



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**ANTONIEL FLORENCIO DA CRUZ**

**AVALIAÇÃO DE CARCARÇA DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIETAS A  
BASE DE SILAGEM DE SORGO REALOCADA E NÍVEIS DE CONCENTRADO**

**AREIA**

**2023**

**ANTONIEL FLORENCIO DA CRUZ**

**AVALIAÇÃO DE CARCARÇA DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIETAS A  
BASE DE SILAGEM DE SORGO REALOCADA E NÍVEIS DE CONCENTRADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

**Linha de pesquisa:** Produção de ruminantes, forragicultura e pastagens.

**Orientadora:** Profa. Dra. Juliana Silva de Oliveira.

**Coorientadora:** Profa. Dra. Carla Aparecida Soares Saraiva

**Coorientador:** Prof. Dr. Edson Mauro Santos

**AREIA**

**2023**

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

C957a Cruz, Antoniel Florencio da.

Avaliação de carcarça de cordeiros alimentados com dietas a base de silagem de sorgo realocada e níveis de concentrado / Antoniel Florencio da Cruz. -  
Areia:UFPB/CCA, 2023.

45 f. : il.

Orientação: Juliana Silva de Oliveira.

Coorientação: Carla Aparecida Soares Saraiva, Edson Mauro Santos.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCA.

1. Zootecnia. 2. Confinamento. 3. Conservação de forragens. 4. Histologia. 5. Rendimento de carcaça. I. Oliveira, Juliana Silva de. II. Saraiva, Carla Aparecida Soares. III. Santos, Edson Mauro. IV. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 636(043.3)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**PARECER DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO**

**TÍTULO:** “Avaliação de carcaça e qualidade da carne de cordeiros alimentados com dietas a base de silagem de sorgo e níveis de concentrado”

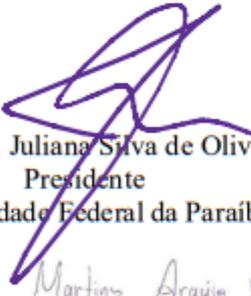
**AUTOR:** Antoniel Florêncio da Cruz

**ORIENTADORA:** Juliana Silva de Oliveira

**J U L G A M E N T O**

**CONCEITO: APROVADO**

**EXAMINADORES:**

  
Profa. Dra. Juliana Silva de Oliveira  
Presidente  
Universidade Federal da Paraíba

  
Prof. Dr. Ricardo Martins Araújo Pinho  
Examinador  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará

  
Prof. Dr. João Paulo Farias Ramos  
Examinador  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Areia, 11 de maio de 2022.

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

ANTONIEL FLORENCIO DA CRUZ, Técnico em Agropecuária pelo Colégio Agrícola Vidal de Negreiros, situado na cidade de Bananeiras - PB e Zootecnista pela Universidade Federal da Paraíba situado no Centro de Ciências Agrárias na cidade de Areia - PB, com experiência profissional como Coordenador de Assistência técnica com lotação na Secretária de Agricultura, indústria, comércio e turismo da Prefeitura Municipal de Solânea, com atividades desenvolvidas na Emater-PB, de acordo com o termo de cooperação técnica celebrado entre as partes.

## **Dedico**

Dedico a meu pai Antonio Bernardino da Cruz e a meu irmão José Pessoa Cruz.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por toda oportunidade lançada em minha vida e por permitir minha saúde para que eu possa sempre buscar meus objetivos. A universidade Federal da Paraíba e ao Departamento de Zootecnia que foi um elo para formar boas amizades e conquistar meus objetivos profissionais. A o grupo de estudos GEF e a empresa GEF assessoria agropecuária por permitir bons momentos na busca de conhecimento. A minha turma de graduação e aos meus colegas que tive o prazer de conhecer na pós-graduação através da troca de conhecimentos.

Aos meus professores pelos ensinamentos no qual destaco Prof<sup>a</sup> Juliana Oliveira, Edson Mauro, Carla Saraiva, Marcelo Rufino, Emanuelle Alicia, Aline Rufino Marcos Buzanska, Edilson Saraiva, Ricardo Guerra, Rosivaldo Sobrinho, Ariosvaldo Nunes, Paulo Sergio, Sirlene Alves, Adriana Evangelista, Marcelo Rodrigues, Celso Bruno, Laercio Barros e Felipe Nael, pelo encorajamento, compreensão, dedicação e lições de vida durante todo o meu processo de aprendizagem.

Em especial aos prof<sup>a</sup> Juliana, Edson Mauro e a Carla Saraiva pelo apoio, orientação, disponibilidade e respeito. A minha esposa e aos meus filhos por estarem sempre comigo em todos os momentos.

Ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia/UFPB, e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ/PB) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da pesquisa através do edital Pronex (006/2018).

A todos que direta ou indiretamente participaram da construção desta caminhada que, mesmo repleta de desafios, resultou numa conquista gratificante. O meu muito obrigado a todos que partilharam prazeres e dificuldades desta jornada, com os quais convivemos durante tantas horas e carregamos a marca de experiências.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

“Irmão, é a ponte que atravessa a estrada percorrida e nos transporta de volta lá pro começo da vida. Irmão é a segurança de que o tempo de criança jamais será esquecido. Basta um gesto um olhar pro coração recordar de tudo que foi vivido.”

*Bráulio Bessa*

# AValiação DE CARCARÇA DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIETAS A BASE DE SILAGEM DE SORGO REALOCADA E NÍVEIS DE CONCENTRADO

## RESUMO

Nos sistemas de confinamento, a maximização do desempenho animal é uma das estratégias essenciais para a viabilidade do sistema de produção. Logo, a inclusão de concentrados é uma estratégia importante que favorece a maior deposição de gordura e aumento de peso. Deste modo, objetivou-se, com este trabalho, avaliar a inclusão de níveis de concentrado em dietas para ovinos de corte sobre as características da carcaça. O experimento foi conduzido no Instituto de Pesquisa Científica (Embrapa Semiárido), localizado na cidade de Petrolina-PE. Foram utilizados 28 cordeiros não castrados, sem padrão racial definido (SPRD) com média de peso corporal inicial de  $18,43 \pm 2,3$ kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos (T1: 43% de suplemento concentrado; T2: 66% de suplemento concentrado; T3: 81% de suplemento concentrado e; T4: 91% de suplemento concentrado com base na matéria seca) e oito repetições. Os animais foram confinados por 60 dias até o abate. A inclusão de concentrado afetou o peso da carcaça vazia (PCVZ) ( $P=0,0493$ ), tendo aumento do PCVZ, a medida, que foi aumentando a inclusão de concentrado. Para o peso de carcaça quente (PCQ) foi encontrado efeito quadrático ( $P=0,0291$ ) e houve maximização quando incluiu 71,65% de concentrado na dieta. Não foram encontrados efeitos dos níveis de concentrado sobre o rendimento do pescoço ( $P=0,1979$ ), costela ( $P=0,5460$ ), paleta ( $P=0,5684$ ), lombo ( $P=0,1046$ ) e perna ( $P=0,9716$ ), como também no peso do trato gastrointestinal ( $P=0,3220$ ) e área de olho de lombo ( $P=0,6013$ ). Houve efeito linear decrescente sobre o glicogênio hepático, o efeito deletério histopatológico nos rins, com aumento da espessura do epitélio, porção queratinizada, área de papilas e largura de papilas do rúmen. As células calciformes aumentaram em número nos animais até 81% de concentrado. A inclusão de teores de concentrado entre 60 e 72% de concentrado com base na matéria seca da ração em dietas a base de silagem realocada de sorgo proporciona maiores rendimentos e qualidade de carcaças de ovinos. Os efeitos para digestibilidade e absorção dos nutrientes quando considerado as estruturas do trato gastrointestinal foi melhor para a inclusão entre 81% e 91% de concentrado.

**Palavras-chave:** confinamento; conservação de forragens; histologia; rendimento de carcaça; ruminantes.

## CARCASS EVALUATION OF LAMBS FED DIETS BASED ON REALLOCATED SORGHUM SILAGE AND CONCENTRATE LEVELS

### ABSTRACT

In confinement systems, maximizing animal performance is one of the essential strategies for the viability of the production system. Therefore, the inclusion of concentrates is an important strategy that favors greater fat deposition and weight gain. Thus, the objective of this work was to evaluate the inclusion of concentrate levels in diets for beef sheep on carcass characteristics. The experiment was conducted at the Scientific Research Institute (Embrapa Semiárido), located in the city of Petrolina-PE. Twenty-eight non-castrated lambs, without defined breed standard (SPRD) with average initial body weight of  $18.43 \pm 2.3$  kg were used, distributed in a completely randomized design (DIC), with four treatments (T1: 43% of concentrated supplement; T2: 66% concentrated supplement; T3: 81% concentrated supplement; T4: 91% concentrated supplement based on dry matter) and eight replicates. You animals were confined for 60 days until slaughter. The inclusion of concentrate affected the empty carcass weight (EWC) ( $P=0.0493$ ), with an increase in EBW, the measure that increased the inclusion of concentrate. For hot carcass weight (PCQ) a quadratic effect was found ( $P=0.0291$ ) and there was maximization when 71.65% of concentrate was included in the diet. There were no effects of concentrate levels on neck ( $P=0.1979$ ), rib ( $P=0.5460$ ), shoulder ( $P=0.5684$ ), loin ( $P=0.1046$ ) and leg ( $P=0.9716$ ), as well as gastro intestine tract weight ( $P=0.3220$ ) and loin eye area ( $P=0.6013$ ). There was a decreasing linear effect on hepatic glycogen, the histopathological deleterious effect on the kidneys, with an increase in epithelium thickness, keratinized portion, area of papillae and width of rumen papillae. Goblet cells increased in number in the animals up to 81% concentrate. The inclusion of concentrate contents between 60 and 72% of concentrate based on the dry matter of the feed in diets based on reallocated sorghum silage provides higher yields and carcass quality of sheep. The effects for digestibility and absorption of nutrients when considering the structures of the gastrointestinal tract were better for the inclusion between 81% and 91% of concentrate.

**Keywords:** confinement; forage conservation; histology; carcass yield; ruminants.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fotomicrografias de fígados de cordeiros confinados e alimentados com diferentes níveis de concentrados em dietas com silagem de sorgo realocada: A) 43% suplemento concentrado, B) 66% suplemento concentrado, C) 81% suplemento concentrado, D) 91% suplemento concentrado. Coloração: Ácido periódico de Schiff. Barra de escala: 20 $\mu$ m. .... 30

Figura 2 – Fotomicrografias do intestino delgado de cordeiros confinados consumindo diferentes níveis de concentrados em dietas com silagem de sorgo realocada: A) 43% suplemento concentrado; B) 81% suplemento concentrado. M) Camada muscular; P) Papila. Barra de escala: 200 $\mu$ m. .... 31

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição química (g/kg da MS) das silagens antes da realocação, bem como da planta inteira de milho (PI).....	15
Tabela 2 – Proporções dos ingredientes e composição químico-bromatológica das rações experimentais, com base na matéria seca .....	18
Tabela 3 – Valores médios do peso corporal em jejum e indicadores da carcaça de cordeiros consumindo níveis de concentrados em dietas com silagem de sorgo realocada.....	24
Tabela 4 – Medidas morfométricas da carcaça de cordeiros consumindo níveis de concentrados em dietas com silagem de sorgo realocada.....	25
Tabela 5 – Características da carcaça de cordeiros consumindo níveis de concentrados em dietas com silagem de sorgo realocada.....	26
Tabela 6 – Efeito da dieta sobre os tecidos da carcaça e corte comerciais de cordeiros consumindo níveis de concentrado em dietas com silagem de sorgo realocada .....	26
Tabela 7 – Peso de meia carcaça e cortes comerciais de cordeiros consumindo níveis de concentrados em dietas com silagem de sorgo realocada.....	27
Tabela 8 – Rendimento de cortes de cordeiros confinados consumindo níveis de concentrados em dietas com silagem de sorgo realocada.....	27
Tabela 9 – Rendimento de componentes não-carcaça de cordeiros confinados consumindo níveis de concentrados em dietas com silagem de sorgo realocada .....	28
Tabela 10 – Medidas de pH de cordeiros confinados e alimentados consumindo níveis de concentrados em dietas com silagem de sorgo realocada.....	29
Tabela 11 – Escore das reservas de glicogênio hepático e frequência de scores por tratamento de cordeiros confinados consumindo níveis de concentrados em dietas com silagem de sorgo realocada.....	29
Tabela 12 – Alterações histológicas observadas nos rins de ovinos confinados consumindo níveis de concentrados em dietas com silagem de sorgo realocada .....	30
Tabela 13 – Morfologia do rúmen de ovinos confinados consumindo níveis de concentrado em dietas com silagem de sorgo realocada.....	31
Tabela 14 – Morfologia do intestino delgado de ovinos confinados consumindo níveis de concentrado em dietas com silagem de sorgo realocada. ....	32

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1</b>	<b>Confinamento de ovinos.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2</b>	<b>Qualidade da carcaça de ovinos consumindo altos níveis de concentrado .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3</b>	<b>Silagens realocadas.....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1</b>	<b>Local do experimento.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2</b>	<b>Delineamento experimental, animais utilizados e dietas.....</b>	<b>17</b>
<b>3.3</b>	<b>Silagem e processo de realocação.....</b>	<b>18</b>
<b>3.4</b>	<b>Manejo e consumo .....</b>	<b>18</b>
<b>3.5</b>	<b>Coletas e amostragem .....</b>	<b>19</b>
<b>3.6</b>	<b>Processamento e avaliação histológica .....</b>	<b>22</b>
<b>3.7</b>	<b>Análise estatística .....</b>	<b>24</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>37</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>38</b>

## 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Nos sistemas de produção intensiva, é possível estabelecer projeções futuras e lidar com flutuações do sistema produtivo. Logo, é uma técnica que intensifica a taxa de desfrute e reduz o ciclo produtivo, sendo caracterizado pelo alto desempenho dos animais com impactos positivos no crescimento e nas características da carcaça, proporcionando animais padronizados, e que atendem a exigência do mercado consumidor (URBANO et al., 2017). Porém, para que isso ocorra, são necessários altos níveis de concentrado nas dietas dos animais confinados.

O uso da suplementação concentrada na dieta dos animais tem influência significativa na quantidade e qualidade de consumo animal, na redução do estresse nutricional e maior produtividade por área, em função do maior consumo de matéria seca (KARTHIK et al., 2021). Além disso, favorece a maior deposição de gordura e aumento de peso, que confere maior qualidade sensorial (CAMILO et al., 2012). Porém, o uso de altos níveis de concentrado na dieta de animais ruminantes pode proporcionar menor rendimento dos cortes comerciais, devido ao aumento proporcional dos componentes não-carcaça (CAMILO et al., 2012) e distúrbios nutricionais ocasionados pela redução do consumo de carboidratos fibrosos, como também, pelo excesso de carboidratos não fibrosos na dieta (ALVES et al., 2016).

