), conforme metodologias descritas por Mizubuti et al. (2009). Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados conforme NRC (2001), utilizando a fórmula  $NDT = CNFd + PBd + (AGdx2,25) + FDNd - 7$ . Os carboidratos não fibrosos foram calculados pela fórmula  $CNF = 100 - (\%PB + \%EE + \%FDN_{livre de PB} + \%MM)$ . As proporções dos ingredientes e a composição bromatológica das dietas experimentais encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes das rações experimentais para cordeiros em terminação, e composição bromatológica, contendo diferentes níveis de caroço de algodão.

Ingredientes	Rações experimentais		
	0%	6%	12%
Farelo soja	32,58	29,22	25,86
Farelo milho	25,50	22,92	20,28
Fosfato bicálcico	1,92	1,92	1,92
Caroço de algodão	0,00	6,00	12,00
Silagem de sorgo	40,00	40,00	40,00
Total	100,00	100,00	100,00
Parâmetros bromatológicos (% na MS)**			
MS*	44,38	43,27	43,69
MM	6,27	6,08	6,08
PB	22,95	19,80	19,83
EE	2,38	3,35	5,41
FDN	38,55	40,89	43,41
FDA	26,41	25,06	27,92
NDT <sup>1</sup>	67,22	68,92	69,72
CNF <sup>2</sup>	34,34	33,15	28,57

\*MS - Matéria seca na matéria natural; \*\*MM - Matéria mineral; PB - Proteína bruta; EE - Extrato etéreo; FDN - Fibra em detergente neutro; FDA - Fibra em detergente ácido; NDT - Nutrientes digestíveis totais; CNF – Carboidratos não fibrosos.

<sup>1</sup> Estimado pela equação  $NDT = CNFd + PBd + (AGdx2,25) + FDNd - 7$ , segundo NRC (2001).

<sup>2</sup> Estimado pela equação  $CNF = 100 - (\%PB + \%EE + \%FDN_{livre de PB} + \%MM)$

A composição bromatológica da silagem de sorgo, do caroço de algodão, farelo de soja e farelo de milho utilizados no experimento, estão descritos na tabela 2.

Tabela 2 – Composição bromatológica do caroço de algodão, silagem de sorgo, farelos de soja e de milho.

Composição bromatológica (% na MS)	Caroço de algodão	Silagem de sorgo	Farelo de soja	Farelo de milho
MS*	92,04	33,12	92,10	90,04
MM	4,27	5,84	5,85	2,49
PB	20,28	8,89	51,34	10,49
EE	18,09	1,71	2,99	5,48
FDN	47,29	69,48	15,13	21,01
FDA	38,89	46,06	9,93	5,24
NDT <sup>1</sup>	80,06	58,26	71,85	82,32
CNF <sup>2</sup>	11,51	16,89	32,63	66,91

\*MS - Matéria seca na matéria natural; MM - Matéria mineral; PB - Proteína bruta; EE - Extrato etéreo; FDN - Fibra em detergente neutro; FDA - Fibra em detergente ácido; NDT - Nutrientes digestíveis totais; CNF – Carboidratos não fibrosos.

<sup>1</sup> Estimado pela equação  $NDT = CNFd + PBd + (AGdx2,25) + FDNd - 7$ , segundo NRC (2001).

<sup>2</sup> Estimado pela equação  $CNF = 100 - (\%PB + \%EE + \%FDN \text{ livre de } PB + \%MM)$

Os animais foram pesados no início do experimento, após o período de adaptação, e posteriormente, uma vez por semana, sempre em jejum, antes do trato da manhã, para avaliação do ganho de peso médio diário.

No início do experimento e no último dia de confinamento, foram realizadas as avaliações dos parâmetros reprodutivos dos machos. Para estas avaliações, procedeu-se a mensuração da morfometria testicular e a análise dos parâmetros seminais. A morfometria testicular foi realizada com base no perímetro escrotal mensurado no ponto de maior diâmetro testicular, utilizando-se fita métrica (cm) e medidas de comprimento, largura crânio-caudal e látero-medial de cada testículo com paquímetro manual. Posteriormente, também foi calculado a porcentagem de assimetrias entre os testículos.

A análise de sêmen foi realizada em dois momentos, no início do confinamento, e antes do abate dos cordeiros. Para colheita do sêmen utilizou-se eletroejaculação (EEJ) empregando sonda transretal, com três eletrodos (positivo, negativo, neutro) longitudinais (3 cm de diâmetro e 16 cm de comprimento), posicionado dorsalmente as glândulas sexuais acessórias. Os estímulos elétricos foram alternados (em forma de pulso), seguindo o protocolo de Wildt et al. (1983). Foram aplicados 80 estímulos divididos em três séries (1ª com 10 estímulos sucessivos de 2, 3 e 4V; 2ª com 10 estímulos de 3, 4 e 5V e 3ª com 10 estímulos de 5 e 6V). Entre cada série, houve cinco minutos de intervalo. A quantidade de estímulos foi ajustada também em resposta ao movimento do reprodutor como reação muscular, reflexo de extensão das patas traseiras e exteriorização do pênis. O sêmen foi coletado com um tubo coletor.

Os ejaculados foram analisados a fresco quanto a cinética do movimento por análise computadorizada (CASA), concentração em câmara de Neubauer, morfologia espermática e a integridade da membrana pela coloração eosina nigrosina. Os parâmetros de cinética espermática foram analisados conforme *setup* próprio para ovinos (Hamilton Thorne/HTM-IVOS, version 14.0). Foram obtidos os valores de motilidade total (% - MT); motilidade progressiva (% - MP); velocidade média da trajetória ( $\mu\text{m/s}$  - VAP); velocidade linear progressiva ( $\mu\text{m/s}$  - VSL); velocidade curvilínea ( $\mu\text{m/s}$  - VCL); amplitude lateral da cabeça ( $\mu\text{m}$  - ALH); retilinearidade (% - STR) e linearidade (% - LIN). Posteriormente, foram calculados os índices de movimento (SMI) e de velocidade (SVI), de acordo com Agarwal et al. (2003) modificado por Núñez-Martínez et al. (2006):  $\text{SMI} = (\text{VSL} \times 0,59) + (\text{VAP} \times 0,37) + (\text{LIN} \times 0,95) + (\text{STR} \times 0,89) + (\text{WOB} \times 0,83)$  e  $\text{SVI} = (\text{VCL} \times 0,87) + (\text{VSL} \times 0,76) + (\text{VAP} \times 0,90) + (\text{ALH} \times 0,92)$ . A oscilação do movimento espermático (WOB) foi calculada pela fórmula  $\text{VAP/VCL} \times 100$ .

No último dia de confinamento, todos os animais foram pesados e apresentaram média de peso final de 32,99 kg. Apenas os machos foram destinados ao abate. Estes, foram submetidos à jejum de dieta sólida por 16 horas. A média de peso dos machos para o abate foi de 35,31 kg. O abate foi realizado em um frigorífico na cidade de Rolândia – Paraná. Os animais foram insensibilizados e abatidos seccionando-se as veias jugulares e as artérias carótidas para sangria.

Após a evisceração, as carcaças foram pesadas (PCQ) para determinação do rendimento de carcaça quente ( $\text{RCQ} = \text{PCQ/PCA} \times 100$ ), e

transferidas para a câmara frigorífica a 4°C por 24 horas, onde as carcaças foram novamente pesadas (PCF) para obtenção do rendimento de carcaça fria ou rendimento comercial ( $RCF = PCF/PCA \cdot 100$ ), perda ( $PCQ - PCF$ ), o índice de perda por resfriamento ( $IPR = (perda/PCQ) \cdot 100$ ) e o índice de compacidade ( $PCF/\text{comprimento interno}$ ).

Em seguida, foram realizadas as medidas morfométricas na carcaça: comprimento externo e interno da carcaça; profundidade torácica; comprimento, profundidade e perímetro do pernil; comprimento, profundidade e perímetro do braço (OSÓRIO et al., 1998). Foi realizado também, o grau de acabamento, o qual verifica a quantidade de gordura subcutânea na carcaça (valores de 1 = gordura de cobertura ausente a 5 = gordura de cobertura abundante) utilizando-se padrões fotográficos (CAÑEQUE e SAÑUDO, 2000).

Seccionando a carcaça ao meio, foi realizado a pesagem dos cortes comerciais das meias carcaças, sendo pescoço, paleta, lombo, pernil e costela. Foi realizado um corte transversal entre a 12ª e 13ª costela, expondo o músculo *Longissimus dorsi* para a determinação da área de olho de lombo (AOL), calculada a partir da fórmula  $(A/2 \times B/2)\pi$ , proposta por Silva Sobrinho (1999), em que A é o comprimento máximo e B é a profundidade máxima do músculo, em cm. Foram ainda determinadas as medidas C (espessura mínima de gordura de cobertura sobre o músculo), obtidas com auxílio de um paquímetro digital (ZAAS Precision).

Para determinação das análises de qualidade da carne, foram coletados os lombos de cada carcaça, e encaminhados ao laboratório de carnes da UEL. Foram separados o músculo *Longissimus dorsi* para as determinações da cor da carne, seguindo metodologia descrita por Houben et al. (2000), utilizando-se um colorímetro (Konica Minolta®), avaliando-se a luminosidade ( $L^*$  0 = preto; 100 = branco), a intensidade da cor verde-vermelho ( $a^*$ ) e a intensidade da cor azul-amarelo ( $b^*$ ).

Ainda no músculo *Longissimus dorsi*, foi mensurado o pH da carne 24 horas *post mortem*, com auxílio de um potenciômetro digital portátil. O marmoreio foi avaliado de forma subjetiva, utilizando-se padrões fotográficos, em que foram atribuídas notas de 1 a 6 (1 = traços de marmoreio e 6 = marmoreio abundante) (AMSA, 2001). A capacidade de retenção de água foi calculada utilizando-se a metodologia citada por Silva Sobrinho (1999).

