

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MATEUS SILVA DA FONSECA

EFICIÊNCIA DO USO DA PROTEÍNA PARA GANHO DE PESO EM CORDEIROS
DORPER X SANTA INÊS, RECEBENDO TRÊS NÍVEIS DE OFERTA DE MATÉRIA
SECA, EM CONFINAMENTO

PALOTINA

2024

MATEUS SILVA DA FONSECA

EFICIÊNCIA DO USO DA PROTEÍNA PARA GANHO DE PESO EM CORDEIROS DORPER X SANTA INÊS, RECEBENDO TRÊS NÍVEIS DE OFERTA DE MATÉRIA SECA, EM CONFINAMENTO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, área de concentração em Produção Animal, linha de pesquisa em Nutrição, Manejo Animal e Forragicultura, Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. José Antônio de Freitas

PALOTINA

2024

Universidade Federal do Paraná. Sistemas de Bibliotecas.
Biblioteca UFPR Palotina.

F676 Fonseca, Mateus Silva da
Eficiência do uso da proteína para ganho de peso em cordeiros mestiços Santa Inês recebendo três níveis de oferta de matéria seca em confinamento / Mateus Silva da Fonseca.
– Palotina, PR, 2024.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná,
Setor Palotina, PR, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal.
Orientador: Prof. Dr. José Antônio de Freitas.

1. Desempenho. 2. Ganho compensatório. 3. Conversão.
I. Freitas, José Antônio de. II. Universidade Federal do Paraná.
III. Título.

CDU 636.3

Bibliotecária: Aparecida Pereira dos Santos – CRB 9/1653

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação CIÊNCIA ANIMAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **MATEUS SILVA DA FONSECA** intitulada: **Eficiência do uso da proteína para ganho de peso em cordeiros Dorper x Santa Inês, recebendo três níveis de oferta de matéria seca, em confinamento.**, sob orientação do Prof. Dr. JOSÉ ANTÔNIO DE FREITAS, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

PALOTINA, 24 de Outubro de 2024.

Assinatura Eletrônica

24/10/2024 09:55:17.0

JOSÉ ANTÔNIO DE FREITAS

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

28/10/2024 12:22:56.0

SERGIO RODRIGO FERNANDES

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA)

Assinatura Eletrônica

24/10/2024 10:44:52.0

ALEXANDRE LESEUR DOS SANTOS

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a minha família que sempre me apoiou a estudar, desde quando era pequeno e tinha que atravessar a cidade para ter um melhor ensino, até o momento que mudei de estado para buscar mais conhecimento. Sem meu pai e minha mãe, tudo que conquistei até aqui seria impossível. Muito obrigado José Aparecido T. da Fonseca e Rosalina Luiza da Fonseca. Levarei sempre vocês comigo.

Agradeço a minha namorada, Isabela Bento Zago, que esteve ao meu lado e me apoiou quando precisava de conforto ou companhia nos dias difíceis.

Agradeço imensamente ao meu orientador Prof. Dr° José Antônio de Freitas, que desde meu primeiro semestre da graduação já estava me guiando nos desafios acadêmicos, e agora cerca de 8 anos depois ainda me ajuda a alcançar meus objetivos e evoluir como profissional. Muito obrigado por tudo. Sempre serei grato professor.

Ao Prof. Dr° Sergio Rodrigo Fernandes, por toda ajuda e disposição para contribuir com a realização das análises estatísticas e solucionar tantas dúvidas relacionadas.

Ao Cirineu, funcionário técnico do CEPER, por sempre apoiar no manejo dos animais.

A Universidade Federal do Paraná, que me proporcionou a oportunidade de uma excelente pós-graduação, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal.

Agradeço a CAPES pela concessão da bolsa de estudos durante meu período de mestrado e por investir no meu futuro. Me sinto grato e honrado.

A educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo. (Nelson Mandela).

RESUMO

A ovinocultura apresenta potencial de produção de proteína de alta qualidade à população. Uma das grandes vantagens da ovinocultura se refere ao fato de ser uma atividade que exige pequenas áreas, sendo uma importante fonte de renda para pequenos produtores. Objetivou-se com este estudo avaliar o efeito de diferentes níveis de oferta de matéria seca sobre o desempenho e a eficiência do uso de proteína para ganho de peso em cordeiros alimentados em confinamento. O estudo teve a duração de 73 dias, divididos em 15 dias de adaptação e dois períodos experimentais subsequentes de 30 e 28 dias, respectivamente. Foram utilizados 24 cordeiros mestiços Santa Inês com idade e peso corporal (PC) de 4 meses e 19,11 kg, respectivamente. Os animais foram alimentados com dietas isoprotéicas e isoenergéticas, com proporção volumoso:concentrado de 50:50. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e oito repetições por tratamento, em duas fases: 1 – restrição durante os primeiros 30 dias experimentais; e 2 -realimentação durante os últimos 28 dias experimentais. Na Fase 1 os tratamentos foram: T1 - oferta de ração a 3,54% do PC em matéria seca (MS)/dia, T2 - oferta de 4,72% do PC em MS/dia e T3 - oferta de 5,90% do PC em MS/dia. Na Fase 2 todos os animais receberam uma oferta de 5% do PC em MS/dia. Diariamente, as sobras eram coletadas a fim de se mensurar o consumo através da diferença entre o ofertado. Quinzenalmente os cordeiros foram pesados e submetidos a coleta de amostras de sangue a fim de determinar os níveis séricos de albumina, glicose, ureia e creatinina. Não houve diferença ($P > 0,05$) entre tratamentos para o PC dos animais em nenhuma fase, com média de 26,09 kg de PC final. Da mesma forma, não se verificou diferença ($P > 0,05$) para ganho de peso, conversão alimentar (CA) e eficiência do uso da proteína para ganho (EPBg) em função dos tratamentos, com médias de 166,3 g/dia; 5,67 kg de MS/kg de ganho e 0,95 kg proteína bruta/kg ganho, respectivamente. A ausência de diferença na CA e EPBg entre os tratamentos pode estar relacionada desafios enfrentados pelos cordeiros no período pregresso ao experimento, como parasitoses, dieta má formulada e falhas no manejo durante o desmame. Não foram observadas ($P > 0,05$) diferenças nos níveis séricos de albumina e glicose, com médias de 3,44 g/dL e 83,2 mg/dL, respectivamente. Não foram observadas ($p > 0,05$) diferenças nos níveis séricos de albumina e glicose, com médias de 3,44 g/dl e 83,2 mg/dl, respectivamente. Verificou-se diferenças ($P < 0,05$) nos níveis séricos de creatinina e ureia em função do tempo e entre os diferentes tratamentos, com médias de 0,81 mg/dL e 45,3 mg/dL, respectivamente. Foi observado efeito quadrático em relação à oferta de ração nos níveis séricos de ureia. Os resultados indicam a importância do padrão genético dos animais, a dieta e o manejo progressivos, uma vez que níveis adequados de nutrientes não resultaram em melhor desempenho dos animais.