Para animais ruminantes a presença de carboidratos fibrosos na dieta é essencial. Assim, a forma e utilização de combinações de alimentos alternativos é uma estratégia essencial para disponibilidade de uma dieta equilibrada com efetiva ingestão pelo animal. Dietas contendo silagem de sorgo apresentam grande potencial, sendo uma excelente fonte de carboidratos fibrosos e podem ser uma excelente escolha para substituir a silagem de milho sem causar efeitos indesejáveis na performance do animal, e na qualidade físico-química da carne (WU et al., 2021).

Por outro lado, a logística de conservação de silagem enfrenta desafios para atender demandas acentuadas de comercialização sem que haja perdas elevadas. O processo de realocação de silagem é uma prática que envolve descarregamento, transporte, recompactação e vedação por parte de produtores, porém, trabalhos sobre o assunto são escassos na literatura. O uso adequado da silagem realocada permite o transporte de grandes volumes de silagem sem que haja declínio na qualidade ou perda de estabilidade aeróbia na silagem de sorgo, desse modo, é possível que propriedades realizem o planejamento alimentar do rebanho sob auxílio

na tomada de decisão diante de suas variações climáticas e sazonalidade produtiva (ANJOS et al., 2018).

Assim objetivou-se avaliar a inclusão de níveis de concentrado em dietas para ovinos de corte sobre as características da carcaça e a morfometria das células intestinais, ruminais e dos rins e fígado em dietas com silagem de sorgo realocada.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Confinamento de ovinos**

A Ovinocultura está em ascensão e contribui de forma significativa para a subsistência da cadeia produtiva familiar, principalmente em regiões semiáridas (ARANDAS et al., 2020). A atividade apresenta boa adaptação a diversos ambientes independentemente do nível tecnológico (CORAZZIN, et al., 2019). Morris (2017) destaca as projeções futuras frente ao desgaste ambiental e sazonalidade produtiva das forragens, e menciona uma sistemática dentro do planejamento e tecnificação dos sistemas de criação para sobressair no comércio.

O sistema de criação intensiva de ovinos está em processo de crescimento contínuo e progressivo, com novo cenário vinculado a produção, processamento e comercialização, através de novos sistemas de gerenciamento para cada categoria (MONTOSI et al., 2013). A intensificação e as inovações estratégicas no uso de confinamento com uso de dietas com altos níveis de alimentos concentrados aumentam a produtividade da cadeia produtiva (MORRIS & KENYON, 2014). Osorio et al. (2016) relata a importância dos sistemas intensivo, destacando sua complexidade diante dos fatores econômicos e produtivos, mencionando sua expansão e importância na escolha de alimentos de grande potencial de digestibilidade como tecnologia para redução de custos.

Sacool et al. (2020) cita como alternativa a seleção de determinados períodos do ano, dentro de um planejamento, para utilização do sistema a pasto, quando houver menor demanda de carne, e o período de maior demanda para a intensificação do sistema, através do confinamento dos animais. Segundo Urbano et al. (2017), a inclusão de concentrados na dieta dos animais promove maiores ganhos diários, intensifica a taxa de desfrute, reduz o ciclo produtivo, agregando valor a carne e explorando carcaças qualitativamente padronizadas com animais abatidos na idade adequada, que atendem a exigência dos consumidores e permite retorno satisfatório para o produtor. Além disso, a criação intensiva de ovinos reduz o estresse pós desmame dos animais e proporciona maior produtividade por área (KARTHIK et al., 2021).

O alimento concentrado aumenta a taxa de passagem e infere menor consumo de matéria seca com efetivo aumento da disponibilidade de energia metabolizável, diminuindo a produção de metano e reduzindo incremento calórico (NASCIMENTO et al., 2020).

## **2.2 Qualidade da carcaça de ovinos consumindo altos níveis de concentrado**

Animais terminados com concentrados tendem a ter maiores concentrações de ácidos graxos monoinsaturados (MUFA) e maior gordura total. Entretanto, menor aproveitamento nos cortes comerciais desossados, devido à maior porcentagem no teor de gordura com provimentos para marmoreio e, conseqüentemente, trazendo uma característica de cor mais clara e com pontuações sensoriais no atributo sabor mais apetecível (DUCKETT et al., 2013). A raça é um fator que altera em maior escala na qualidade da carcaça, e a alimentação é um fator relevante para melhorar a qualidade da carne (RETAMAL e MORALES, 2014).

Animais alimentados com altos níveis de carboidratos ricos em ácidos graxos poli-insaturados (PUFA) tem suas carcaças e constituintes não-carcaça com maiores rendimentos, e o concentrado predispõe a maiores teores de gordura intramuscular com interação para o ganho de peso (CHERIF et al., 2018). A relação entre alimentos volumosos e concentrado se complementam, permitindo uma maior ingestão de nutrientes, que proporciona aos animais, maior ganho de peso e melhor qualidade da carne (BOUGHALMI y ARABA, 2016)

O sistema intensivo permite menor movimentação dos animais que associado com dietas concentradas, produz maior espessura de gordura omental, mesentérica e na articulação do membro pélvico, com menor percentual do estômago vazio e maior proporção de peso do fígado relacionado ao corpo vazio, além de menores proporções de corte da perna e do antebraço em razão da atividade física do animal (EKIZ et al., 2013). A dieta é considerada um fator externo a qualidade da carne e, normalmente, cordeiros alimentados com concentrado resultam em carnes mais leves e com maior teor de água, inclusive apresentando maiores perdas por cocção e interferência sobre o acúmulo de glicogênio e pH da carne (JACQUES et al., 2016).

A nutrição, idade e raça afetam diretamente nas proporções de gordura e relação carne e osso, indicando superioridade na deposição dos componentes em conformidade a dietas suplementares, com correlação positiva ao comprimento de carcaça, largura de nádegas e índice de compacidade, devido ao aumento na disponibilidade de energia e proteína na dieta, apresentando diminuição na gordura menos valiosa (AYELE, et al. 2018). Os ovinos apresentam uma boa capacidade para ingestão de altos níveis de concentrado, onde mesmo com baixos níveis de fibra na dieta, as alterações no ambiente ruminal são mínimas, o que garante

resultados positivos nos rendimentos de carcaça quente e fria, embora, comprometa a atividade do sistema renal (GALLO, et al. 2018).

### 2.3 Silagens realocadas

É importante nos sistemas de produção de ruminantes a utilização de silagem como estratégia alimentar, no controle de mecanismos que causem transtornos logísticos e ruminais ocasionando redução de micro-organismos indesejáveis que estão diretamente ligados ao acometimento de doenças nos animais (PAULINO et al., 2021). A silagem de sorgo é uma opção que proporciona boa produção de biomassa para alimentação animal, que permite aumento no volume de alimentos, com aumento na capacidade de suporte e taxa de desfrute do rebanho a um baixo custo (CÂNDIDO et al., 2015). A realocação de silagem é uma prática que minimiza possíveis impactos ambientais, com animais produzidos no sistema intensivo a base de alimentos conservados, permitindo a produção de maior número de animais com o uso de menor área no menor período de tempo, com melhoria na logística da comercialização, favorecendo a maximização e utilização dos recursos forrageiros para um adequado planejamento estratégico, tático e operacional (FREITAS, et al. 2020).

Freitas et al. (2020) ressaltam a importância dos desafios enfrentados e suas interações, que conduz a prática de realocação para o progresso frente a instabilidade ambiental e sazonalidade produtiva, tendo desafios e contratempos solucionados constantemente no âmbito tecnológico, reduzindo os impactos negativos ligados as limitações produtivas, e visando fortalecer a adoção da prática como uma estratégia na otimização dos sistemas produtivos. A exposição aeróbia da silagem de sorgo em determinado período de tempo não afeta as características físico-químicas e microbiológicas do material, não reduz a qualidade nutricional, que garante aspectos relativos à segurança do alimento, permitindo grande expansão na comercialização da silagem no Brasil (ANJOS, et al. 2018). A velocidade no processo de realocação de silagens é preponderante e o atraso no empacotamento das silagens resulta em silagens com avarias, que afeta o uso de nutrientes pelos ovinos em detrimento da oxidação dos açúcares a deterioração da matéria seca da silagem (NIYIGENA, et al. 2021).

Tabela 1 – Composição química (g/kg da MS) das silagens antes da realocação, bem como da planta inteira de milho (PI).

Variáveis	Milho	0h	6h	12h	18h	24h	30h	36h	48h	60h
MS	324	310	305	315	320	315	314	295	307	309

MO	959	963	965	961	961	962	961	961	959	960
PB	75,5	69	71	71	68	73	70	71	71	70
FDN	496	380	396	388	473	438	416	498	473	499
CNF	369	494	463	480	391	424	445	362	385	356

Composição química (g/kg da MS) de silagens de milho, após 30 dias da realocação.

MS	312	322	316	333	337	332	314	323	331	352
MO	960	961	962	960	961	961	965	964	964	957
PB	86,3	84,9	81,5	83,9	85,9	84,7	80,0	86,2	82	87,7
FDN	413	442	426	438	425	412	486	442	448	436
CNF	424	399	417	404	407	374	374	367	407	404

Composição química (g/kg da MS) de silagens de milho, após 30 dias da realocação. PI - Planta inteira de milho; NR - Silagem não realocada, armazenada por 60 dias após ensilagem; MS - matéria seca; MO - matéria orgânica; PB - proteína bruta; FDN – fibra detergente neutro; CNF – carboidratos não fibrosos. \*Difere do tratamento controle pelo Teste de Dunnet. Fonte: Adaptado de Marques et al. (2018).

Grandes intervalos de tempo para estocagem de material na realocação, elevam o teor de matéria seca e reduz a digestibilidade, com menor produção de ácidos graxos voláteis altera o processo fermentativo, que diminui a estabilidade aeróbia e reduz a digestibilidade, ocasionando diminuição na qualidade do material e aumentando perdas (MARQUES et al., 2022).

A realocação da silagem diminui as perdas, por redução no crescimento de leveduras e fungos, destacando melhoria no perfil fermentativo, e reduzindo consideravelmente as concentrações de micotoxinas (DUNIÈRE, et al. 2013). A realocação quando realizada em dias frios favorece a conservação da silagem, viabilizando o seu uso posteriormente, garantindo o pleno aproveitamento do alimento ofertado e intensificando o desempenho dos animais (ERICKSON; WHITEHOUSE; SPANGLER, 2012). O uso de *Lactobacillus buchneri* ativado, associado à ureia promove um perfil fermentativo que reduz a quantidade de microrganismo deletérios, que assegura boa estabilidade aeróbia e alto valor nutricional da silagem (SANTOS, et al. 2020). A mistura de forragens na realocação da silagem aumenta a digestibilidade do amido, evita a proteólise e permite a preservação da proteína, tornando eficiente o uso de nitrogênio pelo animal, aumentando os microrganismos benéficos e proporcionando efeitos positivos na produção animal, com melhorias na atividade microbiana do rúmen e produção de enzimas que auxiliam na digestão (MUCK, et al. 2018).

Segundo QUEIROZ et al. (2021) a realocação da silagem por até 12 horas garante baixas quantidades de microrganismos de potencial risco a segurança alimentar do animal, e aumenta

o teor de matéria seca junto com a concentração de carboidratos não fibrosos (CNF), o que diminui a quantidade de fibra em detergente neutro e assegura o maior consumo de CNF.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi submetido e aprovado pelo comitê de ética no uso de animais (CEUA) da Universidade Federal da Paraíba, registrado sob o protocolo nº5391070619.

#### **3.1 Local do experimento**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Exigência e Metabolismo Animal (LEMA) pertencente à Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Campus de Ciências Agrárias, localizado na cidade de Petrolina-PE, entre os meses de junho e setembro de 2021. O município situa-se na Mesorregião do São Francisco Pernambucano e microrregião de Petrolina, com latitude: 9° 23' 34" Sul, longitude: 40° 30' 28" Oeste e uma altitude de 376 m. O clima é classificado como semiárido quente do tipo BSh de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, com pluviosidade média de 443 mm anuais, caracterizado pela variabilidade de chuvas em virtude do regime de precipitação sazonal. Durante o período experimental, as médias de temperatura e umidade relativa do ar foram de 26,14°C e 58,10%, respectivamente, com média de evapotranspiração de 4,06 mm (EMBRAPA, 2021)

#### **3.2 Delineamento experimental, animais utilizados e dietas**

Para o ensaio experimental foram utilizados 28 cordeiros não castrados, sem padrão racial definido (SPRD) com média de peso corporal inicial de 18,46±2,3kg e cinco meses de idade (±2 meses). Os animais foram confinados em um galpão coberto (sem paredes laterais) com um chão de terra e coberto com telhas metálicas.

O experimento teve duração de 73 dias, sendo os primeiros treze dias de adaptação às instalações, ao manejo e as dietas experimentais e 60 dias destinados ao confinamento. No período antecedente ao experimento, todos os animais foram pesados, identificados com brincos, vacinados contra clostridioses e tratados contra endo e ectoparasitas.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e oito repetições. Os quatro tratamentos consistiram em dietas compostas por silagem de sorgo realocada, milho grão moído, torta de algodão, uréia e suplementos minerais. Os tratamentos foram compostos por níveis de suplemento concentrado da ração: T1: 43% de suplemento

concentrado; T2: 66% de suplemento concentrado; T3: 81% de suplemento concentrado e; T4: 91% de suplemento concentrado, com base na matéria seca (Tabela 2)

Tabela 2 – Proporções dos ingredientes e composição químico-bromatológica das rações experimentais, com base na matéria seca

	Níveis de Concentrado, %MS <sup>1</sup>			
	43%	66%	81%	91%
<b>Ingredientes, g/Kg</b>				
Silagem Sorgo Ponta Negra	570,7	344,7	193,9	86,2
Milho	108,8	320,3	484,7	600,5
Torta de algodão	282,6	300,0	286,7	279,0
Uréia	7,0	4,4	4,1	3,8
Núcleo mineral	12,9	12,9	12,9	12,9
Bicarbonato de sódio	9,7	9,7	9,7	9,7
Cloreto de amônio	7,5	7,5	7,5	7,5
Sulfato de amônio	0,8	0,5	0,5	0,4
<b>Composição químico-bromatológica, g/kg</b>				
Matéria seca <sup>2</sup>	417,0	531,2	649,5	772,5
Proteína bruta	151,1	151,2	151,0	150,9
Extrato etéreo	53,1	61,1	65,6	68,8
Fibra em detergente neutro	483,8	402,4	339,5	295,3
Carboidratos não fibrosos	248,4	330,8	402,3	452,2

<sup>1</sup>Com base na matéria seca; 43%= 43% de suplemento concentrado e 57% de silagem de sorgo; T2: 66% de suplemento concentrado e 34% de silagem de sorgo; T3: 81% de suplemento concentrado e 19% de silagem de sorgo; T4: 91% de suplemento concentrado e 9% de silagem de sorgo, com base na matéria seca; <sup>2</sup>com base na matéria natural.

As dietas experimentais foram formuladas para atender as exigências, segundo o NRC (2007), de ovinos com peso médio inicial de 18 kg e ganhos de peso de 200g/animal/dia (Tabela 2).