Dos cortes comerciais, a paleta esquerda de cada animal foi escolhida

para avaliação dos componentes teciduais, por ser classificada como um corte segunda. As paletas foram retiradas do *freezer* 12 horas antes de iniciar a dissecação, sendo descongeladas em temperatura ambiente e, novamente pesadas individualmente. A partir da separação dos componentes teciduais (osso, músculo e gordura), com o auxílio de faca e bisturi, obteve-se a proporção de músculo, osso e gordura.

As análises de perda por descongelamento (PPD), perda por cocção (PPC) e centesimal da carne, foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da UNOPAR, *Campus* de Arapongas. As análises de umidade, proteína, gorduras e cinzas, foram realizadas de acordo com as normas da AOAC (1990).

Para determinar a perda por cocção, foi seguido a metodologia descrita por Wheeler et al. (1996), em que as amostras foram descongeladas sob refrigeração (5°C) durante 24 horas, calculando a perda por descongelamento. Estas amostras foram previamente pesadas e assadas em forno a gás pré-aquecido à temperatura de 170°C, até atingirem 71°C no seu centro geométrico, mensurada através de um termômetro digital. Após a cocção, as amostras foram resfriadas em temperatura ambiente e pesadas novamente. A perda de peso por cocção foi calculada através da diferença entre o peso inicial e final das amostras, expressa em porcentagem do peso inicial.

Para a análise sensorial as amostras foram preparadas segundo ABNT (1993). Foram utilizados seis provadores treinados, sendo avaliada as características de maciez (1 = extremamente dura a 8 = extremamente macia); suculência (1 = extremamente seca a 8 = extremamente suculenta); sabor (1 = extremamente suave a 8 = extremamente intenso) e aceitabilidade global (1 = gostei extremamente a 8 = desgostei extremamente). Foi realizado também, a descrição do sabor, classificando em: A = doce; B = metálico/sangue; C = azedo/ácido/fermentado; D = macho; E = ranço/oxidado; F = carne fresca; G = albumina; H = fígado. Cada provador recebeu uma ficha de avaliação sensorial, com as amostras de carnes, escolhidas ao acaso. Após a degustação de cada amostra, os provadores faziam a limpeza e rinsagem da boca com água, bolacha do tipo água e sal, e a limpeza do olfato com pó de café.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, sendo considerado no modelo estatístico os efeitos de tratamento (0%, 6% e 12% de inclusão de caroço) e sexo do cordeiro (macho e fêmea). Quando a porcentagem de inclusão

de caroço de algodão gerou diferenças significativas entre as médias ( $P < 0,05$ ), foi realizada a análise de regressão. Para a característica de descrição do sabor da carne foi feita análise estatística através do teste de Qui-quadrado. Os dados foram analisados pelo procedimento PROC MIXED e PROC REG do pacote estatístico SAS (versão 9.4, EUA).

Os parâmetros morfométricos testiculares e espermáticos foram avaliados por modelo linear generalizado (GLM), considerando o efeito do tratamento com o caroço de algodão. Para análise descritiva os dados estão apresentados como média e erro padrão da média. Para diferença estatística considerou valor de  $P \leq 0,05$ . Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa estatístico Minitab®, versão 18.1.

### 1.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O GPMD reduziu linearmente com a inclusão de caroço de algodão na dieta de cordeiros em terminação ( $P < 0,05$ ). No entanto, não foi verificado efeito ( $P > 0,05$ ) da inclusão de caroço de algodão na dieta dos cordeiros para o consumo diário de matéria seca (CDMS) (Tabela 3). Porém, pode-se observar que houve uma tendência numérica ( $P = 0,06$ ) de menor consumo em porcentagem do peso vivo (CPVMS) para as maiores inclusões de caroço de algodão, o que alterou então significativamente o GPMD. O menor GPMD obtido foi para o tratamento com 12% de inclusão, que apresentou 0,251 kg/dia, estando acima do esperado pelo NRC (2007), para ganho de 0,200 kg/dia.

O peso inicial não diferiu ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos, como esperado. Por outro lado, em função das diferenças nos GPMD, esperava-se que os pesos finais diferissem estatisticamente, o que não ocorreu. As médias gerais para peso inicial e peso final foram de 18,35 kg e 32,99 kg, respectivamente (Tabela 3).

O menor GPMD observado no grupo com 12% de inclusão de caroço de algodão, pode estar relacionado à proporção de volumoso e concentrado da dieta total, a degradabilidade ruminal e a palatabilidade. Assim, ao fazer uso do caroço de algodão na dieta de ovinos, aumenta-se a densidade energética, em função da quantidade de gordura, então é importante não exceder o nível de extrato etéreo da ração, para que não haja comprometimento da digestão da fibra no rúmen. As dietas ofertadas não passaram do limite para ruminantes, que é de 6%, porém, o teor de

extrato etéreo para o maior nível de inclusão ficou com 5,41%, próximo ao máximo recomendado, o que pode ter comprometido o ganho de peso dos cordeiros.

Goes et al. (2011) ao estudar a degradabilidade ruminal do caroço de algodão, encontraram valores de 72,70 % para a fração potencialmente degradável. Este resultado pode estar associado ao teor de fibra e óleo presente na composição bromatológica, e no teor de línter presente no caroço de algodão que reduz a degradabilidade.

Para Moreira (2008), é importante que a degradação do caroço de algodão seja lenta, assim, a gordura no rúmen é liberada gradualmente, reduzindo a toxicidade da gordura no ambiente ruminal e aumentando a quantidade de proteína não degradável da dieta.

Tabela 3 – Peso inicial (PI), peso final (PF), ganho de peso médio diário (GPMD), conversão alimentar (CA), consumo diário de matéria seca (CDMS), consumo em porcentagem do peso vivo na matéria seca (CPVMS) de cordeiros Santa Inês criados em confinamento e alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão.

Parâmetros	Níveis de caroço de algodão (Média ± Erro padrão)				Regressão	Valor de P
	0%	6%	12%			
PI (kg)	18,03±1,36	19,43±1,50	17,81±1,0817		$\bar{Y}= 18,35$	0,708
PF (kg)	34,72±1,77	34,19±1,79	30,90±1,22		$\bar{Y}= 32,99$	0,518
GPMD (kg/dia)	0,321±0,01	0,283±0,01	0,251±0,09		$\hat{Y}=0,28219-$ $0,00486x$ ( $R^2=0,38$ )	0,0015
CA (kg/kg)	3,44±0,166	3,72±0,250	3,84±0,178		$\bar{Y}=3,69$	0,684
CDMS (kg)	1,091±0,072	1,058±0,049	0,969±0,178		$\bar{Y}= 1,03$	0,585
CPVMS (%PV)	4,40±0,029	4,12±0,080	4,14±0,085		$\bar{Y}= 4,20$	0,060

Outra teoria para o menor GPMD, pode estar atrelado à palatabilidade do caroço de algodão. Segundo Santos (2018), os ovinos apresentam preferência alimentar por dietas padrão, a base de milho e soja. Assim, a inclusão de alimentos alternativos, como o caroço de algodão, se não homogeneizado corretamente na mistura ofertada ao animal, a presença do línter tende a formar aglomerados de caroço, dificultando a incorporação na dieta total. Os ovinos são animais seletivos, e

se a mistura não é realizada corretamente, tendem a não ingerir o caroço, o qual apresenta menor palatabilidade em relação aos outros ingredientes utilizados, e em nível maior de inclusão, pode comprometer o GPMD.

Cunha et al. (2008) observaram que os ganhos de peso total e médio diário para cordeiros Santa Inês, decresceram em função do aumento do caroço de algodão integral na dieta (0%, 20%, 30% e 40% na MS), porém a redução no ganho médio diário foi relativamente pequena, sendo 0,206 kg para o tratamento sem caroço e 0,174 kg para 40% de inclusão de caroço, sendo justificado pelo teor de lipídio contido no caroço de algodão.

Piona et al. (2012), estudando cordeiros Santa Inês fistulados, com diferentes níveis de inclusão do caroço de algodão em dietas (0%, 7%, 14%, 21%, e 28% na MS) para ovinos em confinamento, com 50% de concentrado e 50% de silagem de milho, não observaram diferença no consumo de matéria seca, apresentando variação de 1,008 kg/dia para o tratamento 0% e 0,938 kg/dia para 28% de caroço de algodão.

Estes mesmos autores, ao avaliarem cordeiros sem raça definida, utilizando outros níveis de caroço de algodão (0%, 10%, 20% e 30% na MS), na dieta com 50% de concentrado e 50% de silagem de milho, observaram redução no ganho de peso total e no ganho médio diário com o aumento dos níveis de inclusão de caroço de algodão, variando de 14,28 kg a 8,65 kg; e 0,238 kg/dia a 0,144 kg/dia para 0% e 28%, respectivamente. Desta forma, eles sugerem a inclusão de caroço de algodão na dieta de ovinos em confinamento até o nível de 10% (PIONA et al., 2012).

O sexo não influenciou na característica de peso inicial ( $P > 0,05$ ), haja visto que os animais foram confinados com médias de peso semelhantes. Já para peso final ( $P < 0,05$ ), os machos ganharam 4,64 kg a mais que as fêmeas, apresentando médias de 35,31 kg e 30,67 kg, respectivamente. Este ganho de peso total, acabou impactando no GPMD ( $P < 0,05$ ), em que as fêmeas apresentaram 0,252 kg/dia, enquanto os machos 0,311 kg/dia (Tabela 4).

O menor GPMD para as fêmeas, possivelmente seja devido ao pior valor de conversão alimentar ( $P < 0,05$ ), impactando na diferença desta variável. Já os valores de CDMS e CPVMS, machos e fêmeas não diferiram significativamente ( $P > 0,05$ ) (Tabela 4). Resultados semelhantes são comprovados por Paim et al. (2011) e Góis et al. (2018) que afirmam que machos inteiros tem velocidade de crescimento maior que das fêmeas. Assim, o sexo é um importante fator para obtenção de bons

ganhos de peso na produção animal. A diferenciação do ganho, de acordo com o sexo, contribui para um melhor planejamento do rebanho (OLIVEIRA et al., 2014).

Tabela 4 – Peso inicial (PI), peso final (PF), ganho de peso médio diário (GPMD), conversão alimentar (CA), consumo diário de matéria seca (CDMS), consumo em porcentagem do peso vivo na matéria seca (CPVMS) de cordeiros Santa Inês criados em confinamento e alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão, de acordo com o sexo.

