

Caroço de Algodão para Ovelhas em Lactação e Desempenho dos Cordeiros Até a Desmama

Cottonseed for Lactating Ewes and Lamb Performance Until Weaning

Laís Belan Moraes^{*a}; Edson Luis de Azambuja Ribeiro^b; Bruna Silva Marestone^c; Fabíola Cristine de Almeida Rêgo Grecco^a; Carolina Amália Souza Dantas Muniz^b; Joice Sifuentes dos Santos^a; Sandra Maria Simonelli^a; Marilice Zundt^d

^aUniversidade Anhanguera Unopar, Programa de Pós-Graduação em Saúde e Produção Animal. PR, Brasil.

^bUniversidade Estadual de Londrina. PR, Brasil.

^cUniversidade Estadual de Ponta Grossa. PR, Brasil.

^dUniversidade do Oeste Paulista. PR, Brasil.

*E-mail: lais_belan@hotmail.com

Resumo

O caroço de algodão é um subproduto da agroindústria, com alto valor nutricional para a alimentação de ruminantes, a um baixo custo de aquisição. Para ovelhas em lactação e cordeiros lactentes, as pesquisas ainda são escassas para definir qual o nível indicado. 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. Foram utilizadas 29 ovelhas em idade adulta, no início de lactação, de partos simples, e 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 na ração suplementar; a qual foi fornecida na proporção de 1,5% do peso vivo diariamente. Foram coletadas amostras individuais de leite para análise de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, 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. A ureia diferiu entre os tratamentos, apresentando comportamento quadrático, com maior valor no nível intermediário de caroço de algodão. O desempenho dos cordeiros até a desmama não diferiu de acordo com o tratamento, com médias gerais de 0,21 kg/dia e 16,23 kg, para ganho médio diário e peso ao desmame, respectivamente, e o sexo. O caroço de algodão não influenciou a produção (média geral de 1464mL/dia) 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

Cottonseed is a by-product of the agroindustry, with high nutritional value for feeding ruminants, at a low acquisition cost. For lactating ewes and lactating lambs, research is still scarce to define the recommended level. Thus, 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, and were randomly distributed, by sequence of calving, into three treatment groups: 0% (control treatment), 6% and 12% of cottonseed inclusion in the supplementary ration, which was furnished daily in the proportion of 1.5% of the ewes' body weight. Individual milk samples were collected for analysis of fat, protein, lactose, total solids, 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. Urea differed among treatments, showing quadratic behavior, with the highest value after the intermediate supplementation of cottonseed. The lambs' performance until weaning did not differ according to treatment, with overall means of 0.21 kg/day and 16.23 kg, respectively, and according to sex. The cottonseed inclusion studied did not influence milk production (overall mean of 1464mL/day) and composition, and its use is only recommended if production costs are considered.

Keywords: Co-product. *Gossypium hirsutum*. Sheep. Milk Production.

1 Introdução

A raça Santa Inês é formada no Nordeste brasileiro a partir de cruzamentos entre as raças Bergamácia, Morada Nova e Somalis, além de animais sem raça definida. Devido aos cruzamentos com a raça Bergamácia, apresenta boa habilidade materna, com maior produção de leite quando comparada às outras raças nativas (Ribeiro; González-Garcia, 2016).

A produção de leite da ovelha afeta o crescimento dos cordeiros até a desmama, sendo que o peso ao nascimento é um dado importante para acompanhar o desempenho do animal e melhorar os índices de sobrevivência na produção.

Já o peso à desmama reflete a habilidade materna, além de ser 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, 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 nutricionais, 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; Valadão *et al.*, 2023).

Nesse 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 em função do 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 se torna 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).

Para vacas em lactação, alguns autores indicam o uso na alimentação, pois há melhora na qualidade do leite e maior retorno econômico ao produtor (Maciel *et al.*, 2020), e sugerem teor máximo de caroço de algodão de 15% do total da dieta (Fernandes *et al.*, 2008).

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.

2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de Ovinocultura da Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina – UEL, em 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 ração suplementar. 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, no final da tarde, presos em aprisco coberto, quando recebiam a suplementação. A suplementação foi ofertada diariamente na proporção de 1,5% do peso corporal das ovelhas. Os cordeiros permaneciam nas

baías 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 (Quadro 1). Além do concentrado, os animais recebiam 40% de silagem de sorgo como suplementação de alimento volumoso.