### 3.3 Silagem e processo de realocação

A silagem de sorgo da variedade BRS - Ponta Negra utilizada, foi oriunda do cultivo em área experimental da Embrapa Semiárido, com o plantio de dez plantas por metro linear, sob adoção do sistema de cultivo irrigado com pivô central. A colheita foi realizada de forma mecanizada para o processo de ensilagem, que permaneceu ensilado por 20 meses. Após a abertura, a silagem foi realocada em tambores de 200 litros por 11 dias até a abertura inicial.

### 3.4 Manejo e consumo

Os animais foram alimentados com dietas na forma de ração completa, em duas refeições diárias (8h00 e 15h00). As sobras foram pesadas diariamente para cálculo do consumo

voluntário e reajustadas as rações para permitir 10% de sobras diariamente, para que fossem *ad libitum*. O fornecimento de água também foi *ad libitum*.

### 3.5 Coletas e amostragem

Foram coletadas, semanalmente, amostras dos alimentos e das rações. As amostras coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e armazenados sob resfriamento em freezer a  $-20^{\circ}\text{C}$ , para posterior análise no Laboratório de Análise de Alimentos da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE.

As amostras dos ingredientes e das rações foram descongeladas e pré-secas a  $60^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  em estufa com circulação forçada por até 72 horas ou até atingir peso constante. As amostras foram trituradas em moinhos de facas tipo Willey utilizando-se peneira de 1 mm. As análises bromatológicas foram realizadas no laboratório de análise de alimentos da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE. Foram determinados os teores de matéria seca (MS; método 934.01), matéria mineral (MM; método 942.05), proteína bruta (PB; método 954.01) e extrato etéreo (EE; método 920.39) de acordo com a Association of Official Analytical Chemists – AOAC (2012). A fibra em detergente neutro (FDN) foi determinada segundo metodologia proposta por Van Soest et al. (1991), utilizando o analisador de fibra da ANKOM (ANKOM200 Fibre Analyzer – ANKOM Technology Corporation, Fairport, NY, EUA).

No 60º dia do período experimental, posterior a um jejum sólido de 16 horas, os animais foram pesados para a obtenção do peso corporal ao abate (PCA). Os animais foram distribuídos em casualização e o abate foi procedido em concordância com as normas vigentes do RIISPOA (BRASIL, 2000). Para isso, os animais foram insensibilizados por pistola de dardo cativo, por atordoamento na região atlanto-occipital seguido de sangria, por quatro minutos, pela seção da carótida e da jugular realizado com os animais suspenso pelos membros posteriores por ganchos de aço inoxidável. O sangue foi coletado em recipiente previamente tarado que precedeu a pesagem do sangue. Após a esfolagem foram retiradas as patas (seção nas articulações metacarpianas e metatarsianas), a cabeça (seção na articulação atlanto-occipital) e vísceras brancas e vermelhas, sendo o trato gastrointestinal pesado cheio e vazio e foi obtido o peso da carcaça quente (PCQ). Posteriormente, as carcaças foram conduzidas à câmara fria, com temperatura média de  $4^{\circ}\text{C}$ , onde permaneceu por 24 horas suspensas em ganchos pelo tendão do músculo gastrocnêmico, com obtenção do peso de carcaça fria (PCF), segundo metodologia de Cezar e Sousa (2007).

O rendimento verdadeiro foi obtido através da equação:  $RV(\%) = PCQ \div PCVz \times 100$ ; e a perda por resfriamento, pela seguinte equação:  $PR(\%) = PCQ - (PCF \div PCQ) \times 100$ .

O pH e a temperatura (T) na carcaça foi realizado por meio de um eletrodo de penetração (One-hand pH/temperature measuring instrument: teste 205, Campinas - SP) introduzido em corte de 2 a 4 cm de profundidade, no músculo *longissimus lumborum*, entre a 4<sup>o</sup> e 5<sup>o</sup> vértebras lombares, sendo evitado, o contato com tecido gorduroso e conectivo, realizado logo após o abate (pH0 e T0) e às 24 horas (pH24 e T24) em concordância com a metodologia adotada por Cezar e Sousa (2007).

Foram coletados fragmentos (1 cm<sup>2</sup>) dos compartimentos estomacais (rúmen, retículo, omaso e abomaso) e do intestino (duodeno) das regiões dorsoventral para análises morfológicas, logo após a retirada desses órgãos. Para evitar alterações *post mortem* no material, antes da fixação todas as amostras foram lavadas com solução fisiológica para retirada do excesso de impurezas. Os fragmentos foram rapidamente imersos em formol a 10% tamponado, contido em potes plásticos devidamente identificados.

Com as carcaças ainda fixadas e dispostas em barra metálica, com as pernas abertas e tíbias paralelas e com as pernas cruzadas houve a avaliação da conformação, classificando de forma subjetiva nos padrões de categoria de conformação das carcaças em cinco categorias de score, considerando: 1 – ruim; 2 – razoável; 3 – boa; 4 – muito boa; 5 – excelente (CEZAR e SOUSA, 2007). O acabamento da carcaça foi avaliado mediante apreciação visual através de uma avaliação subjetiva que considerou aspectos relativos à quantidade e distribuição de gordura subcutânea sobre a massa muscular da carcaça que foi desde a ausência completa de gordura superficial, em carcaças mal acabadas, até cobertura total e muito espessa em carcaças excessivamente acabadas, com base na categoria do escore de acabamento de carcaças, considerando: 1 muito magro, de cobertura ausente; 2 magro, cobertura escassa com uma fina camada de gordura subcutânea; 3 médio, cobertura mais espessa de gordura subcutânea; 4 gordo, cobertura de gordura abundante; 5 muito gordo, cobertura de gordura excessiva, de acordo Cezar e Sousa (2007).

Foi realizada uma avaliação objetiva de acabamento através da mensuração da espessura de gordura subcutânea (EGS) utilizando um paquímetro como régua (mm), no sentido dorsoventral da gordura subcutânea exposta pelo corte de exposição da área de olho de lombo (AOL). Foi determinado uma medida GR (“grade rule”) pela mensuração da parede abdominal observando a profundidade do tecido mole (músculo e gordura) depositada sobre a 12<sup>a</sup> costela

em um ponto a 11 cm de distância da linha média do lombo, considerando abaixo de 7 mm pobre e acima de 12 mm excessivamente acabada.

Foi realizado de forma subjetiva a cobertura renal através da apreciação visual pelvico renal, que observou a quantidade de gordura existente na cavidade pélvica e na cavidade abdominal em torno dos rins segundo metodologia proposta por Cezar e Sousa (2007). O rim esquerdo quando pouco coberto, apresentando no máximo uma fina camada de gordura de revestimento, a carcaça foi tida como de pouca gordura interna e recebeu o score 1. Quando o rim esquerdo estava totalmente coberto e o direito sem nenhuma cobertura ou parcialmente coberto, enquanto a cavidade pélvica se apresentou revestida com uma camada de gordura mediana, a carcaça foi classificada como normal e recebeu score 2. Quando ambos os rins ficaram totalmente recobertos de gordura perirrenal e a cavidade pélvica revestida de uma grossa camada de gordura enrugada, a carcaça recebeu a classe de “muita gordura interna e recebeu score 3.

Após o período de resfriamento, com as carcaças inteiras, foram realizadas as medidas morfométricas externas, através de fita métrica: representadas pelo comprimento externo da carcaça (CEC) tomado como a distância entre a base do pescoço e a base da cauda; Largura da garupa (LG), sendo a distância máxima entre os dois trocânteres de ambos os fêmures; Largura do tórax (LT), através de sua máxima distância entre as costelas; Perímetro da garupa (PG), tomado em torno da garupa com a passagem da fita métrica sobre os dois trocânteres dos fêmures como referência; e largura do peito (LP), distância entre as faces laterais das articulações escápulo-umerais.

As carcaças, então, foram seccionadas ao meio, onde as meias carcaças foram pesadas. Na meia-carcaça esquerda suspensa pelo tendão calcâneo do jarrete, foram mensurados: o comprimento interno da carcaça (CIC), medindo a distância máxima entre o bordo anterior da sínfise ísquio-pubiana e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio; comprimento da perna (CP), medindo a distância entre o bordo anterior da sínfise ísquio-pubiana e o bordo interior da superfície articular tarso-metatarsiana, pela face interna da perna; profundidade do tórax (PT), medindo a distância máxima entre o esterno e o dorso em nível da sexta vertebra torácica; e o perímetro da perna (PP) tomada na base mais larga do pernil. segundo metodologia proposta por Cezar & Sousa (2007).

Também foram calculados os índices de compacidade da carcaça (ICC), obtidas pela seguinte fórmula:  $ICC \text{ (kg/cm)} = PCF/\text{comprimento interno de carcaça}$ , e o índice de compacidade da perna (ICP), por meio da relação entre a largura da garupa e o comprimento de perna, de acordo escala proposta por Cezar e Sousa (2007).

As meias carcaças foram seccionadas em seis regiões anatômicas que compunham os cortes comerciais, segundo metodologia de Cezar & Sousa (2007), compostas pelo pescoço, paleta, costela, serrote, lombo e pernil. Em seguida registrou os cortes para cálculo da sua proporção em relação à soma da meia carcaça reconstituída, o que favoreceu a obtenção do rendimento dos cortes da carcaça.

Na meia carcaça esquerda foi realizado um corte transversal entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, expondo a secção transversal do músculo *Longissimus dorsi*, cuja área foi tracejada por meio de marcador permanente, com ponta média de 2,0 mm, sobre uma película plástica transparente, o que determinou a AOL em cm<sup>2</sup>, através da distância máxima do músculo *Longissimus dorsi* no sentido médio-lateral (Medida A) e outra perpendicular a anterior, que mediu a distância máxima do músculo *Longissimus dorsi* no sentido dorso-ventral (Medida B) que quando terminada as medições, inseriu as medidas na fórmula abaixo, que determinou a AOL em cm<sup>2</sup>.

$$AOL = \left( \frac{A}{2} \times \frac{B}{2} \right) \times \pi$$

Para análise qualitativa da carne foi utilizado o lombo esquerdo (*Longissimus lumborum*), de cada animal, os quais foram embalados e congelados a -18°C. O pH da carne foi determinado através da utilização de uma amostra de 10g de músculo que foi pesada e homogeneizada com 150 mL de água destilada com partículas uniformemente suspensas. A seguir, essa solução foi mensurada com auxílio de um potenciômetro digital, conforme metodologia adotada por Gomes & Oliveira (2011).

### 3.6 Processamento e avaliação histológica

As análises histológicas e histomorfométricas foram realizadas no Laboratório de Histologia animal do CCA/UFPB. Fragmentos menores que 0,5 cm<sup>3</sup> dos órgãos: Fígado (lobo lateral esquerdo) e rim (área cortical e medular) e; fragmentos não maiores que um centímetro dos órgãos: rúmen (parede do saco dorsal) e intestino delgado (porção média do duodeno), foram utilizados e fixados em formol a 10% e acondicionados em recipientes identificados. Esses fragmentos sempre foram retirados da mesma porção topográfica em todos os animais. O processamento histológico seguiu com a desidratação, clarificação, e inclusão em parafina (SILVA, et al. 2020). A desidratação foi realizada com a imersão progressiva em solução crescente de álcool etílico nas proporções de 70%, 80%, 90%, absoluto I (álcool 100%) absoluto II (álcool 100% durante aproximadamente uma hora para cada banho de álcool, posteriormente foi colocado na solução de álcool + xilol (50%-50%). Logo, para remover o álcool do interior

dos tecidos e clarificação, realizou a imersão do tecido na solução de xilol I e xilol II (1 hora para cada banho de xilol). Em seguida, ficaram pelo mesmo tempo na parafina I e posteriormente na parafina II até a inclusão em parafina. A microtomia dos blocos foi realizada com a espessura de 5µm.

As colorações realizadas foram à hematoxilina e eosina (HE) para caracterização morfológica, histopatológica, histomorfométrica, e o periodic acid Schiff (PAS) para quantificar o glicogênio hepático e as células calciformes duodenais. As amostras foram visualizadas em microscópio Olympus BX53F (Tokyo, Japão) acoplado a uma câmera fotográfica digital (Olympus DP73), com auxílio do software cellSens Dimension® utilizando para o fígado e rins a objetiva de 40x. Para o fígado foram digitalizadas seis fotomicrografias por animal, perfazendo um número amostral de 42 por tratamento (7 animais x 6 fotomicrografias).

Para a análise do índice de estoque de glicogênio hepático foi utilizada a coloração de periodic acid Schiff (PAS) que cora glicoproteínas, dentre elas o glicogênio hepático, e para quantificação do glicogênio hepático o mesmo observador histologista analisou por microscopia óptica, sem o prévio conhecimento deste sobre o grupo pertencente de cada animal e verificou o grau de positividade à coloração PAS (proporcional a quantidade de estoque de glicogênio hepático), sendo: Grau +: pouco depósito de glicogênio hepático; Grau ++: moderado depósito de glicogênio hepático; e Grau +++: bastante depósito de glicogênio hepático. Para análise do índice de depósito de glicogênio hepático, as cruzes foram transformadas em números correspondentes (+ = 1, ++ = 2, +++ = 3) para a realização da estatística conforme Escore Semi quantitativo de Ishak (ISHAK et al., 1995) modificado. Em cada uma das fotomicrografias, deu-se um escore entre 0 e 3, sendo 3 o grau maior de deposição de glicogênio, segundo a metodologia modificada de Ishak (1995).

Para o rim foram digitalizadas seis fotomicrografias por animal, perfazendo um número amostral de 42 por tratamento (7 animais x 5 fotomicrografias). Em cada uma das fotomicrografias o observador procurou alterações histopatológicas nos componentes do néfron (corpúsculo renal, túbulos contorcidos proximais, alça de Henle e túbulos contorcidos distais), para verificar possíveis lesões renais causadas pelos fatores anti-nutricionais dietéticos.

Para a morfometria de rúmen e intestino delgado a objetiva utilizada foi de 10x. Em tais órgãos foram digitalizadas várias fotomicrográfias por animal e em cada uma delas foram realizadas cinco mensurações (8 animais x 5 mensurações). As variáveis para o rúmen foram: altura de papila (da base até o ápice), largura da papila (na região média da mesma), espessura da camada muscular, espessura do epitélio e porção queratinizada. As variáveis para o duodeno

foram: Espessura de submucosa e espessura da mucosa. Para a mensuração da quantidade de células caliciformes no duodeno foram utilizadas várias imagens digitalizadas para a histomorfometria, entretanto sob a coloração de periodic acid Schif (PAS). Para cada animal foi contabilizado a quantidade de células caliciformes em 2000µm lineares de epitélio intestinal. As mensurações de altura de papila, largura de papila, porção queratinizada, muscular, epitélio, submucosa, mucosa e células caliciformes foram realizadas utilizando o software imageJ® e o software cellSens Dimension® utilizando o µm como unidade de comprimento.

### 3.7 Análise estatística

A análise estatística foi realizada por meio das análises de variância e regressão, em função dos níveis de concentrado na dieta. Os dados foram analisados utilizando-se o pacote estatístico R 4.2 (R Core Team, 2021).