Palavras-chave: Conversão, Desempenho, Ganho compensatório

ABSTRACT

Sheep farming has the potential to produce high-quality protein for the population. One of the great advantages of sheep farming is that it is an activity that requires small areas and is an important source of income for small producers. The objective of this study was to evaluate the effect of different levels of dry matter supply on the performance and efficiency of protein use for weight gain in lambs fed in confinement. The study lasted 73 days, divided into 15 days of adaptation and two subsequent experimental periods of 30 and 28 days, respectively. Twenty-four Santa Inês crossbred lambs with age and body weight (BW) of 4 months and 19.11 kg, respectively, were used. The animals were fed isoprotein and isoenergetic diets, with a roughage:concentrate ratio of 50:50. A completely randomized design was used with three treatments and eight replicates per treatment, in two phases: 1 – restriction during the first 30 experimental days; and 2 - refeeding during the last 28 experimental days. In Phase 1, the treatments were: T1 - feed supply at 3.54% of BW in dry matter (DM)/day, T2 - supply of 4.72% of BW in DM/day, and T3 - supply of 5.90% of BW in DM/day. In Phase 2, all animals received an offer of 5% of BW in DM/day. The leftovers were collected daily in order to measure consumption through the difference between the offered amount. Every two weeks, the lambs were weighed and blood samples were collected in order to determine serum levels of albumin, glucose, urea, and creatinine. There was no difference ($P > 0.05$) between treatments for the BW of the animals in any phase, with an average of 26.09 kg of final BW. Likewise, no difference ($P > 0.05$) was observed for weight gain, feed conversion (FCR) and efficiency of protein use for gain (EPBg) according to the treatments, with averages of 166.3 g/day; 5.67 kg of DM/kg of gain and 0.95 kg of crude protein/kg gain, respectively. The absence of difference in FCR and EPBg between treatments may be related to challenges faced by the lambs in the period prior to the experiment, such as parasitosis, poorly formulated diet and management failures during weaning. No differences ($P > 0.05$) were observed in serum albumin and glucose levels, with averages of 3.44 g/dL and 83.2 mg/dL, respectively. No differences ($P > 0.05$) were observed in serum albumin and glucose levels, with averages of 3.44 g/dL and 83.2 mg/dL, respectively. Differences ($P < 0.05$) were observed in serum creatinine and urea levels as a function of time and between the different treatments, with averages of 0.81 mg/dL and 45.3 mg/dL, respectively. A quadratic effect was observed in relation to feed supply on serum urea levels. The results indicate the importance of the genetic pattern of the animals, previous diet and management, since adequate levels of nutrients did not result in better animal performance.

Keywords: Compensatory gain, Conversion, Performance

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

CA - Conversão alimentar

CMS - Consumo de matéria seca

CNF - Carboidratos não-fibrosos

DIC - Delineamento Inteiramente Casualizado

DP - Desvio padrão

EE - Extrato etéreo

EM - Energia metabolizável

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

FDA - Fibra em detergente ácido

FDN - Fibra em detergente neutro

GMD - Ganho médio diário

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Lig - Lignina

MS - Matéria seca

NDT - Nutrientes digestíveis totais

NRC - *National Research Council*

PB - Proteína bruta

PC - Peso corporal

PDR - Proteína degradável no rúmen

PNDR - Proteína não degradável no rúmen

RM - Resíduo mineral

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS INGREDIENTES.....	24
TABELA 2. DESEMPENHO DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE MATÉRIA SECA NA DIETA.....	28
TABELA 3. PARÂMETROS BIOQUÍMICOS DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE MATÉRIA SECA NA DIETA.....	32
TABELA 4. EQUAÇÕES DE REGRESSÃO NA FASE 1 - APENAS PARA AS VARIÁVEIS QUE APRESENTARAM EFEITO SIGNIFICATIVO PARA OFERTA DE RAÇÃO.....	34
TABELA 5. PARÂMETROS BIOQUÍMICOS DE CORDEIROS REALIMENTADOS COM 5% DE OFERTA DE MATÉRIA SECA NA DIETA.....	34
TABELA 6. PARÂMETROS BIOQUÍMICOS DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE MATÉRIA SECA NA DIETA, E POSTERIORMENTE REALIMENTADOS COM 5% DE MS NA DIETA.....	35

Sumário

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
2.3 HIPÓTESE	15
3. REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1 RESTRIÇÃO ALIMENTAR E GANHO COMPENSATÓRIO	18
3.2 PARÂMETROS METABÓLICOS	21
4. MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1 LOCAL DO EXPERIMENTO	23
4.2 ANIMAIS E MANEJO	23
4.3 VARIÁVEIS AVALIADAS	26
4.4 COLETA DE AMOSTRAS DE SANGUE E ANÁLISES BIOQUÍMICAS	26
4.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	27
4.6 DESCRIÇÃO DAS ANÁLISES ESTATÍSTICAS	27
4.7 DADOS DE DESEMPENHO	27
4.8 DADOS DE METABÓLITOS SANGUÍNEOS	27
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5.1 DESEMPENHO	28
5.2 PARÂMETROS METABÓLICOS	33
6. CONCLUSÃO	40
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
8. REFERÊNCIAS	42

1. INTRODUÇÃO

A população mundial chegará a mais de 9 bilhões de pessoas em 2050, aumentando a demanda por alimentos, principalmente por proteína de origem animal (FAO, 2012). Neste cenário, a produção mundial de carne deverá aumentar para atender a demanda, possibilitando a expansão da ovinocultura de corte, que ainda tem pouca expressão em alguns estados como o Paraná, considerando o pequeno efetivo do rebanho ovino (IBGE, 2020).

A ovinocultura oferece proteína animal de alta qualidade à população, além de diversos outros produtos. Segundo estatísticas do IBGE (2022), o Brasil apresentava, no ano de 2022, um rebanho de 21.514.272 representando um crescimento de 13,54% em relação ao ano de 2018, quando apresentava um efetivo de 18.947.352 animais. A produção de proteína de origem ovina está presente em todos os estados, com mais destaque nas regiões Nordeste e no Rio Grande do Sul. Os estados mais representativos em relação aos rebanhos ovinos são Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Ceará e Piauí, que em conjunto representam 73,3% do rebanho total do País (IBGE, 2022).