Parâmetros	Sexo (Média ± Erro padrão)		Valor de P
	Fêmea	Macho	
PI (kg)	17,56±0,93	19,14±1,12	0,342
PF (kg)	30,67±0,97b	35,31±1,37a	0,042
GPMD (kg/dia)	0,252±0,007b	0,311±0,009a	0,0002
CA (kg/kg)	3,95±0,17a	3,43±0,12b	0,054
CDMS (kg)	0,965±0,04	1,095±0,05	0,114
CPVMS (%PV)	4,16±0,05	4,24±0,08	0,666

a, b (P<0,05)

Não foi verificado efeito dos níveis de caroço de algodão na dieta dos cordeiros em terminação para as características de perímetro escrotal, porcentagem de assimetria, e peso dos animais (P>0,05) para a colheita no momento inicial e momento final do experimento (Tabela 5). Isto reflete que os grupos permaneceram homogêneos do início ao final do confinamento, com a inclusão do caroço de algodão, independentemente do nível utilizado na dieta total.

Avaliar o perímetro escrotal é uma prática muito interessante para se promover o melhoramento da eficiência reprodutiva dos rebanhos (SOUSA et al., 2003). Pacheco et al. (2010) avaliaram as medidas testiculares de cordeiros Santa Inês dos três aos 12 meses, e encontraram valores para perímetro escrotal de 20,32 cm; 23,26 cm; e 24,06 cm; e peso corporal de 26,92 kg; 32,87 kg; e 34,08 kg para animais com quatro, cinco e seis meses de idade, respectivamente. Com isto, observaram que o perímetro escrotal teve seu maior aumento dos três aos cinco meses de idade.

Tabela 5 - Morfometria testicular de cordeiros machos Santa Inês criados em confinamento e alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão.

Níveis de caroço de algodão					
Momentos		Início do confinamento (Media ± EP)			
Colheita Sêmen					
Tratamentos	0%	6%	12%	Valor de P	
Perímetro escrotal (cm)	16,57 ± 1,83	17,66 ± 1,94	13,75 ± 2,05	0,443	
Assimetria (%)	16,88 ± 7,06	9,98 ± 5,37	9,56 ± 0,24	0,763	
Peso corporal (kg)	23,67 ± 2,09	26,35 ± 0,15	24,6 ± 6,5	0,860	
Momentos		Final do confinamento (Media ± EP)			
Colheita Sêmen					
Tratamentos	0%	6%	12%	Valor de P	
Perímetro escrotal (cm)	22,14 ± 1,29	20,83 ± 2,05	18,00 ± 2,27	0,335	
Assimetria (%)	7,63 ± 2,45	3,7 ± 1,05	11,41 ± 4,79	0,301	
Peso corporal (kg)	34,21 ± 1,67	31,48 ± 2,81	31,26 ± 2,89	0,600	

Silveira et al. (2019) caracterizando o perfil andrológico de carneiros de diferentes raças, observaram que estes animais atingem o perímetro escrotal maior em torno de 30 a 35 meses, período em que os defeitos morfológicos das células espermáticas também estabilizam; o valor médio encontrado foi de 30,97 cm, com variação em função da raça e idade, sendo o menor para Suffolk (28,87 cm) e o maior para Bergamácia (32,23 cm). A raça Santa Inês, por sua vez, apresentou média de 31,43 cm.

Segundo o Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (2013), no Brasil se estabelece que, o perímetro escrotal de carneiros é variável entre as raças, a idade e a época do ano, sendo desejável um padrão mínimo de 30 cm para carneiros sexualmente maduros.

Não houve efeito dos níveis de inclusão de caroço de algodão para os parâmetros espermáticos ( $P > 0,05$ ) dos cordeiros terminados em confinamento (Tabela 6). Corroborando com o presente trabalho, Tsuneda (2015), observou que a inclusão de caroço de algodão em substituição ao milho e ao farelo de soja na dieta

de touros Nelore não interferiu nos parâmetros seminais.

Tabela 6 – Parâmetros espermáticos de cordeiros machos Santa Inês terminados em confinamento e alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão.

Variáveis	Níveis de caroço de algodão			
Momentos Colheita	Final do confinamento (Média ± EP)			
Sêmen				
Tratamentos	0%	6%	12%	Valor de P
Normais (%)	73,4 ± 10,7	77 ± 5,24	84,2 ± 4,81	0,590
Defeitos maiores (%)	11,6 ± 2,14	14 ± 4,6	8,6 ± 2,29	0,512
Defeitos menores (%)	18,6 ± 8,48	11,4 ± 2,44	7,8 ± 2,27	0,366
Total defeitos (%)	30 ± 10,5	25,4 ± 3,75	16,8 ± 4,21	0,416
Integridade de Membrana (%)	61,2 ± 14,2	76,2 ± 4,73	86,8 ± 4,87	0,179
Parâmetros CASA*				
MT (%)	40,2 ± 12,1	19,2 ± 12	51,8 ± 18,8	0,297
MP (%)	20,8 ± 7,5	12,6 ± 8,63	32,2 ± 15,2	0,443
Rapid (%)	28,8 ± 10,1	15,4 ± 10,7	42,8 ± 18,4	0,369
Medium (%)	11,6 ± 2,75	3,6 ± 1,63	9 ± 3,14	0,102
Slow (%)	35,4 ± 10,9	26,2 ± 6,81	18,75 ± 5,89	0,426
Static (%)	24,2 ± 8,51	54,6 ± 13,8	29,3 ± 16,4	0,229
VAP (µm/s)	111,9 ± 17,7	121,4 ± 17,6	113,5 ± 24,5	0,932
VSL (µm/s)	93,3 ± 15	97,7 ± 20,7	96 ± 19,7	0,985
VCL (µm/s)	187,7 ± 26,1	181,6 ± 24,7	192,8 ± 42	0,968
ALH (µm)	6,14 ± 1,58	5,98 ± 1,63	5,8 ± 2	0,991
BCF (Hz)	36,16 ± 2,19	29,24 ± 7,21	31,2 ± 10,5	0,758
STR (%)	80,4 ± 0,812	78,2 ± 5,51	84,75 ± 3,97	0,536
LIN (%)	48,4 ± 3,54	55 ± 5,62	54 ± 4,98	0,577
WOB (%)	58,91 ± 4,07	67,41 ± 4,38	59,05 ± 2,48	0,246
SVI	340,5 ± 50,2	347 ± 50,9	348,2 ± 74,7	0,955
SMI	262,9 ± 20,8	280,4 ± 27,4	274,4 ± 16,3	0,854
Concentração CASA	337 ± 187	169 ± 127	137,3 ± 99,6	0,606

\* MT - Motilidade total; MP - motilidade progressiva; VAP - Velocidade média da trajetória; VSL - velocidade linear progressiva; VCL - velocidade curvilinear; ALH - amplitude lateral da cabeça; BCF -

frequência de batimentos flagelar cruzados; STR - retilinearidade; LIN - linearidade; WOB - oscilação do movimento espermático; SVI - índice de velocidade; SMI - Índices de movimento.

As análises computadorizadas do sêmen realizadas pelo sistema CASA (Computer-assisted sperm analysis) apresentam resultados rápidos e objetivos dos parâmetros individuais de cada célula (MARTINS et al., 2017). As avaliações dos parâmetros CASA também não apresentaram diferença ( $P>0,05$ ) entre os níveis de caroço de algodão na dieta dos cordeiros (Tabela 6).

Segundo Leal et al. (1998), o total de defeitos, considerados em níveis normais, podem chegar até 20%, para se classificar um sêmen como sendo de boa qualidade. Neste estudo, os defeitos totais ( $P>0,05$ ) foram de 30%, 25,4% e 16,8% para os tratamentos 0%, 6% e 12% de inclusão de caroço de algodão na dieta, respectivamente (Tabela 6). Souza et al. (2007) observaram valores para a raça Santa Inês de 3,06% e 7,88% para defeitos maiores e totais, respectivamente.

As características em função da quantidade dos espermatozoides também não diferiram com a inclusão do caroço de algodão na dieta ( $P>0,05$ ) (Tabela 6). Estes resultados comprovam que os níveis de caroço de algodão utilizados não apresentaram problemas na produção e na qualidade do sêmen. Porém, deve ser salientado que o período de utilização deste coproduto na alimentação dos cordeiros foi relativamente curto.

O CBRA (2013) estabelece que para as características seminais é desejado um padrão mínimo de 80% de espermatozoides normais, com motilidade progressiva mínima de 80%. Os cordeiros apresentaram médias de 73,3%; 77%; e 84,2% de espermatozoides normais; e 20,8%; 12,6%; e 32,2% de motilidade progressiva, para os tratamentos 0%, 6% e 12%, respectivamente (Tabela 6). Mesmo não havendo diferença entre os tratamentos ( $P>0,05$ ), estes resultados indicam que, o tratamento com 12% de caroço de algodão apresentou média dentro do indicado na literatura para a porcentagem de espermatozoides normais. Já para a motilidade progressiva, os tratamentos estão abaixo do indicado na literatura.

Cunha et al. (2012), avaliaram a qualidade do sêmen de carneiros da raça Santa Inês, alimentados com dietas contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral (0, 20, 30 e 40%), e observaram que a motilidade progressiva decresceu linearmente com o aumento nos níveis de caroço. Estes autores não recomendam o uso do caroço de algodão para ovinos em reprodução, pois influencia

na qualidade do sêmen, especialmente na motilidade progressiva, além de aumentar os defeitos totais.

O índice de velocidade (SVI) e o índice de movimento (SMI) não diferiram entre os tratamentos estudados ( $P>0,05$ ) (Tabela 6), mostrando que a inclusão do caroço de algodão na dieta dos cordeiros não alterou o SVI e o SMI, pois se apresentam muito semelhantes entre os grupos.