Os critérios utilizados na escolha do modelo foram a significância dos coeficientes de regressão por meio do teste F utilizando 5% de probabilidade. Os dados para o índice de estoque de glicogênio hepático, alterações histopatológicas renais e análises histológicas do rúmen e intestino delgado, foram realizadas por meio das análises de variância e o teste de Tukey a 5% usando o programa R Statistic®.

## 4 RESULTADOS

Os níveis de concentrado promoveram efeito quadrático para o PCVZ (P=0,0454) e PCQ (P=0,0291) com maior peso quando os animais consumiram 72,78% e 71,65% de concentrado, respectivamente (Tabela 3). O maior PCF foi estimado com 71,38% de concentrado (P = 0,0331). O rendimento verdadeiro demonstrou um efeito linear crescente (P=0,0008).

Tabela 3 – Valores médios do peso corporal em jejum e indicadores da carcaça de cordeiros consumindo níveis de concentrados em dietas com silagem de sorgo realocada

Variável <sup>1</sup>	Níveis de concentrado <sup>2</sup> , %				CV% <sup>3</sup>	P <sup>4</sup>	
	43	66	81	91		L	Q
Peso ao abate (kg)	29,25	36,14	30,64	32,21	10,1	0,3237	0,0116 <sup>5</sup>
PCVz	23,60	29,70	26,30	28,00	3,10	0,088	0,0454 <sup>6</sup>
PCQ (kg)	13,02	16,65	14,68	15,27	11,0	0,0530	0,0141 <sup>7</sup>

PCF (kg)	12,59	16,13	14,17	14,79	11,3	0,1175	0,0160 <sup>8</sup>
RV (%)	44,40	46,10	47,90	47,30	3,30	0,0008 <sup>8</sup>	0,0790

<sup>1</sup>PCQ= Peso de carcaça quente, PCF= Peso de carcaça fria, RV= Rendimento verdadeiro <sup>2</sup>43%= 43% de suplemento concentrado e 57% de silagem de sorgo; T2: 66% de suplemento concentrado e 34% de silagem de sorgo; T3: 81% de suplemento concentrado e 19% de silagem de sorgo; T4: 91% de suplemento concentrado e 9% de silagem de sorgo, com base na matéria natural: <sup>3</sup>Coefficiente de variação; <sup>4</sup>L= linear; Q= quadrático; Nível de significância de 5% de probabilidade (p<0,05). <sup>5</sup> $\hat{Y} = -0,071x^2 + 0,9829x + 0,5441$ ; <sup>6</sup> $\hat{Y} = -0,0052x^2 + 0,7569x + 0,8664$ ; <sup>7</sup> $\hat{Y} = -0,0035x^2 + 0,5016x - 1,9381$ ; <sup>8</sup> $\hat{Y} = -0,0034x^2 + 0,4854x - 1,8818$ . R<sup>2</sup> = <sup>5</sup>0,5327 <sup>6</sup>0,7133; <sup>7</sup>0,7007; <sup>8</sup>0,8784.

Não houve diferenças significativas nas medidas morfométricas de CIC (P=0,0679), CEC (P=0,4903), CP (P=0,7560), LG (P=0,5453) e LP (P=0,4944), com valores médios de 50,37; 56,53; 40,72; 14,33; 11,96 cm, respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4 – Medidas morfométricas da carcaça de cordeiros consumindo níveis de concentrados em dietas com silagem de sorgo realocada

Medidas <sup>1</sup> (cm)	Níveis de concentrado <sup>2</sup> , %				CV% <sup>3</sup>	P <sup>4</sup>	
	43	66	81	91		L	Q
CIC	52,10	48,10	48,3	53,00	11,2	0,7697	0,0679
CEC	57,10	56,70	55,60	56,70	4,70	0,6456	0,4903
PT	29,20	32,00	31,70	31,90	6,60	0,0480 <sup>5</sup>	0,1249
CP	41,00	40,40	40,70	40,80	6,30	0,9376	0,7560
PP	38,25	44,85	42,14	41,28	7,30	0,2444	0,0051 <sup>6</sup>
PG	48,50	50,42	48,71	50,57	5,20	0,3314	0,9726
LG	14,12	14,42	14,00	14,78	10,0	0,5453	0,6781
LT	14,12	13,71	13,71	15,14	6,80	0,0834	0,0243 <sup>7</sup>
LP	11,43	12,14	12,14	12,13	17,3	0,4944	0,7380

<sup>1</sup>CIC= Comprimento Interno da carcaça, CEC= Comprimento externo da carcaça, PT= Profundidade do tórax, CP= Comprimento da perna, PP= Perímetro da perna, PG= Perímetro da garupa, LG= Largura da garupa, LT= Largura do tórax, = LP= Largura do peito, <sup>2</sup>43%= 43% de suplemento concentrado e 57% de silagem de sorgo; T2: 66% de suplemento concentrado e 34% de silagem de sorgo; T3: 81% de suplemento concentrado e 19% de silagem de sorgo; T4: 91% de suplemento concentrado e 9% de silagem de sorgo, com base na matéria natural: <sup>3</sup>Coefficiente de variação; <sup>4</sup>L= linear; Q= quadrático; Nível de significância de 5% de probabilidade (p<0,05). <sup>5</sup> $\hat{Y} = 0,0543x + 27,383$ ; <sup>6</sup> $\hat{Y} = -0,008x^2 + 1,1148x + 5,1779$ ; <sup>7</sup> $\hat{Y} = 0,0019x^2 - 0,2365x + 20,848$ . R<sup>2</sup>= <sup>5</sup>0,7170; <sup>6</sup>0,9020; <sup>7</sup>0,8307.

Houve efeito linear crescente dos níveis de concentrado sobre a profundidade do tórax (P=0,0480) e efeito quadrático sobre perímetro da perna (P=0,0051) e largura do tórax (P=0,0243), com maiores medidas dessas variáveis quando os animais consumiam 69,70% e 62,23% de concentrado, respectivamente (Tabela 4).

Não houve efeito significativo dos níveis de concentrado sobre a conformação ( $P=0,0560$ ), acabamento ( $P=0,1832$ ) e AOL ( $P=0,1235$ ), com valores médios de 3,19; 3,76 e 12,81 respectivamente (Tabela 5). Porém, para o índice de compacidade da carcaça houve efeito quadrático ( $P=0,0039$ ), sendo os maiores valores encontrados com 75,50% de concentrado na dieta.

Tabela 5 – Características da carcaça de cordeiros consumindo níveis de concentrados em dietas com silagem de sorgo realocada

Item <sup>1</sup>	Níveis de concentrado <sup>2</sup> , %				CV% <sup>3</sup>	P <sup>4</sup>	
	43	66	81	91		L	Q
Conformação (1-5)	2,75	3,86	3,14	3,08	22,9	0,8350	0,0560
Acabamento (1-5)	3,56	4,29	3,64	3,57	19,3	0,6348	0,1832
ICC (kg/cm)	0,24	0,33	0,29	0,28	13,4	0,3010	0,0039 <sup>5</sup>
AOL (cm <sup>3</sup> )	11,80	13,10	13,00	13,50	14,3	0,1235	0,6013

<sup>1</sup>ICC= Índice de compacidade; AOL= Área de olho de lombo. <sup>2</sup>43%= 43% de suplemento concentrado e 57% de silagem de sorgo; T2: 66% de suplemento concentrado e 34% de silagem de sorgo; T3: 81% de suplemento concentrado e 19% de silagem de sorgo; T4: 91% de suplemento concentrado e 9% de silagem de sorgo, com base na matéria natural. <sup>3</sup>Coefficiente de variação; <sup>4</sup>L= linear; Q= quadrático; <sup>5</sup> $\hat{Y} = -0,0001x^2 + 0,0151x - 0,2082$ . <sup>5</sup>R=0,8823. Nível de significância de 5% de probabilidade ( $p<0,05$ ).

Houve efeito quadrático dos níveis de concentrado sobre a espessura da gordura subcutânea ( $P = 0,0113$ ), com maximização para animais consumindo 65,00% de concentrado na dieta (Tabela 6). Houve efeito linear crescente sobre o peso da gordura perirenal ( $P=0,0063$ ). Não houve efeito significativo dos níveis de concentrado sobre o peso da gordura renal ( $P=0,0934$ ), perirenal ( $P=0,6681$ ), e coração ( $P=0,2815$ ).

Tabela 6 – Efeito da dieta sobre os tecidos da carcaça e corte comerciais de cordeiros consumindo níveis de concentrado em dietas com silagem de sorgo realocada

Variável	Níveis de concentrado <sup>1</sup> , %				CV% <sup>2</sup>	P-valor <sup>3</sup>	
	43	66	81	91		L	Q
Gordura Renal (1-5)	2,31	2,36	2,36	1,79	23,2	0,0934	0,1460
Gordura Subcutânea (mm)	0,02	0,03	0,03	0,02	29,3	0,2726	0,0113 <sup>4</sup>
Gordura perirenal (mm)	0,05	0,05	0,05	0,06	39,4	0,6681	0,9695
Gordura perirenal (kg)	0,28	0,44	0,43	0,53	32,4	0,0063 <sup>5</sup>	0,5659
Gordura coração (kg)	0,10	0,09	0,10	0,12	35,9	0,3721	0,2815

<sup>1</sup>43%= 43% de suplemento concentrado e 57% de silagem de sorgo; T2: 66% de suplemento concentrado e 34% de silagem de sorgo; T3: 81% de suplemento concentrado e 19% de silagem de sorgo; T4: 91%

de suplemento concentrado e 9% de silagem de sorgo, com base na matéria natural: <sup>2</sup>Coefficiente de variação; <sup>3</sup>L= linear; Q= quadrático; <sup>4</sup> $\hat{Y} = -0,00002x^2 + 0,0026x - 0,0564$ ; <sup>5</sup> $\hat{Y} = 0,0047x + 0,091$ .  $R^2 = ^40,9316$ ; <sup>5</sup>0,8901. Nível de significância de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).

Houve efeito quadrático dos níveis de concentrado sobre peso da meia carcaça ( $P=0,0412$ ), paleta ( $P=0,0151$ ), lombo ( $P=0,0023$ ) e perna ( $P=0,0144$ ) dos cordeiros, com maiores valores obtidos quando incluso 72,08%; 67,16%; 71,00% e 74,10%, respectivamente, de concentrado na dieta dos animais (Tabela 7).

Tabela 7 – Peso de meia carcaça e cortes comerciais de cordeiros consumindo níveis de concentrados em dietas com silagem de sorgo realocada

Peso, kg	Níveis de concentrado <sup>1</sup> , %				CV% <sup>2</sup>	P <sup>3</sup>	
	43	66	81	91		L	Q
Peso meia carcaça	6,28	7,98	6,87	7,14	11,8	0,3262	0,0412 <sup>4</sup>
Peso do pescoço	0,54	0,59	0,54	0,58	19,6	0,7252	0,8665
Costela	1,82	2,40	1,96	2,06	16,8	0,6587	0,0915
Paleta	1,13	1,38	1,31	1,28	10,9	0,1440	0,0151 <sup>5</sup>
Lombo	0,41	0,58	0,46	0,46	13,3	0,6264	0,0023 <sup>6</sup>
Perna	1,97	2,42	2,15	2,14	9,90	0,5124	0,0144 <sup>7</sup>
Vazio	0,40	0,53	0,43	0,51	15,7	0,0766	0,3071

<sup>1</sup>43%= 43% de suplemento concentrado e 57% de silagem de sorgo; T2: 66% de suplemento concentrado e 34% de silagem de sorgo; T3: 81% de suplemento concentrado e 19% de silagem de sorgo; T4: 91% de suplemento concentrado e 9% de silagem de sorgo, com base na matéria natural; Coeficiente de variação; <sup>3</sup>L= linear; Q= quadrático;  $\hat{Y} = -0,0017x^2 + 0,2451x - 0,9499$ ;  $\hat{Y} = -0,0003x^2 + 0,0403x - 0,0784$ ;  $\hat{Y} = -0,0002x^2 + 0,0284x - 0,4179$ ;  $\hat{Y} = -0,0005x^2 + 0,0741x - 0,2054$ .  $R^2 = ^40,6474$ ; <sup>5</sup>0,9430; <sup>6</sup>0,7186; <sup>7</sup>0,7750. Nível de significância de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).

A inclusão dos níveis de concentrado não teve influência sobre o rendimento dos cortes (Tabela 8), pescoço ( $P= 0,1979$ ;  $\hat{Y}= 8,03\%$ ), costela ( $P= 0,5460$ ;  $\hat{Y}= 28,93\%$ ), paleta ( $P= 0,5684$ ;  $\hat{Y}= 18,13\%$ ), lombo ( $P= 0,1046$ ;  $\hat{Y}= 6,76\%$ ), perna ( $P= 0,3051$ ;  $\hat{Y}= 30,90\%$ ) e vazio ( $P= 0,1476$ ;  $\hat{Y}= 6,66\%$ ).

Tabela 8 – Rendimento de cortes de cordeiros confinados consumindo níveis de concentrados em dietas com silagem de sorgo realocada

Rendimento (%)	Níveis de concentrado <sup>1</sup> , %				CV% <sup>2</sup>	P-valor <sup>3</sup>	
	43	66	81	91		L	Q

Pescoço	8,63	7,40	7,95	8,07	15,90	0,6254	0,1979
Costela	28,70	29,96	28,44	28,70	7,30	0,6997	0,5460
Paleta	18,05	17,38	19,15	17,85	6,40	0,6564	0,5684
Lombo	6,520	7,280	6,730	6,530	10,7	0,6842	0,1046
Perna	31,60	30,37	31,35	30,21	5,30	0,3051	0,9716
Vazio	6,330	6,770	6,340	7,230	12,90	0,1476	0,5239

<sup>1</sup>43%= 43% de suplemento concentrado e 57% de silagem de sorgo; T2: 66% de suplemento concentrado e 34% de silagem de sorgo; T3: 81% de suplemento concentrado e 19% de silagem de sorgo; T4: 91% de suplemento concentrado e 9% de silagem de sorgo, com base na matéria natural; <sup>2</sup>Coefficiente de variação; <sup>3</sup>L= linear; Q= quadrático. Nível de significância de 5% de probabilidade (p<0,05).

Para os componentes não-carcaça, os níveis de suplementação não tiveram efeitos sobre o rendimento do TGI (P=0,3220), Rúmen (P=0,6061), Retículo (P=0,2178), Omaso (P=0,1059), Abomaso (P=0,4828) e ID (P=0,6887), com valores médios de 10,19% 1,92%; 0,34%; 0,31%; 0,505%; 2,274%, respectivamente (Tabela 9).