Quadro 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 ¹		
	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 ²	61,33	71,32	70,20
CNF ³	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. ¹Ração completa colhida no cocho. ²Estimado pela equação $NDT = CNF + PB + (AG \times 2,25) + FDN - 7$, segundo NRC (2001). ³Estimado pela equação $CNF = 100 - (\%PB + \%EE + \%FDN) / \text{livredePB} + \%MM$.

Fonte: dados da pesquisa.

As análises bromatológicas foram processadas conforme metodologias descritas por Mizubuti *et al.* (2009). Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados conforme NRC (2001) (Quadro 1).

A composição bromatológica dos alimentos utilizados nas dietas estão descritos no Quadro 2.

Quadro 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 ¹	58,26	80,06	71,85	82,32
CNF ²	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.¹Estimado pela equação $NDT = CNF + Pbd + (AGdx2,25) + FDNd - 7$, segundo NRC (2001).²Estimado pela equação $CNF = 100 - (\%PB + \%EE + \%FDNlivredePB + \%MM)$.

Fonte: dados da pesquisa.

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 teve início com média de 30 dias após o parto, e se encerrou 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, foram reunidas 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.

Para a avaliação da produção leiteira, 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 para realização de análises

de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, 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). Foram coletadas as medidas corporais de altura de cernelha, perímetro torácico e o comprimento corporal, 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 pelo software *SAS University Edition* (versão 9.4, EUA), através dos procedimentos PROC GLM e PROC REG.

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 (Quadro 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.

Quadro 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/dia)	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	$\hat{Y} = 20,02 + 2,6437x - 0,18854x^2$ ($R^2 = 0,36$)	0,036
Caseína (%)	3,67±0,26	3,71±0,22	4,22±0,25	$\hat{Y} = 3,86$	0,527

Fonte: dados da pesquisa.

Os valores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais não diferiram entre os tratamentos ($P > 0,05$) (Quadro 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, respectivamente. Estes resultados estão mais similares aos encontrados no presente trabalho, principalmente, quanto ao teor de gordura. Assim, percebe-se que o teor de gordura pode sofrer influência da nutrição e, em função da raça. Variações no regime nutricional, sendo essas associadas com a particularidade genética de cada raça, mostram diferenças na composição do leite, principalmente na porcentagem de gordura, componente que na produção leiteira de ovelhas, é consideravelmente relevante.

Segundo Penna (2011), os teores de proteína encontrados na literatura podem variar entre 4,7% e 7,2%, sendo um critério utilizado para valorização do leite de ovelha em muitos países. As porcentagens de proteína ($P > 0,05$) encontradas nesta pesquisa estão dentro dos valores citados na literatura (Quadro 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), podendo ser usada como indicador de problemas no manejo nutricional. 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 (Quadro 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 deste nutriente é maior que as exigências, 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 *et al.* (2006), 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, com a 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; Santos; Cunha, 2007). Neste estudo, a suplementação das ovelhas apresentou proteína bruta um pouco acima da recomendação para a exigência nutricional nesta fase de produção, podendo ser uma possível justificativa para o aumento da ureia no leite (Quadro 1).

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, recomenda-se mais estudos sobre estas variáveis para animais no pasto e com dietas convencionais.

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% e 83% do total das proteínas (Ramos; Juarez, 2011).

A caseína não apresentou diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos, mostrando-se dentro do indicado na literatura (Quadro 3), 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, assim, quanto maior a porcentagem dos componentes do leite, maior serão os teores de sólidos totais, fato que explica os teores de sólidos totais deste estudo (Quadro 3).

A produção de leite não apresentou diferença entre os sexos ($P > 0,05$) (Quadro 4). Podleskis *et al.* (2005), avaliando a produção de leite de ovinos das raças Hampshire Down e Ile de France, e Ribeiro *et al.* (2021) 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 não diferiram entre os sexos ($P > 0,05$) (Quadro 4).

Quadro 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/dia)	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

Fonte: dados da pesquisa.

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

Fonte: dados da pesquisa.