Segundo Tsuneda (2015), avaliando o caroço de algodão na dieta de touros na substituição energética do milho e proteica do farelo de soja, não observou diferença na motilidade espermática de reprodutores Nelore com idade média de 30 meses. Este autor explica que o efeito do gossipol na reprodução pode ser deletério apenas em situação crônica; podendo o animal fazer adaptação do metabolismo ruminal ao gossipol; e os 84 dias de dieta não causaram interferência na motilidade espermática. Estes dados corroboram com o presente trabalho, não alterando a motilidade espermática após o período de confinamento de 65 dias.

Frazão Sobrinho et al. (2014) encontram 77,33% de motilidade; 3,90% e 24,30% para defeitos maiores e totais; 47,39% de motilidade total; 35,7% de motilidade progressiva; 33,17  $\mu\text{m/s}$  de VSL; 59,47% de LIN; 76,45% de STR; e 8,11% de BCF; e 45,29% de integridade da membrana plasmática para a raça Santa Inês. Estes autores também encontraram que os carneiros Dorper e SRD apresentaram maior VCL e VAP no período seco, e o Santa Inês apresentou maior VCL e VAP no período chuvoso.

Maia et al. (2015) encontraram médias para motilidade total de 85,5%; defeitos totais de 17,7%; defeitos maiores de 12,4%; defeitos menores de 5,3% e perímetro escrotal de 35,1 cm para a raça Santa Inês.

Os parâmetros de peso corporal ao abate (PCA), pesos e rendimentos da carcaça não apresentaram diferença entre os níveis de inclusão de caroço de algodão ( $P>0,05$ ) (Tabela 7). O PCA dos machos apresentou média de 35,31 kg; PCQ de 16,54 kg; PCF de 15,75 kg; RCQ de 47,88%; e RCF de 45,53%. Os rendimentos podem apresentar variação de 40 a 60%, pois é dependente da raça, cruzamento e do sistema de criação, sendo superior em animais confinados e produtos de cruzamentos, quando se utiliza raça específica para produção de carne (SAÑUDO e SIERRA, 1986), mostrando que os dados deste trabalho estão dentro do indicado na literatura.

Senes et al. (2019) encontraram médias para cordeiros da raça Santa

Inês de 35,61 kg; 15,45 kg; 15,10 kg; 43,05% e 42,04% para PCA, PCQ, PCF, RCQ e RCF, respectivamente. Percebe-se que o PCA, PCF e PCQ foram semelhantes ao do presente trabalho, porém os RCQ e RCF foram diferentes. Segundo estes autores sugerem, ao selecionar animais mais pesados, haverá aumento no PCF e PCQ, mas não necessariamente, atingirá melhorias expressivas em RCQ e RCF, sendo preciso considerar aspectos como o desenvolvimento do pernil e área do músculo *Longissimus*.

Tabela 7 - Peso corporal ao abate (PCA), peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF), perda, índice de perda por resfriamento (IPR) e índice de compactidade de carcaça (ICC) de cordeiros machos Santa Inês terminados em confinamento e alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão.

Parâmetros	Níveis de caroço de algodão (Média ± Erro padrão)			Regressão	Valor de P
	0%	6%	12%		
PCA (kg)	37,24±1,77	36,01±2,73	30,87±1,99	$\tilde{Y}= 35,31$	0,190
PCQ (kg)	17,82±0,87	16,77±1,39	13,96±1,11	$\tilde{Y}=16,54$	0,112
PCF (kg)	17,17±0,86	15,69±1,47	13,33±1,04	$\tilde{Y}=15,75$	0,125
RCQ (%)	48,70±3,44	48,40±6,17	45,70±4,50	$\tilde{Y}=47,88$	0,911
RCF (%)	46,93±3,35	45,14±6,02	43,66±4,27	$\tilde{Y}=45,53$	0,894
Perda (kg)	0,65±0,02	1,08±0,31	0,63±0,07	$\tilde{Y}=0,79$	0,202
IPR (%)	3,68±0,18	6,75±2,16	4,44±0,23	$\tilde{Y}=4,94$	0,244
ICC (kg/cm)	0,25±0,02	0,26±0,02	0,22±0,01	$\tilde{Y}=0,25$	0,386

Pilecco et al. (2018), ao estudarem as características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento, com diferentes proporções de caroço de algodão na dieta (0%, 10%, 20%, 30% e 40% na MS) não encontraram diferença para PCA, PCQ e PCF, que apresentaram média de 34,56 kg; 15,87 kg; e 15,28 kg, respectivamente. Porém, para o RCQ e RCF, houve redução à medida que se incrementou o teor de caroço de algodão na dieta, variando de 46,73% a 44,83%; e 44,96% a 43,06%, respectivamente.

Do mesmo modo, Costa et al. (2011), avaliando o efeito da adição de caroço de algodão à dieta de bovinos Nelore, observaram que o PCQ e a gordura de cobertura reduziram conforme aumentavam os níveis de substituição ao farelo de soja

e ao grão de milho triturado na dieta.

Ao resfriar a carcaça ela sofre uma perda, a qual apresentou média de 0,79 kg, não diferindo entre os tratamentos. A partir disto é possível calcular o índice de perda por resfriamento (IPR), cuja variável sofre influência da espessura de gordura (LOSSE et al., 1981), pois garante proteção à carcaça, reduzindo as perdas de água (SILVA SOBRINHO, 1999). O IPR encontrado foi de 4,94% ( $P>0,05$ ), ficando acima do indicado por Sañudo et al. (1981) que é entre 3,0 a 4,0%.

O índice de compacidade da carcaça não apresentou diferença entre os tratamentos ( $P>0,05$ ), com média de 0,25 kg/cm. O índice de compacidade da carcaça é um indicativo da conformação da carcaça, pois avalia a quantidade de tecido muscular que é depositado por unidade de comprimento. Esta é uma característica que é avaliada para suprir a exigência do consumidor, o qual prefere carcaças compactas, com peso padronizado, garantindo maior quantidade de tecidos comestíveis (QUEIROZ, et al., 2015).

Pilecco et al. (2018) encontraram média de 3,70% para IPR e 0,27% de ICC. O acabamento de gordura observado pelos mesmos autores, em uma escala de um a cinco, foi de 3,04; fato que contribuiu para o menor IPR. Porém, no presente trabalho, que apresentou média de 3,11 para grau de acabamento de carcaça (Tabela 9), o IPR foi maior (4,94%). Queiroz et al. (2015) com carcaças Santa Inês, com 3 mm de espessura de gordura, encontraram ICC de 0,26 kg/cm.

Segundo Silva e Pires (2000), as medidas que são realizadas na carcaça, permitem comparações entre raças, pesos e idade ao abate, sistemas de alimentação. As medidas morfométricas não foram influenciadas ( $P>0,05$ ) pelos níveis de caroço de algodão na dieta dos cordeiros (Tabela 8). Brixner et al. (2018) não observaram diferenças nas medidas de carcaça de cordeiros machos cruzados com Texel alimentados com caroço de algodão.

As características da carcaça de área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura, grau de acabamento (1 a 5) e teor de marmoreio (1 a 6), não apresentaram diferença ( $P>0,05$ ) entre os diferentes níveis de caroço de algodão na dieta (Tabela 9).

A AOL é considerada um indicador de musculosidade do animal. Além de uma medida representativa da qualidade da carcaça, a AOL apresenta associação positiva com o rendimento de carcaça (GÓIS et al., 2018). A AOL foi em média de 11,53 cm<sup>2</sup> (Tabela 9), próximo aos relatos de Queiroz et al. (2015), Cartaxo et al.

(2017), e Ribeiro et al. (2020) em cordeiros Santa Inês abatidos com média de 32 kg de peso vivo, apresentaram médias 11,70 cm<sup>2</sup>; 12,43 cm<sup>2</sup>; e 13,0 cm<sup>2</sup>, respectivamente.

Tabela 8 - Medidas morfométricas da carcaça de cordeiros machos Santa Inês terminados em confinamento e alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão.

Medidas morfométricas (cm)	Níveis de caroço de algodão (Média ± Erro padrão)			Regressão	Valor de P
	0%	6%	12%		
Comprimento externo	55,43±1,19	56,33±1,26	53,50±2,33	Ŷ=55,29	0,472
Comprimento interno	63,29±1,34	64,33±1,63	60,25±1,97	Ŷ=62,94	0,270
Profundidade torácica	24,43±0,65	24,17±0,70	23,50±0,87	Ŷ=24,11	0,695
Comprimento de perna	37,00±0,90	36,50±0,85	34,75±1,03	Ŷ=36,29	0,288
Profundidade de perna	11,20±0,29	10,95±0,70	10,95±0,23	Ŷ=11,05	0,748
Perímetro de perna	30,86±1,35	33,67±1,12	33,75±1,70	Ŷ=32,53	0,244
Comprimento de braço	20,57±0,37	19,83±0,48	19,50±0,50	Ŷ=20,05	0,251
Profundidade de braço	6,41±0,16	6,00±0,13	5,93±0,11	Ŷ= 6,15	0,071
Perímetro de braço	16,36±0,39	16,00±0,52	15,00±0,71	Ŷ=15,91	0,230

Cunha et al. (2008) observaram efeito linear decrescente para a AOL, com variação de 11,30 cm<sup>2</sup> para o tratamento controle, a 8,60 cm<sup>2</sup> para o tratamento com 40% de caroço de algodão, para cordeiros abatidos com PCA médio de 32,18 kg. Pilecco et al. (2018) também observaram diferença significativa à medida que se acrescentava o caroço de algodão na dieta, com comportamento linear decrescente, variando de 14,34 cm<sup>2</sup> para o tratamento controle, a 12,38 cm<sup>2</sup> para o tratamento com 40% de caroço de algodão.

A espessura de gordura tem a função de auxiliar nas perdas durante o processo de resfriamento e transporte das carcaças (GÓIS et al., 2018) e pode ser classificada em: gordura ausente (1 a 2 mm); gordura mediana (2 a 5 mm) e gordura uniforme (5 a 10 mm) (CÉZAR e SOUZA, 2010). Neste estudo, a média para espessura de gordura (P>0,05) foi de 3 mm, sendo classificada com teor de gordura mediana, porém com médias acima das encontradas por Cunha et al. (2008) e Pilecco

et al. (2018), 1,1 mm e 1,59 mm, respectivamente, utilizando diferentes níveis de caroço de algodão na dieta de cordeiros.