A produção de carne ovina tem se revelado uma escolha vantajosa para pequenos e médios produtores devido ao valor remunerado ao produtor, ao breve ciclo de criação dos ovinos, a disponibilidade de raças adaptáveis aos fatores climáticos e à independência em relação a grandes extensões de terras para produção de alimentos, aliado ao fato de ser um alimento muito apreciado pelos consumidores. Uma das questões que tem impactado a produção de carne, especialmente em grande parte do território, é a escassez de alimentos, principalmente durante o inverno. Uma alternativa para enfrentar esse problema seria o confinamento dos animais nesse período. Entretanto, é importante destacar que a prática de confinamento tem altos custos. Assim, tal prática depende da utilização de alimentos de baixo custo, de animais com alto potencial de ganho de peso e de práticas de manejo alimentar que resultem em boa eficiência de utilização dos nutrientes. Entre eles, a proteína apresenta o maior custo por unidade de peso.

Analisando os dados do IBGE (2022), com relação ao manejo produtivo, há grande diferença entre as regiões produtoras sendo que, no Sul do Brasil há maior adoção do sistema intensivo e semi-intensivo ao passo que no Nordeste o sistema de criação é, na maioria das vezes extensivo. Além destas diferenças, ainda há uma

1 grande diversidade entre raças criadas nestas duas regiões. No Nordeste predomina
2 as raças deslanadas, como exemplo a Santa Inês e Morada nova, ao passo que no
3 Sul do Brasil predomina as raças de origem europeia como Texel, Ile de France, Ideal
4 e Dorper. Tais diferenças podem levar a melhores índices produtivos na região Sul
5 (Mcmanus,2014).

6 A maior parte da produção referente a ovinocultura é destinada à produção de
7 carne, mas nos últimos anos houve aumento no consumo de derivados lácteos.
8 Apesar de apresentar baixo consumo *per capita*, a produção nacional é insuficiente,
9 gerando a necessidade da importação de ovinos vivos, carcaças congeladas e carne
10 desossada (SECEX, 2023). Em 2022, o Brasil gastou um montante de US\$31.370.843
11 com a importação de carne ovina, sendo que esta importação foi proveniente
12 principalmente do Uruguai (SECEX, 2023).

13 No Brasil, em sistemas de criação baseados em pastagens, os animais
14 enfrentam períodos de escassez de alimento, estabilizando ou perdendo peso durante
15 esses períodos. A deficiência nutricional é um dos principais fatores relacionados à
16 baixa produção de carne no Brasil (Neiva et al., 2004), podendo ser agravada pelo
17 alto nível de parasitose. A falta de alimento devido à irregularidade das chuvas é um
18 desafio enfrentado na criação de ovinos durante os períodos de seca, já que muitas
19 plantas acabam morrendo, ou tendo sua qualidade diminuída. Nesse cenário,
20 Cavalcanti e Resende (2006) apontam que a exploração de animais, especialmente
21 bovinos, torna-se uma atividade de risco devido à carência de alimentos durante a
22 estiagem, como por exemplo, na região da Caatinga. Em secas prolongadas, a
23 escassez alimentar é um problema recorrente em áreas semiáridas (Batista e Souza,
24 2015). No entanto, essa dificuldade pode ser superada com a adoção de tecnologias
25 de produção de silagem e feno durante a estação chuvosa, garantindo a alimentação
26 dos animais no período crítico de seca. Essa realidade demanda adaptações do
27 organismo para que, em épocas de abundância de alimento, os animais possam
28 recuperar peso e apresentar um bom desempenho.

29 Outro fator que pode influenciar a produção de carne é o sistema de produção
30 utilizado (produção a pasto ou em confinamento). A produção a pasto deve ser
31 baseada em um sistema onde se utilize forrageiras de alta produção e qualidade
32 durante o verão, além de forrageiras de inverno em determinadas regiões. Entretanto,
33 na maior parte do Brasil há uma sazonalidade de produção de forragens em função
34 do clima, o que leva, na maioria das vezes, a uma queda na produtividade. Uma

1 estratégia alternativa para a produção contínua de carne ao longo do ano , em locais
2 que sofrem com sazonalidade na oferta de alimentos ou na qualidade dos mesmos,
3 seria o confinamento dos animais, pois com o fornecimento de dieta total pode-se
4 atender às exigências de manutenção e crescimento, para que o animal possa expressar
5 seu máximo potencial de ganho de peso em um curto período desde que, de forma
6 econômica A nutrição adequada, com oferta constante de alimentos de boa qualidade,
7 é essencial para um bom desempenho animal, sendo necessário atentar para as
8 necessidades específicas de ovinos em relação a raça, idade, sexo e local de criação.

9 Entretanto, para se obter altos índices produtivos em confinamento é
10 necessário, que os teores energia e proteína sejam ajustados para alcançar um alto
11 desempenho (NRC, 2007). Dentre os nutrientes, a proteína representa o maior custo
12 por unidade, sendo que esta deve ser usada com precisão a fim de obter um produto
13 a um custo acessível e que dê sustentabilidade ao produtor.

14 Neste contexto, a proteína é um nutriente essencial para a manutenção e o
15 desempenho dos ruminantes. Segundo Van Soest (1994), a proteína dietética pode
16 ser dividida em proteína degradável e não degradável no rúmen. Segundo o NRC
17 (2007), as exigências de proteína para ganho de peso são maiores para ovinos em
18 fase de crescimento, onde há maior síntese de tecido muscular. De acordo com este
19 comitê, a raça apresenta grande importância nas exigências de proteína,
20 principalmente devido ao potencial de crescimento dos animais.

21 Objetivou-se com este estudo avaliar a eficiência do uso de proteína para
22 ganho de peso, conversão alimentar e níveis séricos de parâmetros metabólicos em
23 cordeiros mestiços Santa Inês submetidos a três níveis prévios de oferta de matéria
24 seca em confinamento.

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

1 **2. OBJETIVOS**

2

3 **2.1 OBJETIVO GERAL**

4 Avaliar a eficiência do uso de proteína da dieta, o desempenho produtivo e os
5 parâmetros metabólicos de cordeiros alimentados com diferentes níveis de oferta de
6 matéria seca em confinamento.