Tabela 9 – Rendimento de componentes não-carcaça de cordeiros confinados consumindo níveis de concentrados em dietas com silagem de sorgo realocada

Rendimento <sup>1</sup> (%)	Níveis de concentrado <sup>2</sup> , %				CV% <sup>3</sup>	P-valor <sup>4</sup>	
	43	66	81	91		L	Q
TGI	10,41	9,60	10,09	10,67	5,30	0,5341	0,3220
Rúmen	1,97	1,90	1,89	1,92	4,20	0,6956	0,6061
Retículo	0,36	0,36	0,31	0,33	3,00	0,2178	0,5988
Omaso	0,35	0,32	0,27	0,32	3,00	0,1275	0,1059
Abomaso	0,54	0,47	0,52	0,49	4,50	0,5347	0,4828
ID	2,32	2,26	2,33	2,17	9,20	0,6887	0,8219

<sup>1</sup>TGI= Trato gastrointestinal; ID= Intestino delgado. <sup>2</sup>43%= 43% de suplemento concentrado e 57% de silagem de sorgo; T2: 66% de suplemento concentrado e 34% de silagem de sorgo; T3: 81% de suplemento concentrado e 19% de silagem de sorgo; T4: 91% de suplemento concentrado e 9% de silagem de sorgo, com base na matéria natural; <sup>3</sup>Coefficiente de variação; <sup>4</sup>L= linear; Q= quadrático; Nível de significância de 5% de probabilidade (p<0,05)

Os valores de pH da perna (0 horas) e da costela (0 e 24 horas) dos cordeiros não diferiram estatisticamente. Porém, houve efeito quadrático sobre o pH da perna às 24 horas (P=0,03344), sendo o maior valor estimado quando os animais foram alimentados com 66,50% de concentrado na dieta (Tabela 10).

Tabela 10 – Medidas de pH de cordeiros confinados e alimentados consumindo níveis de concentrados em dietas com silagem de sorgo realocada

Item <sup>1</sup>	Níveis de concentrado <sup>2</sup> , %				CV% <sup>3</sup>	P-valor <sup>4</sup>	
	43	66	81	91		L	Q
pH perna 0 h	7,14	7,03	7,23	7,12	1,20	0,5713	0,9593
pH perna 24 h	6,20	6,23	6,43	6,07	0,80	0,6222	0,0344 <sup>5</sup>
pH costela 0 h	7,57	7,34	7,50	7,28	1,10	0,0898	0,8885
pH costela 24 h	6,29	6,28	6,47	6,29	1,30	0,6245	0,3441

<sup>1</sup>pH0h = medida de pH tomada logo após o abate; pH24h = pH medido 24 horas após o abate, <sup>2</sup>43% = 43% de suplemento concentrado e 57% de silagem de sorgo; T2: 66% de suplemento concentrado e 34% de silagem de sorgo; T3: 81% de suplemento concentrado e 19% de silagem de sorgo; T4: 91% de suplemento concentrado e 9% de silagem de sorgo, com base na matéria natural; <sup>3</sup>Coefficiente de Variação; <sup>4</sup>L= linear; Q= quadrático; <sup>5</sup> $\hat{Y} = - 0,003x^2 + 0,0399x + 5,023$ .  $R^2 = 0,3382$ . Nível de significância de 5% de probabilidade.

A suplementação de concentrado alterou a deposição dos níveis de glicogênio hepático, com maiores mensurações de score de glicogênio no fígado para o nível de 43% de concentrado, e menor score para 81% de concentrado (Tabela 8).

Tabela 11 – Escore das reservas de glicogênio hepático e frequência de scores por tratamento de cordeiros confinados consumindo níveis de concentrados em dietas com silagem de sorgo realocada

Níveis de concentrado <sup>1</sup> , %	Escore adaptado de Ishak*				Média <sup>2</sup> /DP
	0	1	2	3	
	Frequência de Score por tratamento**				
43	2	14	23	9	1,813±0,789 <sup>a</sup>
66	8	20	20	0	1,250±0,729 <sup>b</sup>
81	20	18	6	0	0,682±0,707 <sup>c</sup>
91	8	21	10	1	1,100±0,744 <sup>b</sup>

\*0 (ausência de positividade), 1 (pouca positividade), 2 (positividade moderada) e 3 (positividade intensa). <sup>1</sup>T1= 43% de suplemento concentrado e 57% de silagem de sorgo; T2: 66% de suplemento concentrado e 34% de silagem de sorgo; T3: 81% de suplemento concentrado e 19% de silagem de sorgo; T4: 91% de suplemento concentrado e 9% de silagem de sorgo, com base na matéria natural; <sup>2</sup>desvio padrão\*\*Frequência do score de cada fotomicrografia analisada por tratamento. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes nas colunas e letras maiúsculas diferentes nas linhas diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de Probabilidade.

Houve efeito para alterações histopatológicas renais, onde 81% de concentrado causou efeito deletério, tendo maiores incidências de cilindros hialinos no lúmen, necrose e inflamação (Tabela 12).

A figura 1 ilustra os efeitos dos tratamentos no índice de glicogênio hepático de cordeiros confinados e alimentados consumindo níveis de concentrados em dietas com silagem de sorgo realocada (Suplementar tabela 11).

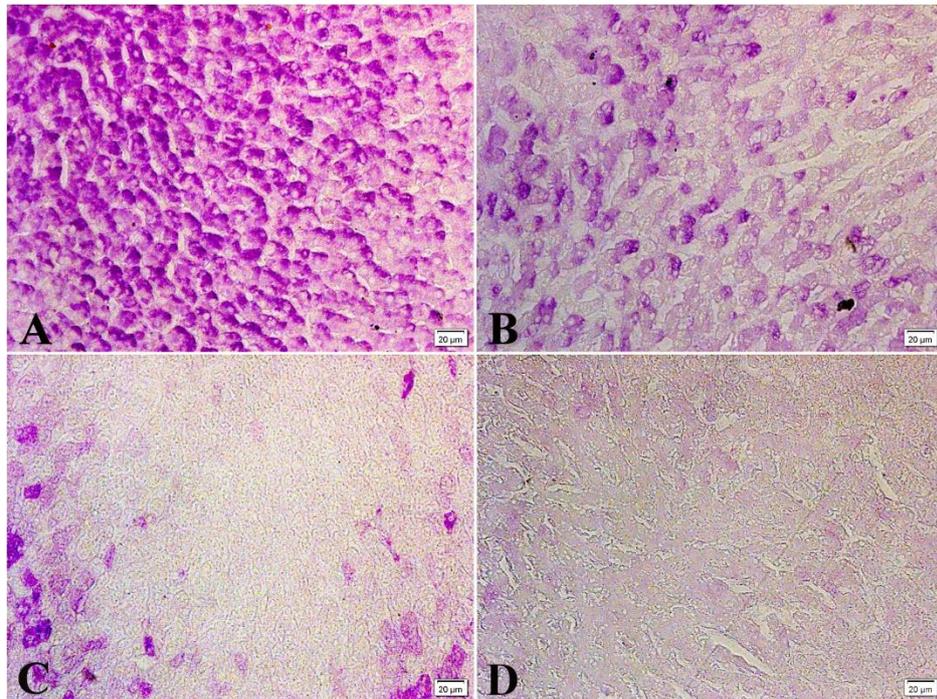


Figura 1 – Fotomicrografias de fígados de cordeiros confinados e alimentados com diferentes níveis de concentrados em dietas com silagem de sorgo realocada: A) 43% suplemento concentrado, B) 66% suplemento concentrado, C) 81% suplemento concentrado, D) 91% suplemento concentrado. Coloração: Ácido periódico de Schiff. Barra de escala: 20µm.

Tabela 12 – Alterações histológicas observadas nos rins de ovinos confinados consumindo níveis de concentrados em dietas com silagem de sorgo realocada

Variáveis	Tratamentos experimentais <sup>1</sup> , %			
	43	66	81	91
Cilindros hialinos	+	+	++	+
Necrose	-	+	+	-
Inflamação	-	-	+	-

- Ausente, + Leve, ++ Moderada, +++ Aguda. <sup>1</sup>T1= 43% de suplemento concentrado e 57% de silagem de sorgo; T2: 66% de suplemento concentrado e 34% de silagem de sorgo; T3: 81% de suplemento concentrado e 19% de silagem de sorgo; T4: 91% de suplemento concentrado e 9% de silagem de sorgo, com base na matéria natural.

Os animais consumindo 91% de concentrado tiveram maiores valores de espessura do epitélio ( $P < 0,05$ ), altura da papila ( $P < 0,05$ ) e largura das papilas do rúmen ( $P < 0,05$ ) (Tabela 13). A porção queratinizada do rúmen também foi maior para os animais consumindo 91%,

quando comparados aos animais consumindo 43 e 66% de concentrado. A espessura da camada muscular não diferiu estaticamente entre os animais ( $P=0,0998$ ), com valor médio de 930,90.

Tabela 13 – Morfologia do rúmen de ovinos confinados consumindo níveis de concentrado em dietas com silagem de sorgo realocada

Variáveis <sup>1</sup>	Níveis de concentrado <sup>2</sup> : %				
	( $\mu\text{m}$ )	43	66	81	91
ECM		855,0 $\pm$ 181,95	906,71 $\pm$ 226,55	852,71 $\pm$ 189,33	1057,65 $\pm$ 341,46
EE		92,58 $\pm$ 20,84 b	104,20 $\pm$ 36,08 a	117,64 $\pm$ 42,58 a	117,77 $\pm$ 41,84 a
PQ		17,56 $\pm$ 5,24b	17,32 $\pm$ 5,15b	24,19 $\pm$ 8,18a	26,91 $\pm$ 8,59 a
AP		2476,47 $\pm$ 745,78b	2525,47 $\pm$ 1939,09b	2843,77 $\pm$ 1461,12ba	3500,07 $\pm$ 1017,9a
LP		230,29 $\pm$ 47,78b	224,53 $\pm$ 144,68a	278,45 $\pm$ 104,90a	306,24 $\pm$ 185,87a
CC		24,50 $\pm$ 9,00bc	25,42 $\pm$ 6,58b	32,79 $\pm$ 5,64a	18,61 $\pm$ 7,88c

<sup>1</sup>ECM= Espessura da camada muscular; EE= Espessura de epitélio; PQ= Porção queratinizada; AP= Altura de papilas; LP= Largura de papilas; ( $\mu\text{m}$ )= Micrometro. <sup>2</sup>43%= 43% de suplemento concentrado e 57% de silagem de sorgo; T2: 66% de suplemento concentrado e 34% de silagem de sorgo; T3: 81% de suplemento concentrado e 19% de silagem de sorgo; T4: 91% de suplemento concentrado e 9% de silagem de sorgo, com base na matéria natural. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes nas colunas e letras maiúsculas diferentes nas linhas diferem entre si pelo teste Dunn, a 5% de Probabilidade.

A figura 2 destaca os efeitos dos tratamentos sobre a camada muscular e papilas ruminais de cordeiros confinados e alimentados consumindo níveis de concentrados em dietas com silagem de sorgo realocada (Suplementar tabela 13).

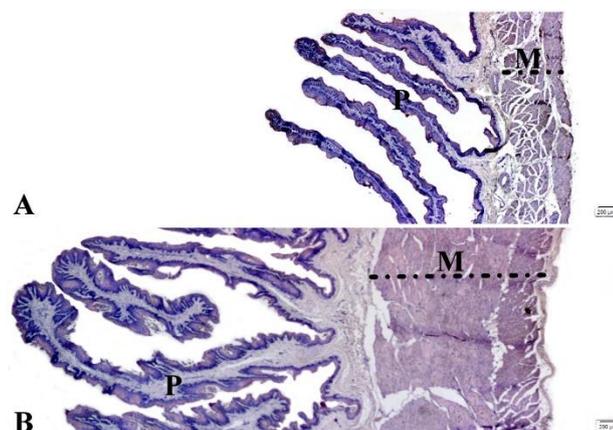


Figura 2 – Fotomicrografias do intestino delgado de cordeiros confinados consumindo diferentes níveis de concentrados em dietas com silagem de sorgo realocada: A) 43% suplemento concentrado; B) 81% suplemento concentrado. M) Camada muscular; P) Papila. Barra de escala: 200 $\mu\text{m}$ .

Na tabela 14, observa-se que houve efeito quadrático dos níveis de concentrado sobre espessura da submucosa ( $P=0,0001$ ) e da mucosa ( $P=0,0335$ ) do intestino delgado. Além disso, os animais consumindo 81% de concentrado tiveram maiores células caliciformes (CC) que os demais ( $P=0,0007$ ). A dieta com 91% de concentrado proporcionou menores CC nos animais, não diferindo dos animais consumindo 43% de concentrado.

Tabela 14 – Morfologia do intestino delgado de ovinos confinados consumindo níveis de concentrado em dietas com silagem de sorgo realocada.

Variáveis <sup>1</sup> ( $\mu\text{m}$ )	Níveis de concentrado <sup>2</sup> %				CV <sup>3</sup> %	Valor de P <sup>4</sup>	
	43	66	81	91		L	Q
ES	113	174	153	132	7,20	0,3447	0,0001 <sup>5</sup>
EM	735	697	872	693	4,50	0,7368	0,0335 <sup>6</sup>
CC	22,2bc	25,4b	32,8a	18,6c	21,9	0,7356	0,0007 <sup>7</sup>

<sup>1</sup>ES= Espessura da submucosa; EM= Espessura da mucosa; CC= Células caliciformes. <sup>2</sup>43%= 43% de suplemento concentrado e 57% de silagem de sorgo; T2: 66% de suplemento concentrado e 34% de silagem de sorgo; T3: 81% de suplemento concentrado e 19% de silagem de sorgo; T4: 91% de suplemento concentrado e 9% de silagem de sorgo, com base na matéria natural. <sup>3</sup>Coefficiente de Variação padrão da média; Nível de significância de 5% de probabilidade.

## 5 DISCUSSÃO

As melhores respostas para características de carcaça (Tabela 3, 4, 5, 6 e 7) dos animais foram quando estes consumiam entre 70 e 75% de concentrado nas dietas. Para Knapik et al. (2017), a suplementação com concentrados permite uma melhor oferta nutricional com garantias de quantidade de minerais e vitaminas que proporciona impactos no ganho de peso e na qualidade da carne. Maiores níveis de concentrado, também, proporcionam maior concentração energética da dieta, como consequência tem-se maior aporte de energia para os animais, que irá ser utilizado para aumento do desempenho animal (MAJDOUB-MATHLOUTHI et al., 2013). O consumo de elevados níveis de concentrado permite maior substrato para bactérias ruminais, isso promove uma alteração na relação dos ácidos graxos voláteis, com proporções maiores de ácido propiônico em função do crescimento de bactérias amilolíticas (YURY et al., 2015). Além disso, maiores quantidades de ácidos orgânicos aumentam a disponibilidade de energia, mesmo que implique no aumento da taxa de passagem, e torne o trato gastrointestinal mais vazio, ocasionando maior rendimento de carcaça (NASCIMENTO et al., 2019).

Porém, dietas com alta proporção de concentrado são prejudiciais ao rúmen, reduzindo o consumo de matéria seca, a digestão da fibra e distúrbios nutricionais, como acidose, diarreia, laminite e abscessos no fígado (SILBERBEG et al., 2013 e HUMER et al., 2018). Com a taxa de passagem aumentada e elevado teor de amido na dieta, o consumo é aumentado e a ruminação diminuída, que retrata na redução do crescimento e atividade de bactérias fibrolíticas, devido à alta sensibilidade dos microrganismos ao pH abaixo 6,2, implicando na depreciação da fibra no rúmen (YURY et al., 2015). Logo, o uso de fontes de fibra fisicamente efetiva associado a altos níveis de concentrado, que possua sincronização adequada entre proteína e energia, é fundamental para garantir o bom funcionamento do rúmen (DOS SANTOS et al., 2018).