Tabela 9 - Área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea, acabamento e marmoreio de carcaças de cordeiros machos Santa Inês terminados em confinamento e alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão.

Parâmetros	Níveis de caroço de algodão (Média ± Erro padrão)			Regressão	Valor de P
	0%	6%	12%		
Profundidade AOL (cm)	2,70±0,12	2,78±0,17	2,39±0,31	Ŷ= 2,65	0,388
Largura AOL (cm)	5,53±0,18	5,68±0,11	5,20±0,24	Ŷ= 5,50	0,241
Área de olho de lombo (cm <sup>2</sup> )	11,74±0,69	12,36±0,76	9,92±1,67	Ŷ=11,53	0,264
Espessura de gordura (cm)	0,34±0,03	0,32±0,04	0,24±0,04	Ŷ= 0,30	0,196
Acabamento(1-5)	3,14±0,14	3,17±0,40	3,00±0,41	Ŷ=3,11	0,935
Marmoreio (1-6)	1,71±0,29	2,00±0,37	1,75±0,25	Ŷ=1,82	0,782

O acabamento de carcaça é avaliado de forma subjetiva, quantificando em escala de um a cinco, o teor de gordura na carcaça. Esta análise consiste em uma avaliação de adiposidade da carcaça, e é um dos parâmetros que prediz a quantidade da porção comestível da carcaça (CORDÃO et al., 2012). O grau de acabamento de carcaça apresentou média de 3,11 (Tabela 9), corroborando com Pilecco et al. (2018) que encontraram média de 3,04 para cordeiros tratados com diferentes níveis de caroço de algodão.

O grau de marmoreio é o teor de gordura intramuscular da carne, e é fator determinante da suculência, sendo que carne de boa qualidade, apresenta mais suculência devido, em partes, pela quantidade de gordura entremeada na carne. Desta forma, cordeiros podem apresentar carne com menor suculência por ainda não ter depositado gordura intramuscular (marmoreio) suficiente (OSÓRIO et al., 2009). Em uma escala de um a seis, a média de marmoreio foi de 1,82 (P>0,05).

Para Ribeiro et al. (2020), a carne de cordeiros Santa Inês é considerada como de baixa marmorização, em que citam médias de 2,6, para uma escala de 1 a 10 (pouco a muito marmorizada). Cartaxo et al. (2017), em escala de

um (inexistente) a cinco (excessivo), encontraram valores de marmoreio para Santa Inês de 0,77.

Para variáveis de perda por cocção (PPC), perda de peso por pressão (PPP), capacidade de retenção de água (CRA), pH e cor (L, a\*) de cordeiros machos Santa Inês terminados em confinamento, os diferentes níveis de caroço de algodão não influenciaram significativamente ( $P>0,05$ ), exceto para perda por descongelamento (PPD) e intensidade do componente amarelo-azul da coloração (b\*) ( $P<0,05$ ), conforme a Tabela 10.

Tabela 10 – Perda por descongelamento (PPD), perda por cocção (PPC), perda de peso por pressão (PPP), capacidade de retenção de água (CRA), mensuração de pH e cor (L, a\* e b\*) de cordeiros machos Santa Inês terminados em confinamento e alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão.

Parâmetros	Níveis de caroço de algodão (Média $\pm$ Erro padrão)			Regressão	Valor de P
	0%	6%	12%		
				$\hat{Y}=8,45714-$	
PPD (%)	8,46 $\pm$ 0,43	6,80 $\pm$ 0,44	10,69 $\pm$ 0,57	0,73915x+0,0770	<0,001
				7x <sup>2</sup> (R <sup>2</sup> =0,68)	
PPC (%)	31,89 $\pm$ 1,22	27,47 $\pm$ 1,84	29,68 $\pm$ 0,94	$\tilde{Y}=29,81$	0,115
PPP (%)	60,95 $\pm$ 4,50	63,19 $\pm$ 6,07	68,92 $\pm$ 8,78	$\tilde{Y}=63,61$	0,680
CRA (%)	87,56 $\pm$ 0,93	87,26 $\pm$ 1,17	86,20 $\pm$ 1,76	$\tilde{Y}=87,13$	0,748
pH	5,63 $\pm$ 0,04	5,65 $\pm$ 0,06	5,41 $\pm$ 0,11	$\tilde{Y}=5,58$	0,054
L	37,80 $\pm$ 0,42	38,12 $\pm$ 0,99	41,16 $\pm$ 1,43	$\tilde{Y}=38,7$	0,054
a*	12,50 $\pm$ 0,46	12,71 $\pm$ 0,43	14,01 $\pm$ 0,43	$\tilde{Y}=12,92$	0,109
b*	10,32 $\pm$ 0,25	10,25 $\pm$ 0,39	11,98 $\pm$ 0,56	$\hat{Y}=10,08008+0,12$ 307x (R <sup>2</sup> =0,29)	0,016

A PPD é a perda de água liberada por células que foram seccionadas ou que se romperam devido ao aumento da pressão interna no momento do congelamento (LAWRIE, 1981). A perda de peso por cocção sofre influência especialmente, da quantidade de gordura subcutânea que existe na carcaça, a qual favorece a CRA. Além de servir como isolante térmico, a gordura evita perdas excessivas de água no momento da refrigeração e cozimento (FERNANDES, 2011).

A PPD apresentou comportamento quadrático de acordo com os níveis de inclusão de caroço de algodão ( $P < 0,05$ ). De acordo com a equação (Tabela 10) o ponto de mínima seria com a inclusão de 4,8% de caroço de algodão, que resultaria em uma PPD de 4,9%. Já a PPC não diferiu entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ), apresentando média de 29,81% (Tabela 10). Ribeiro et al. (2020) encontraram médias para PPD de 7,6%, com variação segundo a literatura, de 3,9 a 11,7%; e PPC de 18,7%, com variação de 7,6 a 26,8% para ovinos da raça Santa Inês.

A capacidade de retenção de água (CRA) é a capacidade que a carne tem em reter a água no momento de aplicação de forças externas, como corte, aquecimento, moagem ou pressão (PEARCE et al., 2011). Esta é uma importante característica a ser avaliada, pois influencia na aparência da carne antes e no momento do cozimento, além da suculência durante a mastigação (LAWRIE, 2005). A CRA não diferiu entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ), apresentando média de 87,13%. Vieira et al. (2010) não encontraram diferença entre os níveis de caroço de algodão na dieta de cordeiros Santa Inês, para as características de CRA, pH e PPC.

O pH na carne apresentou média de 5,58 ( $P > 0,05$ ), estando dentro do indicado na literatura por Ribeiro e Giotto (2019), em que o pH da carcaça em 24 horas após o abate, deve se apresentar menor que 6,0, com valores normais entre 5,5 e 5,8. Valores de pH muito altos ou baixos podem originar carnes DFD (seca, escura e firme) e PSE (pálida, flácida e exsudativa), respectivamente.

Na coloração da carne, o L indica a luminosidade,  $a^*$  é o componente verde-vermelho e  $b^*$  é o componente azul-amarelo. Na característica  $b^*$  ( $P < 0,05$ ), houve aumento da intensidade azul-amarelo com a inclusão de caroço de algodão, sendo 10,32; 10,25; e 11,98 para os tratamentos 0%, 6% e 12%, respectivamente. Corroborando com o presente estudo, Vieira et al. (2010) também observaram aumento de  $b^*$  com a inclusão do caroço de algodão na dieta, variando de 8,3 para o tratamento controle, a 11,3 para 40% de inclusão de caroço na dieta.

Este fato pode ser explicado pelo caroço de algodão apresentar gossipol, o qual é um alcaloide polifenólico de coloração amarelada, além de apresentar alto teor de óleo (VIEIRA et al., 2010), o que pode ter influenciado na alteração da intensidade azul-amarelo na cor da carne dos cordeiros deste experimento.

Os cortes de pescoço, paleta, costela, lombo e pernil não diferiram entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ), apresentando médias de 0,65 kg, 1,47 kg, 2,01 kg,

1,19 kg, e 2,10 kg, respectivamente (Tabela 11).

Segundo Pilar (2002), os diferentes cortes da carcaça possuem valores econômicos diferentes e a proporção destes compõe um índice importante na avaliação comercial da qualidade da carcaça. Ribeiro et al. (2020) citaram que os cortes de maior rendimento são pernil e costelas, respectivamente; confirmando que os cortes de maior rendimento desta pesquisa, estão dentro do encontrado na literatura.

Tabela 11 – Pesos e percentagens, entre parênteses, dos cortes de meia carcaça de cordeiros machos Santa Inês terminados em confinamento e alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão.

Cortes	Níveis de caroço de algodão (Média ± Erro padrão)			Regressão	Valor de P
	0%	6%	12%		
Pescoço (kg)	0,745±0,07 (9,3%)	0,597±0,07 (7,8%)	0,548±0,06 (9,1%)	Ŷ=0,65	0,142
Paleta (kg)	1,584±0,08 (19,7%)	1,528±0,15 (19,9%)	1,207±0,06 (20,0%)	Ŷ=1,47	0,106
Costela (kg)	2,201±0,17 (27,3%)	2,130±0,23 (27,8%)	1,508±0,16 (25,0%)	Ŷ=2,01	0,075
Lombo (kg)	1,225±0,11 (15,2%)	1,307±0,10 (17,0%)	1,019±0,04 (16,9%)	Ŷ=1,19	0,193
Pernil (kg)	2,297±0,12 (28,5%)	2,107±0,17 (27,5%)	1,757±0,22 (29,1%)	Ŷ=2,10	0,109

Cunha et al. (2008) não encontraram diferença entre os níveis de caroço de algodão para cordeiros Santa Inês nas características de pescoço (0,545 kg), costela (1,247 kg), lombo (0,761 kg) e pernil (2,27 kg). Apenas o peso da paleta (1,405 kg) apresentou decréscimo com a inclusão de caroço, variando entre 1,530 kg a 1,360, para 0% e 40% de caroço de algodão, respectivamente.