7

8 **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

9 Avaliar a eficiência do uso de proteína, para ganho de peso, o desempenho,
10 parâmetros metabólicos e fisiológicos de cordeiros mestiços Dorper x Santa Inês,
11 submetidos a três níveis prévios de ingestão de matéria seca.

12

13 **2.3 HIPÓTESE**

14 Maiores níveis de oferta de matéria seca e, conseqüentemente, de ingestão de
15 proteína resultarão em menor eficiência de uso da proteína para ganho de peso.

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

3. REVISÃO DE LITERATURA

Sistemas de confinamento podem ser utilizados com o intuito de promover maior ganho de peso e aumentar a oferta carne, em curto espaço de tempo. Entretanto, deve-se atentar aos custos de produção, os quais impactam a viabilidade do sistema. Desta forma, é de grande importância avaliar a eficiência biológica dos animais nestes sistemas de produção.

Ovinos possuem boa velocidade de crescimento, boa eficiência de produção, entretanto, necessitam ter suas exigências nutricionais atendidas (NRC, 2007). Em alguns estudos (Herzog et al., 2021 e Teixeira et al., 2021) o ganho de peso chegou a aproximadamente 1% do peso corporal o que, comparativamente a bovinos é um desempenho superior. Variações no desempenho dependem do nível de consumo de matéria seca (Colucci et al., 1989; Colucci et al., 1990), da maturidade das forragens (De Boever et al., 1990; Südekum et al., 1995) e da composição da dieta (Mertens e Ely, 1982; Colucci et al., 1989; Colucci et al., 1990). Südekum et al. (1995), ao estudarem animais alimentados com silagem de trigo de inverno, notaram maior digestibilidade da matéria orgânica (MO) em bovinos do que em ovinos em níveis baixos de ingestão, mas essa diferença desapareceu em níveis mais elevados de consumo. Por outro lado, Colucci et al. (1989), investigando dietas de ração total misturada (RTM), relataram maior digestibilidade da MO para ovinos em comparação com bovinos, com essa diferença sendo ainda mais pronunciada em altos níveis de ingestão e quando a proporção de concentrados na dieta aumentava. Entretanto, o rápido crescimento depende do atendimento dos requerimentos nutricionais de proteína e energia.

Sendo assim, uma estratégia adotada para aumentar o desempenho de ovinos é o confinamento e o uso de dietas com inclusão de concentrado. Porém, de acordo com Cabral et al. (2008), sistemas de confinamento necessitam de um controle rigoroso da quantidade e da qualidade dos ingredientes dietéticos a fim de se obter maior controle sobre os recursos utilizados, principalmente da proteína que apresenta elevado custo. A proteína é um nutriente importantíssimo para os processos de manutenção, crescimento, reprodução, metabolismo, produção de leite e diversos outros processos biológicos. Deficiências desta na dieta pode mobilizar as reservas corporais no sangue, fígado e músculo, e predispor aos animais para variadas doenças.

1 As exigências nutricionais dos animais mudam em decorrência de diversos
2 fatores, sendo os mais relevantes a raça, peso, idade, estado produtivo do animal,
3 ambiente e disponibilidade de forragem. Das exigências nutricionais dos animais, as
4 de maior destaque são proteína e energia (Pires et al., 2000). Cabral et al. (2008),
5 trabalhando com cordeiros, tabelou estimativas das exigências de diferentes formas
6 de proteína em função do peso corporal (PC) e do ganho médio diário (GMD), onde
7 para cordeiros com 20 kg de PC, para alcançarem GMD de 200 g/dia, seriam
8 necessários 118,3 g/dia de proteína bruta (PB), 37,83 g/dia de proteína metabolizável
9 (PM) e 36,39 g/dia de proteína líquida (PL). Para GMD de 300 g/dia seriam
10 necessários 155 g/dia, 54,5 e 37,83 de PB, PM e PL, respectivamente.

11 Segundo o NRC (2007), o suprimento de quantidades adequadas de proteína
12 degradável no rúmen (PDR) e proteína não degradável no rúmen (PNDR) é
13 necessário para atender a demanda de nitrogênio para a síntese de proteína
14 microbiana e a exigência do animal de proteína metabolizável, respectivamente. De
15 acordo com o referido comitê, as exigências de proteína para ganho de peso são
16 maiores para animais novos de maior potencial genético. Por outro lado,
17 considerando-se o mesmo PC, as exigências de proteína para ganho são maiores
18 quanto maior for o GMD.

19 Segundo Armstrong (1995), os requerimentos líquidos de proteína para
20 manutenção deverão atender o nível basal endógeno requerido, juntamente com as
21 perdas de proteína na forma de pelos, descamação da pele, etc. As exigências de
22 proteína para ganho de peso correspondem a proteína necessária ao crescimento e
23 desenvolvimento muscular.

24 Por outro lado, as exigências de energia de manutenção podem variar de acordo
25 com fatores como idade, raça, estágio fisiológico e sistema de produção. Porém,
26 conforme a maturidade do animal aumenta, as taxas de ganho de peso diminuem e
27 os animais passam a depositar mais gordura a um custo energético maior (Resende
28 et al., 2008).

29 O NRC (2007) propõe que a necessidade de energia metabolizável de
30 manutenção de ovinos baseada no consumo mínimo pode variar de 73 a 110 kcal/kg^{0,75}.
31 Teixeira et al (2021), propõe que a necessidade de energia metabolizável de
32 manutenção de ovinos mestiços Dorper x Santa Inês é de 115 kcal/kg^{0,75} por dia. De
33 acordo com o NRC (2007), animais com 20 kg de PC, com 60% de maturidade, cerca
34 de 3 a 4 meses de idade, recebendo dieta de 2,39 Mcal kg⁻¹ para GMD de 100 g/dia

1 apresenta exigência de energia de 1,51 Mcal dia⁻¹ e consumo de matéria seca de
2 3,16% de PC/dia. Entretanto, os requerimentos de energia para ganho de peso de
3 ovinos recomendados pelo NRC (2007) foram baseados em estudos desenvolvidos
4 com animais de genética e condições ambientais diferentes, principalmente animais
5 de linhagens europeias e com estudos realizados predominante no hemisfério norte.
6 Assim, estima-se que as exigências de nutrientes sejam diferentes de animais criados
7 em condições brasileiras.