No presente estudo, os ovinos consumindo 81% de concentrado tiveram alterações histopatológicas renais, em que essa dieta causou efeito deletério, com ruptura e escape de substância hialina para a luz tubular, tendo maiores quantidades de cilindros hialinos no lúmen, lesões severas na condição de necrose e inflamação através de alguma injúria tóxica (Tabela 12). A necrose regulada, está associada a danos e perda da membrana plasmática, com liberação de enzimas proteolíticas e organelas, devido a, causas extracelulares, e quando as células apoptóticas não são engolfadas por fagócitos em tempo hábil o conteúdo aumenta em números elevados no espaço desencadeando a inflamação, e conseqüentemente causando insuficiência renal (PRIANTE et al., 2019).

Issakowicz et al. (2013) encontraram resultados semelhantes para profundidade de tórax quando incluiu 80% de concentrado, mencionando a correlação positiva do peso de carcaça com as medidas da carcaça, em função de maior aporte nutricional, atrelado ao maior consumo energético e proteico da dieta concentrada. Silva et al., (2016), afirma que independente da dieta, sempre haverá correlação positiva entre ganho de peso e medidas morfométricas da carcaça.

Tadesse et al. (2016) encontrou animais com maior largura de garupa quando alimentados com alimentos mais energéticos quando comparados com alimentos de alto teor de fibra na dieta. Shirima et al., 2014. Conseguiram observar que animais alimentados com dietas contendo elevados teores de carboidratos não fibrosos, permitem maiores ganhos de peso.

Majdoub-Mathlouthi et al. (2015) consideram que a perna detém o maior percentual de carne, e indicaram que animais abatidos mais pesados aumentaram as proporções de carne na região lombar e paleta associado a gordura intermuscular com diminuição na porcentagem de perna. Porém, isso não foi observado no presente experimento (Tabela 7 e 8), devido a particularidade de determinadas raças na deposição de músculo em diferentes regiões do corpo.

Os resultados encontrados por Morais et al. (2014), que testaram níveis de 20%, 40%, 60% e 80% de concentrado e observaram resultados de ganhos lineares para os cortes de perna, paleta, costela, pescoço e carré, encontrando um efeito quadrático para lombo, onde o maior peso ocorreu com o uso de 68,54% de concentrado. De acordo Siqueira et al., (2016), os melhores resultados sempre estão atribuídos a uma melhor relação entre energia e proteína. Wang et al., (2014) viu que ovinos com seis meses de idade também necessitam de alta ingestão de proteína para aumentar a expressão gênica, e melhorar as características quantitativas e qualitativas da carcaça. As proporções dos cortes e o percentual de gordura contido na carcaça está diretamente relacionado a dieta dos animais (GOIS et al., 2019). Tadesse et al. (2016) observou animais com maiores proporções de pernas e costelas quando alimentados com maiores níveis de concentrado na dieta. Por outro lado, Gallo et al. (2018), afirma que o excesso de concentrado limita a digestibilidade da fibra em detergente neutro em função da queda do pH ruminal, que torna o ambiente inviável para a manutenção de bactérias fibrolíticas. O uso de concentrado na dieta animal aumenta a taxa de passagem, devido a sua estrutura de componentes prontamente fermentáveis, sendo o consumo energético o fator limitante e não a fração fibrosa SIQUEIRA et al., 2016).

Para Fruet et al., (2016) Animais, quando alimentados com aproximadamente 60% de concentrado na dieta, apresentam bons índices produtivos para PCQ, PCF, RCQ, RCF. Vidya et al. (2016) relatam que os animais alimentados com silagem suplementada com concentrado, potencializou a digestibilidade e permitiu maior consumo de matéria seca para animais em crescimento, conseqüentemente possibilitou maior peso corporal. Ayele et al. (2018) testaram a suplementação concentrada e encontrou um maior peso corporal para ovinos suplementados na proporção de 1,75% de peso corporal em comparação com a suplementação de 1% de peso corporal, com redução na proporção de osso no maior nível de suplementação.

De acordo Sudarman et al. (2016) ovinos alimentados, seja com 20 % de concentrado ou 20% de silagem de folha de mandioca na dieta, tiveram maiores ganhos de peso corporal e uma melhor eficiência alimentar em comparação com animais alimentados exclusivamente com folhas de milho e ramas de batata-doce, demonstrado que mesmo com o nível mais baixo de 43% de concentrado, testado neste trabalho, os resultados podem apresentar-se satisfatórios, em função do efeito quadrático  $P=0,0412$  (Tabela 7). Principalmente quando se leva em condição os fatores econômicos. Jiriaei et al., (2019) mostra que dietas concentradas com maiores teores de milho apresentam maior aceitabilidade, conseqüentemente maior taxa de passagem, e menor digestibilidade, sendo indicativo que também corroborou para o efeito quadrático  $P=0,0116$  no peso ao abate (Tabela 3). Ayele et al. (2018) também encontraram maior teor de gordura para

animais alimentados com suplementação na proporção de 1,75% de peso corporal em comparação a 1%. Shirima et al. (2014) relataram altos níveis de gordura em dietas com alta proporção de concentrado, fazendo os animais apresentarem uma diminuição na relação músculo/gordura à medida que o nível de concentrado aumentou. Segundo Knapik et al. (2017) geralmente a quantidade de deposição de gordura de marmoreio tem correlação positiva com o teor de gordura geral de carcaça. Morais et al. (2014) também afirmaram que quando as dietas não são isoenergéticas, a maior deposição de carne e gordura se dá através das dietas com maior nível de concentrado, devido ao consumo de alimentos com alta densidade energética pelos animais. Um maior grau de acabamento de gordura de cobertura, diminui a perdas por resfriamento (GOIS et al., 2019). Neste trabalho os animais apresentaram acabamento subconvexo, que é uma carcaça boa, e para o acabamento a carcaça apresentou-se gorda, resultando em baixas perdas por resfriamento, apesar de ser observado um efeito quadrático ( $P=0,0160$ ), devido a particularidade de ovinos depositar gordura pélvico-renal. A alimentação concentrada altera a relação dos ácidos graxos no rúmen, predominando o propionato, que proporciona maior eficiência e maior disponibilidade de energia, que acarreta em maior percentual de gordura na carcaça, que implica no aumento de gordura dos componentes não-carcaça, principalmente na região pélvico-renal (SACCOOL et al., 2020).

Dados semelhantes foram encontrados por Morais et al. (2014) que encontraram valores médios para paleta, costela e pescoço rendimentos de 16%, 19,8%, e 10,5%, em diferentes níveis de concentrado na dieta e onde não apresentou nenhum efeito sobre o rendimento desses cortes, mas, com impacto para o rendimento do lombo sobre a oferta de 50,14% de concentrado e redução no rendimento de perna em função da locomoção e desenvolvimento precoce dos animais.

Tesema et al. (2020) observaram que à medida que aumentou os níveis de suplementação houve aumento no peso dos cortes primários e maior rendimento proporcional no peso de carcaça vazio para caprinos, que corroborou com os resultados encontrados por Asizua et al. (2014) e o presente estudo.

Negewo et al., (2019), também encontraram valores relativamente maiores para peso de órgãos não comestíveis e comestíveis ( $P < 0,001$ ) na ordem crescente de crescimento, à medida que ovelhas eram suplementadas, exceto para o trato respiratório. Cabral et al. (2013) afirmam que o maior peso dos componentes não-carcaça de cordeiros alimentados com concentrado indica maior desenvolvimento dos animais. Para Morais et al. (2014), os efeitos no peso dos componentes não-carcaça estão intimamente ligados a idade dos animais. Jaborek et al. (2017)

também encontraram maiores quantidades de gordura renal para animais alimentados com maior teor de energia ( $P < 0,05$ ).

O que corroborou com Fruet et al. (2016), onde a variável pH não alterou em função da alimentação concentrada. O tempo de prateleira aumenta o pH e altera a tonalidade da carne amarela a carne, na medida que vai ficando envelhecida (LIBIÉN-JIMÉNEZ et al., 2015)

Kalyesubula et al. (2020) estudaram uma dieta hipercalórica versus hipocalórica e observaram que animais alimentados com a dieta mais energética tenderam a ter maior conteúdo de glicogênio hepático. Porém, no presente estudo isso não ocorreu (Tabela 11), as maiores mensurações de score de glicogênio no fígado foram para os animais consumindo o menor nível de concentrado (41%).

Por outro lado, Dantas Júnior et al. (2022) atentou que o maior nível de concentrado proporciona maior absorção de ácidos graxos voláteis e, conseqüentemente alongamento das papilas ruminais. Isso pode ser observado na (tabela 13), em que os animais consumindo o maior nível de concentrado tiveram maiores mensurações morfológicas no rúmen.

BARBOZA et al., (2019) encontrou alterações leves para necrose renal com a utilização de feno de folha de mandioca, e intensificadas quando associado a palma forrageira, contudo não interferiu no ganho de peso dos animais. Com animais alimentados com base em silagem de cana de açúcar com níveis de farelo de mamona, percebeu que para os níveis a 20% de inclusão houve formação de cilindros hialinos nos glomérulos e hemorragia moderada na região cortical e medular com pequenas congestões (DANTAS JÚNIOR et al., 2022).

(CORDOVA-TORRES et al., 2022) percebeu que maiores níveis de inclusão de carboidratos não fibrosos na dieta aumentam o tamanho das papilas. Para GUI Y SHEN (2016) maiores níveis de concentrado garantem maior concentração de células no rúmen, todavia, sofrem maiores alterações morfológicas com maiores formações de corpos apoptóticos. AL-GALBI, HASSAN e JASIM (2022) observaram que os carboidratos não fibrosos constituído em suas particularidades de digestão, produz propionato, mas, sua associação ao volumoso é imprescindível para induzir o crescimento e largura de papilas, de tal modo que, viabiliza maior área de absorção ruminal, do que quando comparado a dieta contida exclusivamente de concentrado. ALHIDARY et al., (2016) quando associou a TMR com feno de alfafa constatou que o comprimento, largura e disposição estrutural do rúmen foi potencializado. As células caliciformes tiveram maior produção para o nível de 81% de concentrado na dieta. O número elevado de células caliciformes caracteriza uma maior saúde intestinal, seu número foi acrescido com 20% de inclusão de farelo de mamona na dieta dos animais DANTAS JÚNIOR et al., (2022). TSIPLAKOU et al., (2020) ressaltou que a inclusão de lisina e sua interação com

metionina em níveis adequados, melhora a imunidade de ovinos e age no organismo combatendo efeitos colaterais de uma dieta concentrada, sendo uma ferramenta útil para garantir um efeito anti-inflamatório.

A relação entre volumoso e concentrado afetou diretamente nas características de carcaça dos ovinos confinados consumindo silagem de sorgo realocada. Os melhores resultados foram encontrados quando os animais consumiram entre 60 e 75% de concentrado na matéria seca da ração. Dietas com menores valores de concentrado, proporcionaram pior característica das carcaças devido ao menor aporte de nutrientes para o desempenho animal. Por outro lado, dietas com 81 e 91% de concentrado afetaram também, negativamente as características das carcaças, provavelmente por ocasionar distúrbios nutricionais e outras doenças nos animais ruminantes, devido a menor quantidade de carboidratos fibrosos na ração.

Observa-se que o uso de silagem realocada não afetou o desempenho dos animais, como também, não causou nenhum efeito deletério sobre as análises histopatológicas realizadas na presente pesquisa, quando essa estava em maior quantidade na dieta (41% de concentrado). O uso de silagem realocada combinado com concentrado e na quantidade adequada é fundamental para exercer um potencial produtivo com eficácia e viabilidade para o sistema de criação (TEGEGNE, 2016).

A prática de uso de silagem realocada e sua combinação com concentrado permite maior resiliência frente aos eventos incertos, permitindo ajustes diante das possibilidades de riscos, o que permite a realização de ajustes técnicos e de mercado, para amenizar os impactos sazonais que incide sobre o preço da carne e insumos, de modo, a assegurar maior sustentabilidade econômica para o setor (BENOIT et al., 2020).

## **6 CONCLUSÃO**

A inclusão de teores de concentrado entre 60 e 75% de concentrado com base na matéria seca da ração em dietas a base de silagem realocada de sorgo proporciona maiores rendimentos e qualidade de carcaças de ovinos, demonstrando o potencial da dieta como estratégia na oferta para cordeiros confinados.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, Aldivan Rodrigues; PASCOAL, Leonardo Augusto Fonseca; CAMBUÍ, Gabriela Brito; TRAJANO, Jaqueline da Silva; SILVA, Claudete Maria da; GOIS, Glayciane Costa. Fibra para ruminantes: Aspecto nutricional, metodológico e funcional. **Pubvet**, [s. l], v. 7, n. 10, p. 568-579, jul. 2016.
- AL-GALBI, Hanaa Ali Jabar; HASSAN, Omet Faisal Mohammed; JASIM, Qutiaba. Arabi lamb's rumen morphological changes in response to different level of treated straw with urea supplement. **INTERNATIONAL JOURNAL OF SPECIAL EDUCATION**, v. 37, n. 3, p. 5471-5479, 2022.
- ALHIDARY, Ibrahim Abdullah; ABDELRAHMAN, Mutassim Mohamed; ALYEMNI, Abdullah; KHAN, Rifat Ullah.; AL-MUBARAK, Aarif Hassan.; ALBAADANI, Hani.. Characteristics of rumen in Naemi lamb: morphological changes in response to altered feeding regimen. **Acta Histochemica**, [S.L.], v. 118, n. 4, p. 331-337, maio 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.acthis.2016.03.002>.
- ANJOS, Gustavo Vinícius Souza. dos; GONÇALVES, Lúcio Carlos; RODRIGUES, José Avelino Santos; KELLER, Kelly Moura; COELHO, Mateus Merlo; MICHEL, Pedro Henrique Fulgêncio; OTTONI, Daniel.; JAYME, Diogo Gonzaga. Effect of re-ensiling on the quality of sorghum silage. **Journal Of Dairy Science**, [S.L.], v. 101, n. 7, p. 6047-6054, jul. 2018. American Dairy Science Association. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2017-13687>.
- ASIZUA, Denis.; MPAIRWE, Denis.; KABI, Fred.; MUTETIKKA, David.; KAMATARA, Kanifa.; HVELPLUND, Torben.; WEISBJERG, Martin Riis.; MUGASI, Samuel.Katambi.; MADSEN, Jorgen. Growth performance, carcass and non-carcass characteristics of Mubende and Mubende×Boer crossbred goats under different feeding regimes. **Livestock Science**, [S.L.], v. 169, p. 63-70, nov. 2014. Elsevier BV. .
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. 2012. Official methods of analysis. 19th.ed., Gaithersburg, MD, USA, pp.2610.
- ARANDAS, Janaina Kelli Gomes; ALVES, Angelo Giuseppe Chaves; FACÒ, Olivardo; BELCHIOR, Ernandes Barbosa; SHIOTSUKI, Luciana; RIBEIRO, Maria Norma. Characterization of the Sheep Farming System in the Brazilian Semiarid from the Multivariate Perspective. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*, [S.L.], Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2020. UFRPE v. 15 n. 3, p. 185-197.185.197. DOI: 10.3844/ajavsp.2020
- AYELE, Shashie; URGE, Mengistu; ANIMUT, Getachew; YUSUF, Mohammed. Comparative slaughter performance and carcass quality of three Ethiopian fat-tailed hair sheep breeds supplemented with two levels of concentrate. **Tropical Animal Health And Production**, [S.L.], v. 51, n. 1, p. 187-198, 31 jul. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11250-018-1675-7>.
- BARBOZA, Samara da Costa Ribeiro; OLIVEIRA, Juliana Silva de; SOUZA, Mariah Tenorio de Carvalho; LIMA JÚNIOR, Dorgival Moraes de; LIMA, Hugo Batista; GUERRA, Ricardo Romão. Ovinos submitted to diets containing cassava foliage hay and spineless cactus forage: histological changes in the digestive and renal systems. **Tropical Animal Health And Production**, [S.L.], v. 51, n. 6, p. 1689-1697, 18 mar. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11250-019-01863-9>.
- BENOIT, Marc; JOLY, Frédéric; BLANC, Fabienne; DUMONT, Bertrand; SABATIER, Rodolphe; MOSNIER, Claire. Assessment of the buffering and adaptive mechanisms underlying the economic

resilience of sheep-meat farms. **Agronomy For Sustainable Development**, [S.L.], v. 40, n. 5, p. 1-12, 27 ago. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s13593-020-00638-z>.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA). Secretaria da Defesa Agropecuária (DAS). Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). Divisão de Normas Técnicas. Instrução Normativa nº3, de 17 de janeiro de 2000. Lex: Diário Oficial da União de 24 de janeiro de 2000. Seção1, p.14-16. Brasília, 2000.