A composição tecidual é tão importante quanto a composição regional da carcaça, pois nos diversos cortes comerciais, há porções comestíveis e não-comestíveis, sendo que nestas, os ossos perfazem a maior parte (CUNHA et al., 2008). A quantidade de músculo no corte, apresentou redução linear com a inclusão do caroço de algodão na dieta ( $P < 0,05$ ), sendo 0,827 kg; 0,607 kg; e 0,575 kg para os tratamentos 0%, 6% e 12%, respectivamente (Tabela 12). Já a proporção de osso e gordura ( $P > 0,05$ ) não diferiram com a inclusão dos níveis de caroço de algodão

apresentando médias de 0,26 kg (21,9%) e 0,27 kg (22,57%), respectivamente.

A ordem de crescimento em que os tecidos se desenvolvem, está em função da maturidade fisiológica, sendo primeiro os ossos, depois os músculos e por último a gordura. O tecido muscular é o mais importante pelo fato de apresentar valor comercial (CUNHA et al., 2008). Isto demonstra que os tecidos não crescem de forma isométrica, sendo que cada um terá um crescimento em uma fase diferente da vida do animal. A avaliação destas variáveis, é de extrema importância ao consumidor final, em que no momento da compra, paga o mesmo preço pelo músculo, osso e gordura.

Tabela 12 – Relação de músculo, gordura e osso da paleta de cordeiros machos Santa Inês terminados em confinamento e alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão.

Parâmetros	Níveis de caroço de algodão (Média ± Erro padrão)			Regressão	Valor de P
	0%	6%	12%		
Músculo (kg)	0,827±0,06 (61,6%)	0,607±0,06 (48,5%)	0,575±0,06 (56,5%)	0,80144- 0,02258x (R <sup>2</sup> =0,37)	0,020
Osso (kg)	0,273±0,03 (20,4%)	0,284±0,03 (22,7%)	0,230±0,02 (22,6%)	Ŷ=0,26	0,418
Gordura (kg)	0,242±0,02 (18,0%)	0,361±0,08 (28,8%)	0,213±0,01 (20,9%)	Ŷ=0,27	0,143

Da mesma forma, Cunha et al. (2008) encontraram diferença para o músculo, conforme aumentou a inclusão de caroço de algodão, houve decréscimo na proporção; enquanto para osso e gordura, apresentaram médias de 24,3% e 6,90%, respectivamente. Ribeiro et al. (2020), para a raça Santa Inês, encontraram médias de 60,3% de músculo, 23,0% de osso e 16,4% de gordura.

A composição química do músculo *Longissimus dorsi* dos cordeiros machos Santa Inês não diferiu ( $P>0,05$ ) com a inclusão de caroço de algodão na dieta (Tabela 13). As médias para a umidade, cinzas, proteína e gordura foram de 73,14%; 1,18%; 21,68%; e 4,73%, respectivamente; apresentando-se dentro do esperado para a raça Santa Inês, com médias de 75,2%, 1,0%; 20,5% e 3,4% para umidade, cinzas, proteína e gordura, respectivamente (RIBEIRO et al., 2020).

Madruga et al. (2008) também não encontraram diferença na

composição centesimal da carne de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão na dieta, com médias de 72,28% de umidade, 1,01% de cinzas, 23,62% de proteína, e 3,65% de gordura. Do mesmo modo que nesta pesquisa, o período de confinamento curto (65 dias), pode ter sido uma justificativa para a ausência de diferenças entre os tratamentos nos parâmetros químicos da carne ovina.

Tabela 13 - Composição química do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros machos Santa Inês terminados em confinamento e alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão.

Composição química	Níveis de caroço de algodão (Média ± Erro padrão)			Regressão	Valor de P
	0%	6%	12%		
Umidade (%)	73,09±0,28	73,35±0,42	72,93±0,60	$\bar{Y}=73,14$	0,780
Cinzas (%)	1,20±0,05	1,19±0,05	1,14±0,04	$\bar{Y}=1,18$	0,740
Proteína (%)	22,45±1,42	21,08±0,61	21,22±0,55	$\bar{Y}=21,68$	0,615
Gordura (%)	4,65±0,18	4,46±0,26	5,28±0,55	$\bar{Y}=4,73$	0,224

A análise sensorial da carne de cordeiros não apresentou diferença com os níveis de inclusão de caroço de algodão na dieta ( $P>0,05$ ), conforme está descrito na Tabela 14. A maciez ( $P>0,05$ ) apresentou média de 5,11; 5,23 e 4,35; para os tratamentos 0%, 6% e 12%, respectivamente; desta forma, pode-se classificar entre ligeiramente dura (4) a ligeiramente macia (5), pois a média final foi de 4,97. A suculência ( $P>0,05$ ) apresentou média final de 4,32, sendo classificada entre ligeiramente seca (4) e ligeiramente suculenta (5) (Tabela 14).

Para Osório et al. (2009), a maciez é influenciada pela quantidade de tecido adiposo, devido o teor de gordura intramuscular (marmoreio) e também, a gordura intermuscular, a qual garante sensação de suculência. Neste sentido, pode-se justificar a classificação de maciez e suculência neste estudo, pelo fato dos cordeiros terem sido abatidos ainda jovens, e não apresentarem alto teor de marmoreio na carcaça.

O sabor ( $P>0,05$ ) apresentou média de 5,17 para os tratamentos 0% e 6%, e 5,65% para 12% de inclusão de caroço de algodão, sendo classificado como ligeiramente intenso (5), apresentando média final de 5,28 (Tabela 14). Este fato pode

justificar o baixo consumo da carne ovina no país (SANTOS e BORGES, 2019).

Tabela 14 – Análise sensorial da carne de cordeiros machos Santa Inês terminados em confinamento e alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão.

Sensorial	Níveis de caroço de algodão (Média ± Erro padrão)			Regressão	Valor de P
	0%	6%	12%		
Maciez <sup>1</sup>	5,11±0,25	5,23±0,71	4,35±0,59	Ŷ= 4,97	0,529
Suculência <sup>2</sup>	4,37±0,36	4,53±0,30	3,95±0,38	Ŷ= 4,32	0,561
Sabor <sup>3</sup>	5,17±0,27	5,17±0,32	5,65±0,39	Ŷ= 5,28	0,550
Aceitabilidade global <sup>4</sup>	5,43±0,45	5,37±0,36	6,05±0,39	Ŷ= 5,55	0,542

<sup>1</sup>1 – Extremamente dura a 8 – extremamente macia;

<sup>2</sup>2 – Extremamente seca a 8 – extremamente suculenta;

<sup>3</sup>3 – Extremamente suave a 8 – extremamente intenso;

<sup>4</sup>4 – Gostei extremamente e 8 – desgostei extremamente.

A aceitabilidade global ( $P>0,05$ ) foi classificada com médias de 5,43; 5,37; e 6,05 para os tratamentos 0%, 6% e 12%, respectivamente; com média final de 5,55 (Tabela 14). Esta característica foi avaliada entre 1 (gostei extremamente) e 8 (desgostei extremamente), ficando entre desgostei ligeiramente (5) e desgostei moderadamente (6).

As alterações sensoriais da carne de animais alimentados com caroço de algodão, podem estar associadas ao excesso de ácido graxo insaturado, que escapa à biohidrogenação ruminal, haja visto que, este coproduto possui alto teor deste ácido graxo (MADRUGA et al., 2008). Assim, o sabor e odor diferenciados, pode estar relacionado com uma modificação no perfil de ácidos graxos, pois estas características são fortemente determinadas pelos ácidos graxos insaturados que estão presentes na carne. Estes ácidos graxos possuem ponto de ebulição menor que os ácidos graxos saturados e, no processo de cozimento da carne, boa parte dos ácidos graxos insaturados volatilizam, caracterizando o odor da carne (WOOD et al., 2003).

A descrição do sabor ( $P>0,05$ ) não apresentou diferença entre os níveis de inclusão de caroço de algodão na dieta. Para esta avaliação pode-se classificar o sabor da carne em doce, metálico/sangue, azedo, macho, ranço/oxidado, carne fresca, albumina ou fígado. De forma geral, 31,11% dos provadores

descreveram a carne com sabor ranço; 25,93% com sabor macho; 14,81% para sabor azedo; 13,33% sabor metálico/sangue; 5,93% sabor doce; 5,19% para sabor albumina; e 3,70% para carne fresca.

A carne de cordeiros apresenta sabor único, diferente de outras carnes vermelhas mais populares, como a bovina. Embora o sabor seja a base da popularidade da carne de ovinos, ele também impede a aceitação do consumidor. A falta de familiaridade com o sabor da carne ovina torna-se uma barreira para alguns consumidores. Além disto, sabores diferentes, vindos de fornecimento de rações indesejáveis, também comprometem a aceitabilidade (WATKINS et al., 2013).

Outro fator importante ao estudar as características sensoriais da carne é a condição sexual do animal (machos inteiros ou castrados), a qual interfere diretamente no sabor estranho da carne. Pode ser identificada mais facilmente em animais inteiros quando atingem a puberdade, devido a alguns compostos voláteis, como os ácidos graxos de cadeia ramificada, que derivam de triacilgliceróis, estarem associados a este sabor estranho da carne (GÓIS et al., 2018).

Ribeiro et al. (2001), avaliando a qualidade da carne de cordeiros castrados e inteiros, indicam que até a idade de 12 meses não há efeito negativo da utilização de machos inteiros. Por não ocorrer redução da qualidade da carne, é recomendado o uso de machos inteiros em produção intensiva de carne ovina.

Para Duckett e Kuber (2001), o sabor de cordeiro é influenciado pela genética e pela nutrição, devendo-se estudar alguns esquemas nutricionais que possam ser desenvolvidos para reduzir a intensidade do sabor de cordeiros; enquanto que a seleção da raça pode ter um impacto menor. Estes autores indicam mais estudos para manipular estes fatores e aumentar o uso da carne de ovinos em dietas humanas.