8

9 3.1 RESTRIÇÃO ALIMENTAR E GANHO COMPENSATÓRIO

10

11 Em sistemas de produção intensiva, a eficiência alimentar é muito importante
12 para se manter a lucratividade, além disso a busca por sistemas nutricionais e de
13 manejo alternativos se torna imperativa, para se garantir um ganho de peso suficiente
14 nos animais para permitir o abate precoce. No Brasil um dos principais fatores
15 relacionados com a baixa produção de carne é a deficiência nutricional e falhas no
16 manejo sanitário (Neiva et al., 2004). Entretanto, outro fator como o estresse térmico
17 pode afetar o desempenho dos animais. Com relação a nutrição, deve-se trabalhar de
18 forma que os animais tenham uma oferta constante de alimentos de boa qualidade
19 proporcionando um bom desempenho animal. No entanto, deve se lembrar, que
20 ovinos de diferentes raças, idades, sexo e local de criação possuem necessidades
21 nutricionais, energéticas e metabólicas distintas. De acordo com Silva Sobrinho e Silva
22 (2000), outra questão relacionada a nutrição refere-se ao tempo de abate dos animais
23 o que afetará também na qualidade da carne. Assim, quanto melhor o manejo
24 nutricional, mais precocemente os animais serão abatidos, apresentando melhor
25 maciez da carne.

26 Dentre as alternativas para reduzir os custos de produção pode-se citar a
27 utilização de coprodutos de menor custo e o uso de animais com boa eficiência de
28 conversão e bom potencial produtivo. Uma alternativa passível de ser utilizada neste
29 contexto seria o confinamento de animais os quais tenham passado por período
30 natural de restrição alimentar prévia, que ocorre quando se tem uma diminuição na
31 oferta natural de alimentos, geralmente em situações de estiagem e podem ocorrer
32 de forma periódica, principalmente em regiões com estação de seca, um período do
33 ano em que há uma baixa quantidade de chuvas e temperaturas elevadas. É comum

1 em regiões tropicais e subtropicais, e pode durar meses. (Nobrega et al., 2013;
2 Teixeira et al., 2021).

3 Uma estratégia viável para enfrentar a escassez de alimentos e mitigar os
4 custos é a realimentação dos animais após um período de restrição alimentar. Isso
5 pode resultar em ganhos de peso acima do esperado (Abouheif et al., 2013). Esse
6 ganho adicional após a restrição alimentar é conhecido como ganho compensatório.
7 No entanto, é importante destacar que a severidade da restrição pode afetar o
8 desempenho futuro dos animais (NRC, 2007). O crescimento compensatório é a
9 capacidade dos animais, anteriormente submetidos a um período de restrição
10 alimentar, melhorarem o ganho de peso quando tem acesso livre a alimentos de boa
11 qualidade num período de realimentação (Abouheif et al., 2013). Segundo Hornick et
12 al. (1998), o ganho compensatório pode ser descrito como a capacidade do animal
13 exibir melhor taxa de crescimento após passar por período de restrição alimentar
14 comparado aos animais contemporâneos não afetados pela restrição. Segundo
15 Carstens et al. (1991), dentre os fatores que podem afetar o ganho compensatório
16 incluem o aumento no consumo de matéria seca, do peso do enchimento intestinal
17 além da maior eficiência de utilização do alimento.

18 O regime de restrição alimentar é mais adequado para cordeiros jovens recém-
19 desmamados, devido à sua taxa de crescimento mais rápida, visando otimizar o
20 desempenho posteriormente. Embora a literatura inclua estudos realizados com
21 animais adultos (Almeida et al., 2011; Abouheif et al., 2016). Durante o período de
22 restrição alimentar, podem ocorrer várias alterações fisiológicas e metabólicas no
23 organismo animal, dependendo do grau de restrição alimentar. Almeida et al. (2011)
24 observaram que o grau de maturidade do animal influencia o ganho compensatório, e
25 apenas o fígado, o órgão mais metabolicamente ativo, diminui de peso durante o
26 período de restrição.

27 O fígado dos ruminantes desempenha fundamental no metabolismo
28 intermediário, sendo responsável pela gliconeogênese hepática durante o jejum. Em
29 situações de estresse, as reservas de glicogênio do fígado podem ser mobilizadas
30 (Kozloski, 2016).

31 Nóbrega, César e Sousa (2014) estudaram o ganho compensatório em
32 cordeiros Santa Inês e observaram diminuição no peso do trato gastrointestinal (TGI)
33 em animais submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar, como uma
34 adaptação para economizar energia após semanas de baixa ingestão de alimentos.

1 As alterações anatômicas associadas ao ganho compensatório incluem mudanças na
2 morfologia das papilas ruminais e vilosidades do intestino delgado. Outra alteração
3 resultante da restrição alimentar é a redistribuição dos depósitos de gordura,
4 influenciada por várias substâncias secretadas pelo tecido adiposo, como lipoproteína
5 lipase e ácidos graxos, além de hormônios como leptina, estradiol e testosterona
6 (Cronjé, 2000).

7 Abouheif et al. (2015), em seu estudo com cordeiros da raça Najdi, observaram
8 que a gordura visceral foi mais afetada pela restrição alimentar do que a gordura
9 subcutânea e da cauda, indicando uma utilização imediata da primeira como fonte de
10 energia durante a realimentação. Em vacas de corte maduras, a realimentação após
11 restrição alimentar parece envolver genes relacionados ao tecido adiposo,
12 importantes para o metabolismo de ácidos graxos e produção de energia
13 (Cunningham et al., 2018).

14 Pereira et al. (2018) constataram alterações hormonais significativas nos níveis
15 de insulina e leptina em cordeiros submetidos à restrição alimentar, indicando uma
16 influência do estado nutricional sobre esses hormônios, que têm papel importante no
17 tecido adiposo. Durante o balanço energético negativo, a leptina sinaliza a
18 inadequação das reservas de gordura (Cronjé, 2000).

19 Nesse contexto, a resistência à insulina pode levar à redução dos níveis de
20 insulina, glicose e leptina, devido à maior concentração de ácidos graxos não
21 esterificados no sangue, causada pela lipólise durante o balanço energético negativo
22 e pela perda de peso, indicando um mecanismo adaptativo para aumentar a
23 disponibilidade de glicose para os tecidos dependentes (YANG et al., 2016). A
24 restrição alimentar em cordeiros pode afetar a síntese de triglicerídeos em diferentes
25 compartimentos do tecido adiposo (Yang et al., 2016).

26 O hormônio do crescimento (GH) desempenha importante no metabolismo
27 durante a restrição alimentar e realimentação, porém, apenas restrições severas são
28 capazes de induzir um aumento significativo na expressão de hormônio liberador de
29 hormônio do crescimento (GHRH) e de GH, sugerindo potencial para crescimento
30 compensatório (Yang et al., 2014).