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 (Quadro 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 para 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. Dessa forma, tem-se indicadores mais confiáveis para avaliação do sistema produtivo, mostrando a importância em avaliar o desempenho do cordeiro do nascimento ao abate.

As características de peso da ovelha ao parto e ao desmame, não diferiram entre os tratamentos ($P>0,05$) (Quadro 5). 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 ($P>0,05$). Durante o período de lactação, a ovelha tem maior exigência nutricional e, normalmente, as fêmeas perdem peso e reduzem o estado corporal neste período, em função

Os dados ao nascimento dos cordeiros são apresentados no Quadro 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. Das características de desempenho, o peso ao nascer é de extrema importância na produção animal, pois determina a sobrevivência das crias e seu desempenho futuro. Para peso à desmama aos 60 dias de idade e ganho de peso diário, não houve diferença entre os tratamentos ($P>0,05$) com a inclusão de caroço de algodão na dieta (Quadro 5).

do estado fisiológico denominado de balanço energético negativo (BEN). O BEN ocorre em função da 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). Nesse sentido, ao se comparar o desempenho de cordeiros do nascimento à desmama, de acordo com o sexo (Quadro 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.

Quadro 6 - Desempenho do nascimento à desmama de cordeiros e ovelhas Santa Inês de acordo com o sexo

Sexo (Média ± Erro padrão)			
Desempenho	Fêmeas	Machos	Valor de P
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.

Fonte: dados da pesquisa.

4 Conclusão

Nos níveis estudados, o caroço de algodão não influencia a produção e composição do leite de ovelhas em lactação, exceto para o teor de ureia no leite, sendo recomendados mais estudos sobre este componente.

O desempenho de cordeiros machos e fêmeas é 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.

Agradecimentos

À Universidade Estadual de Londrina, por facilitar e apoiar pesquisas na Fazenda Escola; ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Produção Animal, da Anhanguera Unopar, pelo auxílio nas pesquisas, laboratórios e suporte técnico; ao Grupo de Estudos e Pesquisa em Ovinocultura (GEPO - UEL) pelo apoio na parte prática das pesquisas. Ao CNPq pela Bolsa de Pesquisa de Edson Luis de Azambuja Ribeiro.

Referências

AKANDE, K.E. et al. Principais antinutrientes encontrados em fontes de proteína vegetal: seu efeito na nutrição. *Pakistan J. Nutr.*, v.9, p.827-832, 2010.

ALENCAR, M.M. et al. Desempenho ponderal de ovinos cruzados, criados em ambiente tropical. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 2019. Anais..., junho, 2019.

ARAÚJO, A.P. et al. Qualidade do leite na bovinocultura leiteira. *Pubvet*, v.7, p.2189-2326, 2015. doi: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v7n22.1620>.

BUENO, M.S.; SANTOS, L.E.; CUNHA, E.A. Alimentação de ovinos criados intensivamente. Nova Odessa: APTA, 2007.

CANNAS, A. et al. Effect of dietary energy and protein concentration on the concentration of milk urea nitrogen in dairy

ewes. *J. Dairy Sci.*, v.81, n.2, p.499-508, 1998. doi: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(98\)75602-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(98)75602-4).

CRUZ, M.C.S. et al. Balanço de nitrogênio e estimativas de perdas endógenas em vacas lactantes alimentadas com dietas contendo palma forrageira e teores crescentes de ureia e mandioca. *Acta Sci. Ciênc. Anim.*, v.28, n.1, p.47-56, 2006. doi: [10.4025/actascianimsci.v28i1.848](https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v28i1.848).

FERNANDES, J.J.R. et al. Teores de caroço de algodão em dietas contendo silagem de milho para vacas em lactação. *Acta Sci.*, v.24, n.4, p.1071-1077, 2008. doi: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v24i0.2528>.

FERNANDES, M.A.M. et al. Métodos para avaliação de produção de leite ovino. *Rev. Bras. Agrociê.*, v.15, n.1-4, p.17-22, 2009.

FONTOURA, E.A.B. et al. Características da lactação de ovelhas Texel criadas extensivamente. *Braz. J. Develop.*, v.6, n.1, p.1586-1597, 2020. doi: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n1-109>.