Neste sentido, a análise sensorial é imprescindível para a ciência da carne ovina, e mesmo que as características sensoriais variem em função de fatores como espécie, raça, idade, sexo, alimentação e manejo *pós-mortem* (OSÓRIO et al. 2009), faz-se importante esta avaliação, para estabelecer a relação com o mercado consumidor, bem como seus defeitos e/ou qualidades, e compreender sua atitude em relação ao produto comercializado.

Pesce (2008), estudando a influência do caroço de algodão nos níveis de 0%, 10% e 20% na MS, nas características da carne, não encontrou alteração no sabor da carne de bovinos. Porém, Costa (2009), ao estudar o efeito de níveis de 0%,

14,35%, 27,51% e 34,09% de caroço de algodão na MS da dieta, sobre o sabor da carne de novilhos Nelore terminados em confinamento, observou que na análise sensorial, apenas na inclusão de 34,09% de caroço de algodão na dieta ocasionou alteração no sabor da carne.

Vieira et al (2010), ao estudar as características sensoriais de cordeiros Santa Inês, confinados por 70 dias, e alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão triturado (0%, 20%, 30% e 40% na MS), também observaram que a adição do caroço de algodão à dieta apresentou influência significativa sobre os atributos sensoriais de odor e sabor característicos da carne ovina.

#### **1.4. CONCLUSÃO**

O uso do caroço de algodão para cordeiros em terminação não se mostrou muito eficiente, pois com o aumento dos níveis de inclusão deste coproduto, houve redução do ganho de peso médio diário e do rendimento de músculo da paleta. Porém, não alterou os atributos de qualidade da carcaça e da carne dos cordeiros. Entretanto, este coproduto pode se tornar vantajoso se o seu custo for baixo e possuir disponibilidade na região de produção, pois o consumo alimentar não foi influenciado pela inclusão de caroço de algodão na dieta. Quanto ao sexo, cordeiros machos apresentam maior ganho de peso diário que fêmeas, mas não diferem no consumo alimentar.

Nos níveis estudados, não houve prejuízos reprodutivos, tanto morfométricos quanto seminais. Entretanto, é recomendado mais estudos para determinar o limite de inclusão e tempo máximo de fornecimento de caroço de algodão para estes animais.

## 1.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGARWAL, A.; SHARMA, R.K.; NELSON, D.R.. New semen quality scores developed by principal component analysis of semen characteristics. **Journal of Andrology**, v.24, n.3, p.343-352. 2003.
- AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION - AMSA. **Handbook meat evaluation**. Champaign: AMSA. 2001.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12806: **Análise sensorial de alimentos e bebidas**. Rio de Janeiro: ABNT, 1993. 8 p
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 15ed. Arlington. 1, 1117. 1990.
- BARROS, C.S.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; DITTRICH J.R.; CANZIANI, J.R.F.; FERNANDES, M.A.M. Rentabilidade da produção de ovinos em pastagem e em confinamento [Economic return of sheep production on pasture and in feedlot]. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2270-2270, 2009.
- BRIXNER, B.M.; RORIGUES, B.J.; ÍTAVO, C.C.B.F.; ÍTAVO, L.C.V.; BONIN, M.de N.; SOUZA, G.V. de; MIGUEL, A.A. da S.; LUZ, R.C. da S. Medidas morfométricas de cordeiros confinados em fase de terminação submetidos a dietas contendo oleaginosas. *In*: 55ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA E 28º CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA. **Anais...** Goiânia-GO, Agosto 2018.
- CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. **Metodología para el Estudio de la Calidad de la Canal y de la Carne em Ruminantes**. INIA. Madrid. 254p. 2000.
- CARTAXO, F.Q.; SOUSA, W.H.; CEZAR, M.F.; CUNHA, M.G.G.; MENEZES, L.M.; RAMOS, J.P.F.; GOMES, J.T.; VIANA, J.A. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês e suas cruzas com Dorper terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.18, n.2, p.388-401 abr./jun., 2017
- CÉZAR, M. F.; SOUSA, W. H. Proposta de avaliação e classificação de carcaças de ovinos deslançados e caprinos. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**. v.4, n.4, p.41-51, dez., 2010.
- COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL - CBRA. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal / Colégio Brasileiro de Reprodução Animal**. Belo Horizonte: CBRA, 3º ed., 2013. 104p.
- CORDÃO, M.A.; CÉZAR, M.F.; SILVA, L.S.; BANDEIRA, P.A.V.; MORAES, F.F.A. de. Acabamento de carcaça de ovinos e caprinos - Revisão bibliográfica. **Revista ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.8, n.2, p 16-23, abr – jun, 2012
- COSTA, D.P.B.; **Características da carne de novilhos nelore alimentados com caroço de algodão**. Tese Doutorado em Zootecnia. Botucatu - SP Junho – 2009
- COSTA, Q.P.B.; WECHSLER, F.S.; COSTA, D.P.B.; POLIZEL NETO, A.; ROÇA, R.O.; BRITO, T.P. Desempenho e características da carcaça de bovinos alimentados com dietas com caroço de algodão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.3, p.729-735, 2011.
- CUNHA, M. das G.G.; CARVALHO, F.F.R. de.; VÉRA, A.S.C.; BATISTA, A.M.V.; Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas

contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1103-1111, 2008.

CUNHA, M.G.G.; GONZALEZ, C.I.M.; CARVALHO, F.F.R.; SOARES, A.T. Effect of diets containing whole cottonseed on the quality of sheep semen. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.34, n.3, p.305-311, 2012.

DUCKETT, S.K.; KUBER, P.S. Genetic and nutritional effects on lamb flavor. **Journal of Animal Science**, v.79, suppl\_E, p.249-254, 2001.

FERNANDES, R.P.P. **Estabilidade da carne de cordeiro em diferentes condições de armazenamento**. Dissertação Mestrado em Ciências. Universidade de São Paulo – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. Pirassununga, 2011. 172p.

FRAZÃO SOBRINHO, J.M.; CASTELO BRANCO, M.A.; SOUSA JÚNIOR, A.; NASCIMENTO, I.M.R.; MOTA, L.H.C.M.; CARVALHO, Y.N.T.; FERREIRA, S.B.; COSTA, D.N.M.; MORAES JÚNIOR, F.J.; SOUZA, J.A.T. Características do sêmen de carneiros Dorper, Santa Inês e sem padrão racial definido, pré e pós-congelação, nos períodos chuvoso e seco. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, n.4, p.969-976, 2014.

GOES, R.H.T.B.; SOUZA, K.A.; NOGUEIRA, K.A.G.; PEREIRA, D.F.; OLIVEIRA, E.R.; BRABES, K.C.S. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta, e tempo de colonização microbiana de oleaginosas, utilizadas na alimentação de ovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences** v. 33, n. 4, p. 373-378, 2011

GOIS, G.C.; CAMPOS, F.S.; PESSOA, R.M.S.; SILVA, A.A.F.; FERREIRA, J.M.S.; MATIAS, A.G.S.; NOGUEIRA, G.H.M.S.M.F.; SANTOS, R.N. Qualidade da carne de ovinos de diferentes pesos e condição sexual. **PUBVET**, v.12, n.5, a97, p.1-9, 2018

GRANDIS, F.A.; RIBEIRO, E.L. de A.; MIZUBUTI, I.Y.; BUMBIERIS JUNIOR, V.H.; PRADO, O.P.P.; PINTO, A.P. Características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros alimentados com diferentes teores de torta de soja em substituição ao farelo de soja. **Ciência Animal Brasileira**, v.17, n.3, p. 327-341 jul./set. 2016.

HOUBEN, J.H.; VAN, D.I.J.K.A.; EIKELBOOM, G.; HOVING-BOLINK, A.H. Effect of dietary vitamin E supplementation, fat level and packaging on color stability and lipid oxidation in minced meat. **Meat Science**, v.55, n.3, p.331-336. 2000.

LAWRIE, R.A. **Developments in meat science**. London: Elsevier Applied Science, 1981. v.5. 342p.

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

LEAL, T.M.; REIS, J.C.; GIRÃO, R.N. Características do sêmen de carneiros deslanados da raça Santa Inês criados no nordeste brasileiro. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v.1, n.1, p.49-54, maio/agosto., 1998.

LOSSE, E.M.; JARDIM, P.O.C.; OSÓRIO, J.C.S.; SILVEIRA, O.A.; GUERREIRO, J.L.V. Estudo comparativo de carcaças de cordeiros Ideal com cruzas Ideal x Texel. *In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 18, 1981, Goiânia. **Anais...Goiânia: SBZ**. p.396. 1981.

MADRUGA, M.S.; VIEIRA, T.R.L.; CUNHA, M.G.G.; PEREIRA FILHO, J.M.; QUEIROGA, R.C.R.E.; SOUSA, W.H. Efeito de dietas com níveis crescentes de caroço de algodão integral sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1496-1502, 2008