31 Em estudos conduzidos por Yang et al. (2016), foi observado que cordeiros
32 submetidos ao nível de manutenção apresentaram melhores ganho de peso e conversão
33 alimentar em comparação com aqueles sem restrição, registrando 0,31 kg/dia de GMD
34 e conversão alimentar (CA) de 5,87 kg de MS por kg de ganho, respectivamente,

1 durante 60 dias de restrição alimentar e 60 dias de realimentação *ad libitum*. Babu et
2 al. (2017) investigaram quatro níveis de restrição alimentar (0%, 10%, 20% e 30%) em
3 relação à alimentação *ad libitum* durante 8 semanas, observando que o nível de 30%
4 de restrição alcançou o melhor desempenho durante a fase de realimentação, com
5 GMD de 0,2 kg/dia e CA de 4,8 kg de MS/kg ganho. Ding et al. (2016) relataram que
6 cordeiros submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar por 30 dias, seguidos
7 de realimentação por 60 dias, apresentaram ganho compensatório, com GMD
8 variando de 0,195 a 0,253 kg/dia e CA entre 7,47 e 10,05 kg de MS/kg ganho,
9 respectivamente.

11 3.2 PARÂMETROS METABÓLICOS

13 A análise do perfil bioquímico sanguíneo possibilita o acompanhamento da
14 saúde nutricional e metabólica, assim como o estado clínico do animal, servindo como
15 indicativo dos processos adaptativos do corpo e do metabolismo de proteínas, energia
16 e minerais. Tanto para avaliações individuais quanto para análises de rebanhos,
17 ajudando na detecção de desordens alimentares e fornecendo suporte no diagnóstico
18 de doenças (González e Silva, 2017).

19 A dieta exerce influência direta sobre os metabólitos sanguíneos, determinando
20 o influxo de nutrientes. Por meio da avaliação desses metabólitos é possível analisar
21 tanto o metabolismo energético, através da glicose, quanto o metabolismo proteico,
22 por meio da ureia, creatinina e albumina.

23 Em ovinos e ruminantes em geral, os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC)
24 constituem a maior e mais importante fonte de energia, contribuindo com 50 a 70% da
25 energia digestível. No entanto, quando a dieta é rica em concentrado, a glicose é
26 obtida predominantemente a partir de carboidratos que escapam do rúmen, sendo
27 absorvida e utilizada pelo epitélio intestinal. Este processo resulta em quantidades
28 baixas de glicose circulante no sangue. Os valores de referência em ovinos variam de
29 50 a 80 mg dL⁻¹ (Kaneko et al., 2008; González e Silva, 2017).

30 A albumina é a principal proteína presente no soro sanguíneo, representando
31 entre 35 a 50% da quantidade total de proteínas no sangue. Sua função inclui a
32 regulação da pressão osmótica e o transporte de diversas substâncias, especialmente
33 aminoácidos utilizados na síntese de proteínas nos tecidos periféricos. Os níveis
34 séricos em ovinos variam de 24 a 30 g/L. Esses níveis podem sofrer alterações

1 significativas em resposta a diversas condições patológicas. Aumentos podem ser
2 observados em situações de desidratação, enquanto reduções estão frequentemente
3 associadas a distúrbios hepáticos, renais, gastrointestinais, desnutrição e perda de
4 plasma (Kaneko et al., 2008). Além disso, dietas com déficit energético podem
5 estimular o catabolismo da albumina, levando à mobilização de aminoácidos de
6 reserva para processos como a gliconeogênese (González e Silva, 2017).

7 A ureia, derivada da amônia durante o metabolismo proteico, é processada pelo
8 fígado através do ciclo da ureia nos hepatócitos. Sua produção hepática está sujeita
9 a influências como o consumo de nitrogênio digestível, o tipo de nitrogênio presente
10 na dieta, o nível de consumo de energia metabolizável e o estágio fisiológico do animal
11 (Kozloski, 2016). Este metabólito desempenha papel significativo na avaliação
12 nutricional, servindo como indicador dos efeitos da restrição de proteína na dieta
13 (Kaneko et al., 2008). Os níveis plasmáticos de ureia geralmente variam de 8 a 20
14 mg/dL. A presença de altos níveis de ureia pode indicar uma dieta rica em PDR, bem
15 como uma deficiência de carboidratos fermentáveis usados no metabolismo da
16 amônia ao nível ruminal, resultando na redução da capacidade da microflora ruminal
17 para sintetizar aminoácidos e proteínas microbianas (González e Silva, 2017). No
18 entanto, pode haver uma ampla variação nos níveis de ureia para ruminantes,
19 situando-se entre 15 a 40 mg/dL. É importante lembrar que parte da ureia produzida
20 no fígado é reciclada na saliva e através da via transepitelial, enquanto o restante é
21 excretado na urina (Kozloski, 2016). Porém, dietas com teores de proteína acima do
22 recomendado pelos comitês ou com altos níveis de proteína degradável no rúmen,
23 podem levar a maior perda de nitrogênio na forma de ureia e, assim, reduzir a
24 eficiência de uso da proteína para ganho de peso (Van Soest, 1994). Galvani (2008)
25 a perda de nitrogênio em bovinos e ovinos varia entre 200 e 420 mg/kg^{0,75}.

26 A creatinina é uma molécula resultante da degradação de fosfocreatina,
27 armazenada como forma de energia nos músculos esqueléticos (cerca de 95%), e sua
28 concentração está diretamente relacionada à massa muscular (González e Silva,
29 2017). Sintetizada pelo fígado a partir dos aminoácidos glicina, arginina e metionina,
30 a creatinina circula livremente no plasma, distribuindo-se pelo corpo para ser filtrada
31 pelo glomérulo renal e excretada na urina, de maneira semelhante à ureia. No
32 músculo, a fosfocreatina é utilizada para armazenar ligações de alta energia e
33 desempenha um papel como reserva de energia nos tecidos musculares, neurônios e
34 espermatozoides. A enzima creatina-fosfoquinase (CPK) catalisa a transferência

1 reversível de um fosfato de alta energia do ATP para a creatina, formando creatina-
2 fosfato e difosfato de adenosina (ADP).A creatina-fosfato, instável, com ciclo
3 espontaneamente para formar creatinina, que é excretada na urina. A produção
4 espontânea de creatinina ocorre a uma taxa constante e é proporcional à massa
5 muscular corporal, o que permite o uso da quantidade de creatinina excretada
6 diariamente como um indicador da função excretora renal normal.