BOUGHALMI, Asma; ARABA, Abdelilah. Effect of feeding management from grass to concentrate feed on growth, carcass characteristics, meat quality and fatty acid profile of Timahdite lamb breed. **Small Ruminant Research**, [S.L.], v. 144, p. 158-163, nov. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2016.09.013>.

CABRAL, Ícaro dos Santos; AZEVÊDO, José Augusto Gomes; ALMEIDA, Flávio Moreira de; PEREIRA, Luiz Gustavo Ribeiro; ARAÚJO, Gherman Garcia Leal de; CRUZ, Cristiane Leal dos Santos; NOGUEIRA, Abdon Santos; SOUZA, Lígia Lins; OLIVEIRA, Gisele Andrade de. Performance and characteristics of carcass and non-carcass components of lambs fed peach-palm by-product. **Tropical Animal Health And Production**, [S.L.], v. 45, n. 8, p. 1737-1743, 28 maio 2013. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11250-013-0424-1>.

CAMILO, Danilo de Araujo; PEREIRA, Elzania Sales; PIMENTEL, Patricia Guimaraes; COSTA, Marcus Roberto Goes Ferreira; MIZUBUTI, Ivone Yurika; RIBEIRO, Edson Luis de Azambuja; CAMPOS, Ana Claudia Nascimento; PINTO, Andrea Pereira; MORENO, GreicyMitzi Bezerra. Peso e rendimento dos componentes não-carcaça de ovinos Morada Nova alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável. **Semina: Ciências Agrárias**, [S.L.], v. 33, n. 6, p. 2429-2440, 5 dez. 2012. Universidade Estadual de Londrina. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n6p2429>.

CÂNDIDO, Ebson Pereira; SANTOS, Edson Mauro; RAMOS, João Paulo de Farias; OLIVEIRA, Juliana Silva de; PINHO, Ricardo Martins Araújo; PERAZZO, Alexandre Fernandes; RAMOS, Rosângela Claurênia da Silva; FREITAS, Poliane Meire Dias de. Resposta econômica do confinamento de ovinos alimentados com silagens de diferentes cultivares de sorgo. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 45, n. 1, p. 79-85, jan. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20140493>.

CEZAR, Marcílio Fontes; SOUZA, Wandrick Hauss de. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação. 1 ed. Uberaba-MG: Editora Agropecuária Tropical, 2007. P.147.

CHERIF, Mohamed.; VALENTI, Bernardo.; ABIDI, Sourour.; LUCIANO, Giuseppe.; MATTIOLI, Simona.; PAUSELLI, Mariano.; BOUZARRAA, Imtiaz.; PRIOLO, Alessandro.; SALEM, Hichem Ben. Supplementation of Nigella sativa seeds to Barbarine lambs raised on low- or high-concentrate diets: effects on meat fatty acid composition and oxidative stability. **Meat Science**, [S.L.], v. 139, p. 134-141, maio 2018. Elsevier BV.

CORAZZIN, Mirco; BIANCO, Silvia del; BOVOLENTA, Stefano; PIASSENTIER, Edi. Carcass Characteristics and Meat Quality of Sheep and Goat. **More Than Beef, Pork And Chicken – The Production, Processing, And Quality Traits Of Other Sources Of Meat For Human Diet**, [S.L.], p. 119-165, 2019. Springer International Publishing. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-05484-7\\_6](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-05484-7_6).

CORDOVA-TORRES, Alma Violeta; GUERRA, Ricardo Romão; ARAÚJO FILHO, José Teodórico de; MEDEIROS, Ariosvaldo Nunes; COSTA, Roberto Germano; RIBEIRO, Neila Lidiany; BEZERRA, Leilson Rocha. Effect of water deprivation and increasing levels of spineless cactus (*Nopalea cochenillifera*) cladodes in the diet of growing lambs on intake, growth performance and

ruminal and intestinal morphometric changes. **Livestock Science**, [S.L.], v. 258, p. 104828, abr. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2022.104828>.

SILVA, Kleitiane Balduino da; OLIVEIRA, Juliana Silva de; SANTOS, Edson Mauro; CARTAXO, Felipe Queiroga; GUERRA, Ricardo Romão; SOUZA, Aelson Fernandes do Nascimento de; MUNIZ, Ana Cecília Souza; CRUZ, Gabriel Ferreira de Lima. Ruminal and histological characteristics and nitrogen balance in lamb fed diets containing cactus as the only roughage. **Tropical Animal Health And Production**, [s. l.], v. 52, p. 637-645, 2020.

DANTAS JÚNIOR, Paulo Rodriguês.; OLIVEIRA, Juliana Silva.; RIBEIRO, Neila Lidiany.; ROLA, Luciana Diniz.; SILVA, Eriane Guedes.; OLIVEIRA, Aline Cardoso.; ALMEIDA, Vitor Vinsintin Silva.; LIMA JÚNIOR, Dorgival Morais De.; GUERRA, Ricardo Romão.. Performance and intestinal histology of sheep fed detoxified castor bean meal in sugarcane silage. **South African Journal Of Animal Science**, [S.L.], v. 51, n. 6, p. 735-744, 9 maio 2022. African Journals Online (AJOL). <http://dx.doi.org/10.4314/sajas.v51i6.6>.

DUCKETT, Susan Kay; NEEL, James; LEWIS, Robert Michael; FONTENOT, Joseph. Paul.; CLAPHAM, William.. Effects of forage species or concentrate finishing on animal performance, carcass and meat quality<sup>1,2</sup>. **Journal Of Animal Science**, [S.L.], v. 91, n. 3, p. 1454-1467, 1 mar. 2013. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.2527/jas.2012-5914>.

DUNIÈRE, Lysiane.; SINDOU, Julien.; CHAUCHEYRAS-DURAND, Frédérique.; CHEVALLIER, Isabelle; THÉVENOT-SERGENTET, Delphine. Silage processing and strategies to prevent persistence of undesirable microorganisms. **Animal Feed Science And Technology**, [S.L.], v. 182, n. 1-4, p. 1-15, jun. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2013.04.006>.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA SEMIARIDO (EMBRAPA SEMIARIDO). Estação Agrometeorológica. Dados meteorológicos diários. 2021.

ERICKSON, Peter Scot.; WHITEHOUSE, Nancy; SPANGLER, Dave. CASE STUDY: adding a bacterial inoculant to corn silage removed from a bunker silo and stored in piles<sup>1</sup>. **The Professional Animal Scientist**, [S.L.], v. 28, n. 2, p. 244-247, abr. 2012. American Registry of Professional Animal Scientists. [http://dx.doi.org/10.15232/s1080-7446\(15\)30346-6](http://dx.doi.org/10.15232/s1080-7446(15)30346-6)

EKIZ, Bulent; DEMIREL, Gulcan; YILMAZ, Alper; OZCAN, Mustafa; YALCINTAN, Hulya; KOCAK, Omur; ALTINEL, Ahmet. Slaughter characteristics, carcass quality and fatty acid composition of lambs under four different production systems. **Small Ruminant Research**, [S.L.], v. 114, n. 1, p. 26-34, ago. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2013.05.011>.

FREITAS, Cássia Aparecida Soares; ANJOS, Albert José dos; ALVES, Wagner Sousa; MACEDO, Alberto Jefferson da Silva; COUTINHO, Danielle Nascimento; BARCELOS, Mateus de Paula; ABREU, Mateus José Inácio de; CONCEIÇÃO, Manoel Wadson Lima da. Realocação de silagens em propriedades rurais: uma abordagem sobre o estado da arte. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 9, n. 12, p. 1-15, 15 dez. 2020. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i12.10860>.

FRUET, Ana Paula Burin; STEFANELLO, Flávia Santi; ROSADO JÚNIOR, Adriano Garcia; SOUZA, Alexandre Nunes Motta de; TONETTO, Cléber José; NÖRNBERG, José Laerte. Whole grains in the finishing of culled ewes in pasture or feedlot: performance, carcass characteristics and meat quality. **Meat Science**, [S.L.], v. 113, p. 97-103, mar. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2015.11.018>

GALLO, Sarita Bonagurio; BROCHADO, Thais; ARIBONI BRANDI, Roberta; DA SILVA BUENO, Ives Cláudio; PASSARELI, Daniele; BIRGEL, Daniela Becker; BIRGEL JUNIOR, Eduardo Harry. Implications of low fiber levels in finishing lambs on performance, health, rumen, and carcass

parameters. **Tropical Animal Health and Production**, vol. 51, no. 4, p. 767–773, May 2019. <https://doi.org/10.1007/s11250-018-1750-0>.

GOIS, Glayciane Costa; PESSOA, Rosa Maria dos Santos; SANTOS, Regiane Nascimento; CUNHA, Diego de Sousa; ARAÚJO, Cleyton de Almeida; MACEDO, Amélia de. Características de carcaça e componentes não-carcaça de ovinos: uma revisão. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, Umuarama*, v. 22, n. 4, p. 139-146, out./dez. 2019.

GOMES, Jose Carlos.; OLIVEIRA, Gustavo Fonseca. *Análises físico-químicas de alimentos*. Editora UFV, Viçosa/MG, 2011. 303p

GUI, Hongbing; SHEN, Zanning. Concentrate diet modulation of ruminal genes involved in cell proliferation and apoptosis is related to combined effects of short-chain fatty acid and pH in rumen of goats. **Journal Of Dairy Science**, [S.L.], v. 99, n. 8, p. 6627-6638, ago. 2016. American Dairy Science Association. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2015-10446>.

HUMER, Elke.; ASCHENBACH, Jorg. R.; NEUBAUER, Viktoria.; KRÖGER, Iris.; KHIAOSA-ARD, Ratchaneewan.; BAUMGARTNER, Walter.; ZEBELI, Qendrim.. Signals for identifying cows at risk of subacute ruminal acidosis in dairy veterinary practice. **Journal Of Animal Physiology And Animal Nutrition**, [S.L.], v. 102, n. 2, p. 380-392, 8 dez. 2017. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/jpn.12850>.

ISSAKOWICZ, Juliano.; BUENO, Mauro Sartoli.; SAMPAIO, Ana Claudia Koki.; DUARTE, Keila Maria Roncato.. Effect of concentrate level and live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) supplementation on Texel lamb performance and carcass characteristics. **Livestock Science**, [S.L.], v. 155, n. 1, p. 44-52, jul. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2013.04.001>.

ISHAK, Kamal; BAPTISTA, Amelia; BIANCHI, Leonardo. et al. Histological grading and staging of chronic hepatitis. *Journal of Hepatology, New York*, v. 22, p. 696-699, 1995

JABOREK, Jerad; ZERBY Henry; MOELLER, Steven; FLUHARTY, Francis.. Effect of energy source and level, and sex on growth, performance, and carcass characteristics of lambs. **Small Ruminant Research**, [S.L.], v. 151, p. 117-123, jun. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2017.04.009>.

JACQUES, Joannie; CHOUNARD, Yvan; GARIÉPY, Claude; CINQ-MARS, Dany. Meat quality, organoleptic characteristics and fatty acid composition of Dorset lambs fed different forage to concentrate ratio or fresh grass. **Canadian Journal Of Animal Science**, [S.L.], v. 2, n. 92, p. 1-40, 26 set. 2016. Canadian Science Publishing. <http://dx.doi.org/10.1139/cjas-2016-0104>.

JIRIAEI, Fatemeh; KAZEMI-BONCHENARI Mehdi; HOSSEIN, Moradi Mohammad; Mirmohammadi Davood. Synchronous feeding of liquid protein source with different grains on performance, digestibility, ruminal fermentation, blood metabolites, and carcass characters in growing lambs. **Tropical Animal Health and Production**, v. 52, n. 2, p. 829-837, 2020.

KALYESUBULA, Mugagga; MOPURI, Ramgopal; ROSOV, Alexander; ALON, Tamir; EDERY, Nir; MOALLEM, Uzi; DVIR, Hay. Hyperglycemia-stimulating diet induces liver steatosis in sheep. **Scientific Reports**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 1-12, 22 jul. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-020-68909-z>

KNAPIK, Jan; ROPKA-MOLIK, Katarzyna; PIESZKA, Marek. Genetic and Nutritional Factors Determining the Production and Quality of Sheep Meat – A Review. **Annals Of Animal Science**, [S.L.], v. 17, n. 1, p. 23-40, 1 jan. 2017. Walter de Gruyter GmbH. <http://dx.doi.org/10.1515/aoas-2016-0036>.

KARTHIK, Duvvuru.; SURESH, Jeepalyam.; REDDY, Yeddula. Ravindra; SHARMA, Giriraj Kkrishna.; RAMANA, Venkata.; GANGARAJU, Gollamoori.; REDDY, Pradeep Kumar; YASASWINI, Duvvuru.; ADEGBEYE, Moysore. Joseph.; REDDY, Poonooru Ravi Kanth. Farming systems in sheep rearing: impact on growth and reproductive performance, nutrient digestibility, disease incidence and heat stress indices. **Plos One**, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 1-22, 13 jan. 2021. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0244922>.