GOES, R.H.T.B. et al. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta, e tempo de colonização microbiana de oleaginosas, utilizadas na alimentação de ovinos. *Acta Scie. Anim. Sci.*, v.33, n.4, p.373-378, 2011. doi: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v33i4.11388>.

GOIS, G.C. et al. Qualidade da carne de ovinos de diferentes pesos e condição sexual. *Pubvet*. v.12, n.5, p.1-9, 2018. doi: [10.22256/pubvet.v12n5a97.1-9](https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n5a97.1-9).

KORITIAKI, N.A. et al. Influence of environmental factors on ponderal performance and morphometric characteristics of lambs of different genetic groups from birth to weaning. *Rev Bras. Zootec.*, v.42, n.7, p.463-470, 2013. doi: [10.1590/S1516-35982013000700001](https://doi.org/10.1590/S1516-35982013000700001).

MACIEL, F.A. et al. 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, p.63-74, 2020.

MANZONI, V.G. et al. Eficiência produtiva de ovelhas com diferentes características conformacionais sob pastejo. *Ciênc. Anim. Bras.*, v.18, p.1-11, 2017. doi: [10.1590/1809-6891v18e-41123](https://doi.org/10.1590/1809-6891v18e-41123).

MARTINS, T.L.T. Caroço de algodão na dieta de cabras leiteiras: parâmetros nutricionais e produtivos. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2018.

MEYER, P.M. et al. Fatores não-nutricionais e concentração de nitrogênio ureico no leite de vacas da raça Holandesa. *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, n.3, p.1114-1121, 2006. doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000400024>.

MIZUBUTI, I.Y. et al. Métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para animais. Londrina: EDUEL, 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 J. Anim. Scie.*, v.3, p.157-165, 2004. doi: [10.4081/ijas.2004.157](https://doi.org/10.4081/ijas.2004.157).

NRC - National Research Council. Nutrient requirement of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids. Washington: National Academy Press, 2007.

NRC - National Research Council. Nutrient requirements of dairy cattle. Subcommittee on Dairy Cattle Nutrition (Washington, Estados Unidos). Washington: National Academy Press, 2001.

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. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.

PODLESKI, M.R. et al. Produção de leite de ovelhas Hampshire

- Down e Ile de France até os 84 dias de lactação. *Semina: Ciênc. Agrárias*, v.26, n.1, p.117-124, 2005. doi: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2005v26n1p117>.
- RAMOS, M.; JUAREZ, M. Sheep milk. In: FUQUAY, J.W.; FOX, P.F. Mcsweeney, P.L.H. *Encyclopedia of Dairy Scie.* United Kingdon: Elsevier, 2011. p.494-502.
- 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. doi: [10.1007/s11250-016-1109-3](https://doi.org/10.1007/s11250-016-1109-3).
- RIBEIRO, E.L.A. Escore de condição corporal ao parto e desempenho de ovelhas Santa Inês e de seus cordeiros durante 1ª lactação. *Semina: Ciênc. Agrár.*, v.42, n.2, p.809-826, 2021. doi: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2021v42n2p809>.
- SIMPLÍCIO, K.M.M.G. et al. 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. *Braz. J. Develop.*, v.6, n.10, p.81755-81766, 2020. doi: [10.34117/bjdv6n10-560](https://doi.org/10.34117/bjdv6n10-560).
- SUÁREZ-PATERNINA, E. et al. Efecto de la suplementación con semilla de algodón y maíz en el desempeño productivo y calidad de la carne de ovinos. *Rev U.D.C.A Actual. Divulg. Cient.*, v.23, n.2, p.1-9, 2020. doi: <https://doi.org/10.31910/rudca.v23.n2.2020.1604>.
- VALADÃO, L.R. et al. Efeito do nível de produção e estação do ano sobre a qualidade do leite de vacas mestiças. *Ensaio Ciênc.*, v.27, n.2, p.155-160, 2023. doi: <https://doi.org/10.17921/1415-6938.2023v27n2p155-160>.
- WOMMER, T.P. Consumo de nutrientes, produção e composição do leite de ovelhas e desempenho de cordeiros oriundos de parto simples ou duplo. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria em Zootecnia, 2010.