7 A excreção diária de creatinina em ovinos é em torno de 10,7 mg/kg ,
8 entretanto, sua excreção pode variar de acordo com a qualidade da dieta sendo
9 também utilizada para estimativa da excreção urinária (McMenimam, 2006). Os
10 autore, González e Silva (2017), não verificaram variações na excreção de creatinina
11 em função do nível de consumo (média=9,27mg/kg), verificaram uma variação
12 significativa entre animais. Por outro lado, foi verificado maiores excreções de
13 creatinina em dietas com maiores teores de proteína e energia. Os níveis normais de
14 creatinina no sangue podem variar de 1,2 a 1,9 mg/dL. A diminuição nos níveis
15 plasmáticos pode estar associada à atrofia muscular, hidratação excessiva,
16 insuficiência hepática e doenças musculares degenerativas, enquanto um aumento
17 pode ser resultado de exercícios prolongados ou intensos.

18

19 4 MATERIAL E MÉTODOS

20

21 4.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

22

23 O experimento foi realizado no Centro de Estudos em Pequenos Ruminantes
24 (CEPER) do Setor Palotina da Universidade Federal do Paraná com duração
25 aproximada de 73 dias (setembro a novembro de 2022). Foi realizado um período de
26 adaptação dos animais de quinze dias e, após este período, a pesquisa foi dividida
27 em dois períodos, sendo o período inicial com 30 dias e o segundo período com 28
28 dias.

29 As instalações do CEPER são equipadas com 24 baias individuais (1,70 x 1,0
30 m) com piso de madeira elevado a 1,7m do solo além de 4 baias coletivas. As baias
31 individuais são providas de comedouros individuais com capacidade para 50 L e
32 bebedouro compartilhado para cada duas baias.

33

34 4.2 ANIMAIS E MANEJO

1
2 Foram utilizados 24 cordeiros mestiços Dorper x Santa Inês, não castrados e
3 recém desmamados com 4 meses de idade e 19,11 kg de PC, oriundos de um rebanho
4 comercial localizado no município de Toledo-PR. Os animais foram mantidos em baias
5 individuais com piso ripado, com área de 1,70 m² por animal, equipadas com
6 comedouros individuais e bebedouros (1 para cada 2 baias). Os animais foram
7 identificados com brincos e numeração na baia, pesados utilizando-se balança
8 analógica e vermifugados com Albendazol® (1 mL para cada 20 kg de PC
9 administrado por via oral) e, posteriormente, alojados nas respectivas baias. O
10 experimento foi dividido em dois períodos da seguinte forma:

11 No primeiro período os animais foram divididos aleatoriamente em três
12 tratamentos, onde na primeira fase os animais da seguinte forma:

13
14 T1 (n=8) – Alto fornecimento de matéria seca (MS) - 5,90% do peso corporal
15 em matéria seca/dia;

16
17 T2 (n=8) - Médio fornecimento de MS – 4,72% do peso corporal em matéria
18 seca/dia

19
20 T3 (n=8) - Baixo fornecimento de MS – 3,54% do peso corporal em matéria
21 seca/dia,

22
23 A ração apresentou proporção volumoso: concentrado de 50:50, com base na
24 MS. Foram utilizados o feno triturado de aveia e a silagem de pré-secado de Tifton 85
25 como volumosos. Foi utilizado um concentrado comercial peletizado contendo 184,2
26 g de proteína bruta (PB)/kg de MS e 780 g de nutrientes digestíveis totais (NDT)/kg
27 de MS (Tabela 1). A ração foi fornecida fracionada em duas porções iguais, que foram
28 fornecidas às 08h:00 e 14h:00.

29 Após 30 dias de experimento até o final da pesquisa, os animais foram
30 submetidos a similares ofertas de MS, onde todos os animais receberam 5% do PC
31 em MS/dia, mantendo-se a dieta e manejo utilizado na primeira fase experimental.

32 Quinzenalmente (dias 0, 15, 30, 45 e 78) os animais foram pesados em uma
33 balança com capacidade de 200 kg e precisão de 200 g, após jejum alimentar de 16
34 horas. A condução dos animais para a balança era realizada de modo a causar o

1 mínimo de estresse possível. Após a pesagem, os animais foram submetidos a
2 coletas de amostras de sangue a fim de se determinar os níveis séricos de albumina,
3 glicose, ureia e creatinina.

4 As sobras de ração no cocho foram recolhidas e pesadas diariamente no
5 período da manhã, e armazenadas em sacos de plástico com capacidade de 20 kg.
6 No final de 7 dias de coleta era retirada uma amostra composta das sobras de cada
7 animal, para posteriores análises bromatológicas e determinação da quantidade
8 ingerida de MS. As amostras compostas foram armazenadas em *freezer* (-10°C) para
9 posteriores análises bromatológicas.

10 Para a pesagem da dieta e das sobras foi utilizada uma balança digital com
11 precisão de 5 g.

12

13

14 TABELA 1. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS INGREDIENTES E DA RAÇÃO TOTAL
15 MISTURADA (TMR) FORNECIDA DURANTE O EXPERIMENTO

16

Componente	Ingrediente			TMR
	Pré-secado de Tifton 85	Feno de Aveia	Concentrado	
MS (g.kg ⁻¹)	593,1	779,7	821,1	743,0
PB (g.kg ⁻¹)	148,0	125,5	184,2	158,8
FDN (g.kg ⁻¹)	729,5	638,6	190,9	437,6
FDA (g.kg ⁻¹)	340,8	342,1	52,8	192,7
LIG (g.kg ⁻¹)	34,6	36,7	10,2	21,4
RM (g.kg ⁻¹)	79,9	80,4	55,0	75,2
EE (g.kg ⁻¹)	20,0	20,0	40,0	35,0
NDT* (g.kg ⁻¹)	592,6	533,0	780	650,0

17 MS: matéria seca; PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido;
18 LIG: lignina; RM: resíduo mineral; EE: extrato etéreo; NDT estimado segundo NRC (2001): nutrientes
19 digestíveis totais;

20

21

22 As análises bromatológicas foram processadas no Laboratório de Nutrição
23 Animal da UFPR, Setor Palotina, em que os teores de proteína bruta (PB), extrato
24 etéreo (EE), lignina (LIG) e resíduo mineral (RM) foram determinadas de acordo com
25 os procedimentos da AOAC (1990). Quanto aos teores de fibra em detergente neutro
26 (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados segundo Técnica
27 descrita por Van Soest et al. (1991) e Silva e Queiroz (2002).