- MAIA, M.S.; SILVA, J.V.C.; SILVA, J.V.C.; MEDEIROS, I.M.S.; LIMA, C.A.C.; MOURA, C.E.C. Características seminais de carneiros das raças Dorper, Santa Inês e mestiços em condições de clima tropical. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v. 18, n. 1/2 p. 20-25 - janeiro/agosto, 2015
- MARTINS, M.I.M.; SOUZA, A.K.; TRAUTWEIN, L.G.C. Subpopulações Esperáticas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.41, n.1, p.243-247, jan./mar. 2017.
- MOREIRA, F.B. Subprodutos do algodão na alimentação de ruminantes. **PUBVET**, v.2 n.36, art.356, Set, 2008.
- MIZUBUTI, I.Y.; PINTO, A.P.; RAMOS, B.M.O.; PEREIRA, E.S. **Métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para animais**. Londrina: EDUEL. 228 p. 2009.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy of Sciences. 381p. 2001.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids**. Washington: National Academy Press. 362p. 2007.
- NÚÑEZ-MARTÍNEZ, I.; MORAN, J.M.; PEÑA, F.J. Two-step cluster procedure after principal component analysis identifies sperm subpopulations in canine ejaculates and its relation to cryoresistance. **Journal of Andrology**. v.27, n.4, p.596- 603. 2006.
- OLIVEIRA, P.A.; CIRNE, L.G.A.; ALMEIRA, D.C.; OLIVEIRA, G.J.C; JAEGER, S.M.P.L.; STRADA, E.S.O.; BAGALDO, A.R.; OLIVEIRA, R.L. Desempenho reprodutivo de ovelhas mestiças da raça Santa Inês em Brachiaria humidícola e efeito do sexo no ganho de peso de cordeiros. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, n.1, p.85-92, 2014.
- 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 (supl. especial).
- OSÓRIO, J.C.; OSÓRIO, M.T.; JARDIM, P.O.; PIMENTAL, M.; POUHEY, J.L.; LÜDER, W.E.; CARDELINO, R.A.; OLIVEIRA, N.M.; GULARTE, M.A.; BORBA, M.F.; MOTTA, L.; ESTEVES, R.; MONTEIRO, E.; ZAMBIAZI, R. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: in vivo, na carcaça e na carne**. Pelotas: UFPel. 107 p. 1998.
- PACHECO, A.; MADELLA-OLIVEIRA, A.F.; QUIRINI, C.R. Biometria e formas dos testículos em cordeiros da raça Santa Inês explorados em regime de manejo intensivo **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.1, p. 123-128, jan-março, 2010,
- PAIM, T.P.; CARDOSO, M.T.M.; BORGES, B.O.; GOMES, E.F.; LOUVANDINI, H.; MCMANUS, C. Estudo econômico da produção de cordeiros cruzados confinados abatidos em diferentes pesos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 12, n. 1, p. 48-57, jan./mar. 2011
- PEARCE, K.L.; ROSENVOLD, K.; ANDERSEN, H.J.; HOPKINS, D.L. Water distribution and mobility in meat during the conversion of muscle to meat and ageing and the impacts on fresh meat quality attributes - A review. **Meat Science**, v.89, n.2, p.111–124, 2011.
- PESCE, D.M.C.; LEME, P.R. **Efeito da dieta contendo caroço de algodão no desempenho, características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne de novilhos Nelore confinados**. 2008.Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2008.

PILAR, R.C. **Desempenho, características de carcaça, composição e alometria dos cortes, em cordeiros da raça Merino Australiano e cruza Ile de France x Merino Australiano**. Tese Doutorado em Zootecnia – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 237 f. 2002.

PILLECCO, V.M.; CARVALHO, S.; PELLEGRINI, L.G.; MELLO, R.O.; PACHECO, P.S.; PELLEGRIN, A.C.R.S.; MORO, A.B.; LOPES, J.F.; MELLO, V.L. Carcaça e componentes não carcaça de cordeiros terminados em confinamento com caroço de algodão na dieta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.70, n.6, p.1935-1942, 2018.

PIONA, M.N.M.; CABRAL, L.S.; ZERVOUDAKIS, J.T.; ABREU, J.G.; GALATI, R.L.; CAETANO, G.G.G.P.; SILVA, A.R. da. Níveis de Caroço de algodão na dieta de cordeiros confinados. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.1, p.110-122, 2012.

QUEIROZ, L.O.; SANTOS, G.R.A.; MACÊDO, F.A.F.; MORA, N.H.A.P.; TORRES, M.G.; SANTANA, T.E.Z.; MACÊDO, F.G. Características quantitativas da carcaça de cordeiros Santa Inês, abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.16, n.3, p.712-722 jul./set., 2015.

RIBEIRO, E.L.A.; CASTRO, F.A.B.; MORAES, L.B.; MARESTONE, B.S. Santa Inês. *In*: REGO, F.C.A. **Caracterização da carcaça e da carne de cordeiros de corte**. 1 ed. Londrina: Editora Científica, 2020, p. 38-58.

RIBEIRO, E.L.A.; GIOTTO, F.M. Características da carcaça de ovinos. *In*: REGO, F.C.A. **Saúde e produção de ovinos**. 1 ed. Londrina: Unopar editora, 2019, p. 177-204.

RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; RIBEIRO, J.S.S.; MORI, R.M. Carcaça de borregos Ile de France inteiros ou castrados e Hampshire Down castrados abatidos aos doze meses de idade. **Ciência Rural**, v.31, n.3, p.479-482, 2001

SANTOS, G.J.P. Palatabilidade e preferência de ovinos a alimentos concentrados alternativos. Dissertação Mestrado em Zootecnia – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, BA, 47 f, 2018.

SANTOS, L. L. BORGES, G. R. Fatores que influenciam no consumo de carne ovina. **Consumer Behavior Review**, v.3, n.1, p.42-56. 2019.

SAÑUDO, C.; PIEDRAFITA, J.; SIERRA, I. Estudio de la calidad de la canal y de la carne en animales cruzados Romanov por Rasa Aragonesa. 2. Comparación en el tipo comercial ternasco com Rasa en pureza. *In*: Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia, 7, 1981, Talavera de la Reina. **Actas**. Zaragoza. p. 483-9. 1981.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I. 1986. Calidad de la canal en la especie ovina. **Revista Ovis**. 1, 127-153.

SENES, B.B.; SOUZA, T.C.; SOUZA, T.C.; JUCÁ, A.F.; AZEVEDO, H.C.; MUNIZ, E.N.; PEDROSA, V.B.; PINTO, L.F.B. Predição de peso e rendimentos de carcaça quente e fria em ovinos da raça Santa Inês. *In*: XIII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal, Salvador. **Anais...** Salvador, junho, 2019.

SILVA SOBRINHO, A G. **Body composition and characteristics of carcass from**

**lambs of different genotypes and ages at slaughter.** Palmerston North: Massey University. 54 p. 1999.

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

SILVA, L.F.; PIRES, C.C. Avaliações Quantitativas e Predição das Proporções de Osso, Músculo e Gordura da Carcaça em Ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1253-1260, 2000.

SILVEIRA, M.V.; ROSSIGNOLO, E.A.A.; BEZERRA, A.C.A.; BARBOSA, J.C.T.; BARBOSA, F.B.; SAMPAIO, B.F.B.; SILVA, V.C. Perfil andrológico de ovinos de diversos grupamentos genéticos no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. *In: IV REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ANDROLOGIA ANIMAL*. 2019. Goiânia. **Anais...** Goiânia - GO, 2019.

SOUSA, W. H. de; LOBO, R. N. B.; MORAIS, O. R. Ovinos Santa Inês: estado de arte e perspectivas. *In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE*, n.2. 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA-PB, 2003. p. 501-522.

SOUZA, J.A.T.; CAMPELO, J.E.G.; MACEDO, N.A.; LEAL, T.M.; SOUSA JÚNIOR, A.; MEDEIROS, R.M.; CHAVES, R.M. Biometria testicular, características seminais, libido e concentração de testosterona em ovinos da raça Santa Inês, criados a campo, na microrregião de campo maior, Piauí. **Ciência Veterinária dos Trópicos**, v. 10, n.1, p.21-28, janeiro/abril, 2007

TSUNEDA, P.P. **Análise espermática e histopatologia testicular de touros Nelore suplementados com caroço de algodão e glicerina.** Dissertação Mestrado em Ciência Animal - Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, Cuiabá, 60f. 2015.

VIEIRA, T.R.L.; CUNHA, M.G.G.; GARRUTTI, D.S.; DUARTE, T.F.; FÉLEX, S.S.S.; PEREIRA FILHO, J.M.; MADRUGADA, M.S. 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, abr.-jun. 2010.

WATKINS, P.J.; FRANK, D.; SINGH, T.K.; YOUNG, O.A.; WARNER, R.D. Sheepmeat Flavor and the Effect of Different Feeding Systems: A Review. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v.61, n.15, p.3561-3579, 2013.

WHEELER, TI, SHACKEFORD, SD, KOOHMARAIE, M. Sampling, cooking and coring effects on Warner-Bratzler shear force values in beef. **Journal Animal Science**, v.74, p.1553-1562. 1996.

WILDT, D.E.; BUSH, M.; HOWARD, J.G. Unique seminal quality in the South African cheetah hand a comparative evaluation in the domestic cat. **Biology of Reproduction**, v.29, p.1019-1025, 1983.

WOOD, J.D.; RICHARDSON, R.I.; NUTE, G.R.; FISHER, A.V.; CAMPO, M.M.; KASAPIDOU, E.; SHEARD, P.R.; ENSER, M. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, v.66, p.21-32, 2003.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A suplementação com caroço de algodão até o nível de 12% do concentrado da dieta, não interfere na produção e composição do leite, bem como no desempenho dos cordeiros até o desmame aos 60 e 70 dias de idade. Com a suplementação de caroço de algodão e silagem de sorgo, apenas o teor de ureia no leite apresentou alteração, sendo recomendado mais estudos sobre este componente.

O desempenho dos cordeiros machos e fêmeas até o desmame foi semelhante. O tipo de parto não interfere na produção e qualidade do leite de ovelhas suplementadas durante a lactação. Cordeiros oriundo de partos simples são mais pesados ao nascimento e ao desmame, pois ganham mais peso durante a fase de aleitamento e apresentam maior perímetro torácico.

A utilização do caroço de algodão só é indicada na nutrição de ovelhas em lactação, desde que utilizados nos níveis recomendados, e que se leve em consideração os custos de produção e disponibilidade deste coproduto na região.

O uso do caroço de algodão para cordeiros em terminação não se mostrou muito eficiente, pois com o aumento dos níveis de inclusão deste coproduto, houve redução do ganho de peso médio diário e do rendimento de músculo da paleta. Porém, não alterou os atributos de qualidade da carcaça e da carne dos cordeiros. Entretanto, este coproduto pode se tornar vantajoso se o seu custo for baixo e possuir disponibilidade na região de produção, pois o consumo alimentar não foi influenciado pela inclusão de caroço de algodão na dieta. Quanto ao sexo, cordeiros machos apresentam maior ganho de peso diário que fêmeas, mas não diferem no consumo alimentar.

Nos níveis estudados, não houve prejuízos reprodutivos, tanto morfométricos quanto seminais. É recomendado mais pesquisas para determinar às categorias estudadas, o limite de inclusão e tempo máximo de fornecimento, bem como, entender os aspectos fisiológicos do caroço de algodão e os efeitos do gossipol para ovelhas em lactação e cordeiros do nascimento à desmama.