LIBIÉN-JIMÉNEZ, Yamel; MARIEZCURRENA-BERASAIN, María Dolores.; LAFUENTE, Jorge Lugo de; ABDELFAHATTAH, Zeidan Mohamed Salem; KHOLIF, Ahmed Eid.; VACA-PAULÍN, Rocío.. Effect of organic selenium supplementation in the diets of finishing sheep on meat color and pH during shelf life. **Indian Journal Of Animal Research**, [S.L.], v. 5, n. 49, p. 652-657, 30 set. 2015. Agricultural Research Communication Center. <http://dx.doi.org/10.18805/ijar.5578>.

MARQUES, Bênnio Alexandre de Assis; SOUZA, Bonifácio Benício de; NOBRE, Ismael de Sousa; BATISTA, Luanna Figueiredo; ANDRADE, Evyla Layssa Gonçalves; PEREIRA FILHO, José Moraes; CEZAR, Marcílio Fontes; SILVA, Elisângela Maria Nunes da. Características quantitativas e qualitativas da carcaça de ovinos Santa Inês em função da relação volumoso: concentrado na dieta, com e sem gordura protegida. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, [S.L.], v. 14, p. 93, 15 fev. 2016. Pontificia Universidade Católica do Paraná - PUCPR. <http://dx.doi.org/10.7213/academica.14.2016.10>.

MARQUES, Dannúbia Eulália Oliveira; BONFÁ, Caroline Salezzi; MAGALHÃES, Marcela Azevedo; GUIMARÃES, Cíntia Gonçalves; RODRIGUES, Rafaela Cristina; NOBRE, Danúbia Aparecida Costa; BARROSO, Eduarda Gonçalves. Implicações no uso da técnica de realocação de silagens: uma revisão. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 11, n. 8, p. 1-10, 30 jun. 2022. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i8.31338>.

MAJDOUB-MATHLOUTHI, Linda.; SAÏD, Behnam.; KRAIEM, Khemais.. Carcass traits and meat fatty acid composition of Barbarine lambs reared on rangelands or indoors on hay and concentrate. **Animal**, [S.L.], v. 9, n. 12, p. 2065-2071, 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1017/s1751731115001731>.

MORAIS, Maria da Graça; SILVA, Rafaela Alcântara da; COMPARIN, Marco Aurélio Scarton; FEIJÓ, Gelson Luís Dias; RIBEIRO, Caroline Bertholini; WALKER, Catherine Cecilia; BENTO, Anderson Luiz de Lucca; ÍTAVO, Camila Celeste Brandão Ferreir. Carcass and non-carcass components of feedlot ewes subjected to increasing levels of concentrate in the diet. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15, p. 1038-1051, 2014.

MORRIS, Stephen Todd.; KENYON, Paul Richard.. Intensive sheep and beef production from pasture — A New Zealand perspective of concerns, opportunities and challenges. **Meat Science**, [S.L.], v. 98, n. 3, p. 330-335, nov. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.06.011>.

MORRIS, Stephen Todd.. Overview of sheep production systems. **Advances In Sheep Welfare**, [S.L.], p. 19-35, 2017. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-08-100718-1.00002-9>.

MONTOSSI, Fabio; BARBIERI, Ignacio de; CIAPPESONI, Gabriel; GANZÁBAL, Andrés; BANCHERO, Georgget; LUZARDO, Santiago; JULIÁN, Roberto San. Intensification, diversification, and specialization to improve the competitiveness of sheep production systems under pastoral conditions: uruguay's case. **Animal Frontiers**, [S.L.], v. 3, n. 3, p. 28-35, 1 jul. 2013. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.2527/af.2013-0021>.

MUCK, Richard; NADEAU, Elisabet; MCALLISTER, Tim; CONTRERAS-GOVEA, Francisco; SANTOS, Matteus Castillo; KUNG, Limin.. Silage review: recent advances and future uses of silage additives. **Journal Of Dairy Science**, [S.L.], v. 101, n. 5, p. 3980-4000, maio 2018. American Dairy Science Association. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2017-13839>.

NASCIMENTO, Camila de Oliveira; SANTOS, Stefanie Alvarenga; PINA, Douglas dos Santos; TOSTO, Manuela Silva Libânio; PINTO, Luís Fernando Batista; EIRAS, Daiane Novais; ASSIS, Dallysson Yehudi Coura de; PERAZZO, Alexandre Fernandes; ARAÚJO, Maria Leonor Garcia Melo Lopes de; AZEVÊDO, José Augusto Gomes; MOURÃO, Gerson Barreto; DE CARVALHO, Gleidson Giordano Pinto.. Effect of roughage-to-concentrate ratios combined with different preserved tropical forages on the productive performance of feedlot lambs. **Small Ruminant Research**, [S.L.], v. 182, p. 15-21, jan. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2019.11.002>.

National Research Council-NRC. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids.1.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, p.384, 2007.

NEGEWO, Tesfaye; MELAKU, Solomon; ASMARE, Bimrew; TOLERA, Adugna. Effect of Graded Levels of Concentrate Supplementation on Carcass Yield and Characteristics of Local Sheep Fed Urea Treated Maize Cob as a Basal Diet. **Scientific Papers: Animal Science And Biotechnologies**, [s. l], v. 1, n. 52, p. 27-37, 2019.

NIYIGENA, Valens; COFFEY, Kenneth; COBLENTZ, Wayne.; PHILIPP, Dirk; RHEIN, Robert; CALDWELL, James; SHANKS, Bruce.. Nitrogen balance and blood urea nitrogen by gestating sheep offered alfalfa silage wrapped with or without an enhanced oxygen barrier plastic after time delays up to three days. **Small Ruminant Research**, [S.L.], v. 198, p. 106355, maio 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2021.106355>

OSORIO, Germani AdriánMuñoz; CABALLERO, Armando Jacinto Aguilar; FRANCO, Luís Armando Sarmiento; WURZINGER, María; SARMIENTO, Ramón Cámara. TECHNOLOGIES AND STRATEGIES FOR IMPROVING HAIR LAMB FATTENING SYSTEMS IN TROPICAL REGIONS: A REVIEW. **Ecosistemas y Recursos Agropecuarios**, [s. l], v. 8, n. 3, p. 267-277, 2016.

PAULINO, Raniere de Sá; OLIVEIRA, Juliana Silva de; SANTOS, Edson Mauro; PEREIRA, Gildênia Araújo; RAMOS, João Paulo de Farias; CÉSAR NETO, José Maria; CRUZ, Gabriel Ferreira de Lima; LEITE, Guilherme Medeiros; SATAKE, Fabiana; SILVA, Alex Lopes da. Spineless cactus use management on microbiological quality, performance, and nutritional disorders in sheep. **Tropical Animal Health And Production**, [S.L.], v. 53, n. 1, p. 1-14, 16 fev. 2021. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11250-021-02594-6>.

PRIANTE, Giovanna; GIANESELLO, Lisa; CEOL, Monica; PRETE, Dorella del; ANGLANI, Franca. Cell Death in the Kidney. **International Journal Of Molecular Sciences**, [S.L.], v. 20, n. 14, p. 1-21, 23 jul. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijms20143598>.

QUEIROZ, Amanda Carolyn Marques de; MENDONÇA, Rita de Cássia Almeida de; SANTOS, Rosana Ingrid Ribeiro dos; CARDOSO, Marcus Vinícius Santa Brígida; DOMINGUES, Felipe Nogueira; FATURI, Cristian; SILVA, Thiago Carvalho da; RÊGO, Aníbal Coutinho do. Effects of whole-plant corn silage relocation on quality, chemical composition, and intake, digestibility, and nitrogen balance in sheep. **Small Ruminant Research**, [S.L.], v. 205, p. 106558, dez. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2021.106558>.

RAMÍREZ-RETAMAL, Jorge; MORALES, Rodrigo. Influence of breed and feeding on the main quality characteristics of sheep carcass and meat: a review. **Chilean Journal Of Agricultural Research**, [S.L.], v. 74, n. 2, p. 225-233, jun. 2014. SciELO Agencia Nacional de Investigacion y Desarrollo (ANID). <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-58392014000200015>.

SANTOS, Ana Paula Maia dos; SANTOS, Edson Mauro; ARAÚJO, Gherman Garcia Leal de; OLIVEIRA, Juliana Silva de; ZANINE, Anderson de Moura; PINHO, Ricardo Martins Araujo; CRUZ, Gabriel Ferreira de Lima; FERREIRA, Daniele de Jesus; PERAZZO, Alexandre Fernandes; PEREIRA, Danillo Marte. Effect of Inoculation with Preactivated Lactobacillus Buchneri and Urea on

Fermentative Profile, Aerobic Stability and Nutritive Value in Corn Silage. **Agriculture**, [S.L.], v. 10, n. 8, p. 335, 6 ago. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/agriculture10080335>.

SACCOL, Ana Gabriela Freitas; PIRES, Cleber Cassol; KLINGER, Ana Carolina Kohlrausch; PÖTTER, Luciana; SEIBERT, Liane; LOPES, Jusecléia Ferreira; QUADROS, Fernando Luiz Ferreira; COSTA, Silvio Teixeira. Termination of lambs fed concentrate or pasture: performance and technical feasibility. **Semina: Ciências Agrárias**, [S.L.], v. 41, n. 2, p. 633-646, 6 mar. 2020. Universidade Estadual de Londrina. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2020v41n2p633>.

SHIRIMA, Eligy; MTENGA, Louis Athuman; KIMAMBO, Abiliza Elia.; LASWAI, Germana Henry.; MGHENI, Dyness; MUSHI, Daniel; SHIJA, Dismas; SAFARI, John.. Influence of age at entry and level of concentrate feeding on growth and carcass characteristics of feedlot-finished Tanzanian long-fat-tailed sheep. **Tropical Animal Health And Production**, [S.L.], v. 46, n. 5, p. 815-822, 22 mar. 2014. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11250-014-0570-0>.

SILVA, Nelson Vieira da; COSTA, Roberto Germano; MEDEIROS, Geovergue Rodrigues de; GONZAGA NETO, Severino; CÉZAR, Marcilio Fontes; CAVALCANTI, Maria Caroline Albuquerque. 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**, [S.L.], v. 17, n. 1, p. 101-115, abr. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1519-99402016000100010>.

SIQUEIRA, Michelle Christina. Bernardo.; FERREIRA, Marcelo de Andrade.; MONNERAT, João Paulo Ismério. dos Santos.; SILVA, Janaina de Lima.; COSTA, Cleber Thiago.Ferreira.; CONCEIÇÃO, Maria Gabriela. da; ANDRADE, Rafael de Paula .Xavier. de; BARROS, Leonardo José.Assis.; MELO, Tobias Tobit. de Barros.. Optimizing the use of spineless cactus in the diets of cattle: total and partial digestibility, fiber dynamics and ruminal parameters. **Animal Feed Science And Technology**, [S.L.], v. 226, p. 56-64, abr. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.12.006>.

SUDARMAN, Asep; HAYASHIDA, Michikata.; PUSPITANING, Ide Risentito; JAYANEGARA, Anuraga.; SHIWACHI, Hironobu.. The use of cassava leaf silage as a substitute for concentrate feed in sheep. **Tropical Animal Health And Production**, [S.L.], v. 48, n. 7, p. 1509-1512, 9 jul. 2016. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11250-016-1107-5>.

TADESSE, Dereje; URGE, Mengistu; ANIMUT, Getachew; MEKASHA, Yoseph. Growth and carcass characteristics of three Ethiopian indigenous goats fed concentrate at different supplementation levels. **Springerplus**, [S.L.], v. 5, n. 1, p. 1-8, 6 abr. 2016. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s40064-016-2055-2>.

TEGEGNE, Meseret Tsegaye. Efeitos de diferentes suplementos alimentares na ingestão de nutrientes, corpo Ganho de Peso e Viabilidade Econômica do Pastoreio de Ovinos Abera. **Revista de Pesquisa em Ciências Naturais**, Etiópia, v. 6, n. 13, p. 39-44, 2016.

TESEMA, Zeleke; TILAHUN, Mekonnen; YIZENGAW, Liuel; ZEGEYE, Asres; BISRAT, Asfaw; ABEBE, Ayele. Growth, carcass and non-carcass characteristics of Central Highland and Boer x Central Highland goats under different levels of supplementation. **Livestock Research For Rural Development**, Ethiopia, v. 11, n. 30, p. 0-0, 2018

TSIPLAKOU, Eleni; MAVROMMATIS, Alexandros; SKLIROS, Dimitrios; RIGHI, Federico; FLEMETAKIS, Emmanouil. The impact of rumen-protected amino acids on the expression of key-genes involved in the innate immunity of dairy sheep. **Plos One**, [S.L.], v. 15, n. 5, p. 1-16, 14 maio 2020. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0233192>.

URBANO, Stela Antas.; FERREIRA, Marcelo de Andrade.; RANGEL, Adriano Henrique do Nascimento; LIMA JÚNIOR, Dorgival Morais de.; ANDRADE, Rafael de Paula Xavier de; NOVAES, Luciano Patto. LAMB FEEDING STRATEGIES DURING THE PRE-WEANING PERIOD IN INTENSIVE MEAT PRODUCTION SYSTEMS. **Tropical And Subtropical Agroecosystems**, [s. l], v. 1, n. 20, p. 49-63, 2017.

VAN SOEST, Peter John. Nutricional ecology of the ruminant. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p

VIDYA, Balasubramaniam., REDDY, Yerradoddi Ramana., RAO, Durgi Srinivasa., REDDY, Vangur Ravinder., KUMARI, Nagireddy Nalini., & BLUMMEL, Michael. Effect of supplementation of concentrate to sweet sorghum bagasse with leaf residue silage on nutrient utilization and nitrogen balance in native sheep. **Indian Journal of Animal Research**, v. 50, n. 3, p. 387-391, 2016. DOI:10.18805/jar.8598

WANG, Dingfa; ZHOU, Luli; ZHOU, Hanlin; HOU, Guanyu; LI, Mao; SHI, Liguang; HUANG, Xianzhou; GUAN, Song. Effects of nutrition level of concentrate-based diets on growth performance and carcass characteristics of Hainan black goats. **Tropical Animal Health And Production**, [S.L.], v. 46, n. 5, p. 783-788, 3 mar. 2014. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11250-014-0565-x>.

WU, Pu.; FU, Xiaoyue.; WANG, Hucheng.; HOU, Mingjie.; SHANG, Zhanhuan. Effect of Silage Diet (Sweet Sorghum vs. Whole-Crop Corn) and Breed on Growth Performance, Carcass Traits, and Meat Quality of Lambs. *Animals* 2021, 11, 3120. <https://doi.org/10.3390/ani11113120>

GRANJA-SALCEDO, Yury Tatiana.; RIBEIRO JÚNIOR, Carlos Stefenson.; JESUS, Raphael Barbeta. de; GOMEZ-INSUASTI, Arturo Samuel.; RIVERA, Astrid Rivera.; MESSANA, Juliana Duarte.; CANESIN, Roberta Carrilho.; BERCHIELLI, Telma Terezinha.. Effect of different levels of concentrate on ruminal microorganisms and rumen fermentation in Nellore steers. **Archives Of Animal Nutrition**, [S.L.], v. 70, n. 1, p. 17-32, 11 dez. 2015. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/1745039x.2015.1117562>.