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

4.3 VARIÁVEIS AVALIADAS

Foram avaliados por fase e no geral, o consumo de matéria seca (CMS), conversão alimentar (CA), consumo de nutrientes (PB, NDT e fibra em detergente neutro [FDN]) assim como a eficiência de uso da proteína para ganho de peso (gramas de PB consumida/kg de ganho de peso). O consumo de matéria seca foi obtido por diferença entre o total de ração ofertada no dia e as sobras do dia posterior. O consumo diário de nutrientes foi obtido pelo consumo de matéria seca multiplicado pelos respectivos teores de nutrientes subtraindo, deste valor o teor de nutrientes das sobras. A CA foi calculada pela razão entre CMS e GMD.

4.4 COLETA DE AMOSTRAS DE SANGUE E ANÁLISES BIOQUÍMICAS

As coletas de sangue ocorreram às 07h:00 horas a partir do primeiro dia do período experimental, com jejum alimentar de 16 horas para a determinação dos parâmetros bioquímicos (glicose, ureia, albumina e creatinina). As demais coletas seguiram o mesmo horário, jejum alimentar e frequência de 15 dias até o término do experimento, totalizando cinco coletas. Era realizada a tricotomia um dia antes das coletas, a fim de facilitar o procedimento da coleta e diminuir o estresse dos animais. A coleta de sangue ocorreu com o auxílio de duas pessoas, onde uma era responsável pela contenção física dos cordeiros e a outra era responsável pela coleta da amostra de sangue. Foi realizada a punção da veia jugular com agulhas descartáveis acopladas a sistema a vácuo. De cada animal, coletou-se em média 10 mL de sangue em tubo siliconados sem anticoagulante para a determinação de ureia, creatinina e albumina no soro; e 5 mL de sangue em tubo siliconado contendo o anticoagulante fluoreto de sódio (10%) para a análise de glicose no plasma.

O material coletado foi levado ao Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina. Todos os tubos foram centrifugados por cinco minutos a 3000 rpm para a obtenção do soro ou plasma sanguíneo. O soro/plasma de cada animal foi dividido em dois microtubos de 1,5 mL identificados, uma parte para ser analisada bioquimicamente e a outra para ser armazenada. As amostras sanguíneas seguiram para a determinação do perfil bioquímico do plasma referente a glicose e do soro referente a ureia, creatinina e

1 albumina, avaliados por técnicas espectrofotométricas, em analisador bioquímico
2 automático (MINDRAY BS 120®).

3 4 4.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

5
6 O delineamento foi inteiramente casualizado com três tratamentos e duas fases
7 de confinamento, que foram: (1) oferta de ração a 3,54% do peso corporal (PC) ao
8 dia, em base de matéria seca (MS), nos primeiros 27 dias de confinamento, seguida
9 pela oferta de ração a 5% PC/dia nos últimos 29 dias; (2) oferta de ração a 4,72%
10 PC/dia nos primeiros 27 dias, seguida pela oferta de ração a 5% PC/dia nos últimos
11 29 dias; (3) oferta de ração a 5,90% PC/dia nos primeiros 27 dias, seguida pela oferta
12 de ração a 5% PC dia nos últimos 29 dias. Foram distribuídos oito, seis e oito cordeiros
13 aleatoriamente nos tratamentos 1, 2 e 3, respectivamente.

14 15 4.6 DESCRIÇÃO DAS ANÁLISES ESTATÍSTICAS

16
17 As análises foram realizadas no programa *Statistical Analysis System* (SAS),
18 versão 9.0. Em todas as análises foi considerado o valor de 0,05 de probabilidade
19 para declarar que os efeitos dos fatores estudados foram significativos.

20 21 4.7 DADOS DE DESEMPENHO

22
23 Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA; PROC GLM) em
24 modelo fatorial 3 x 2, com três níveis de oferta de ração e duas fases de confinamento.
25 Quando houve efeito independente ou interação entre os fatores estudados, as
26 médias foram comparadas entre níveis de oferta de ração pelo teste de Tukey-Kramer
27 (função LSMEANS do PROC GLM) e entre as fases de confinamento pelo teste F da
28 ANOVA (PROC GLM). Ainda, no caso das interações, foi realizada análise de
29 regressão (PROC REG) até a segunda ordem (linear e quadrática) na primeira fase
30 de confinamento para as variáveis que apresentaram efeito significativo.

31 32 4.8 DADOS DE METABÓLITOS SANGUÍNEOS

33

1 Os dados coletados em cada fase de confinamento foram submetidos a análise
2 de variância (ANOVA) em modelo misto com medidas repetidas no tempo (PROC
3 MIXED), em que o nível de oferta de alimento, o dia de coleta das amostras de sangue
4 e suas interações foram efeitos fixos; o peso inicial dos cordeiros em cada fase foi
5 incluído como covariável; e cordeiro aninhado em nível de oferta de alimento foi efeito
6 aleatório. A estrutura de covariância mais adequada para cada variável foi definida de
7 acordo com os critérios de informação de Akaike corrigido (AICc) e Bayesiano (BICc).
8 As médias que apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$) para os efeitos fixos
9 foram comparadas entre níveis de oferta de alimento pelo teste de Tukey-Kramer
10 (função LSMEANS do PROC MIXED); e entre dias de coleta das amostras de sangue
11 pelo teste Tukey-Kramer na primeira fase e pelo teste F da ANOVA (PROC MIXED)
12 na segunda fase de confinamento. Quando o efeito de nível de oferta de alimento foi
13 significativo na primeira fase, procedeu-se, também, a análise de regressão (PROC
14 REG) em que o nível de oferta de alimento foi a variável independente. Esta análise
15 foi realizada até a segunda ordem (regressão quadrática).

16 Posteriormente, para avaliar a relação entre nível de oferta de alimento e fase
17 de confinamento, os dados de metabólitos sanguíneos foram submetidos à ANOVA
18 (PROC GLM) em modelo fatorial 3 x 2, com três níveis de oferta de ração e duas fases
19 de confinamento. O procedimento foi o mesmo descrito para os dados de
20 desempenho.

21

22 **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

23

24 **5.1 DESEMPENHO**

25

26 Não se verificou diferença ($P > 0,05$) entre o peso final dos animais para as
27 fases 1 e 2 da pesquisa, com média de 23,39 kg e 28,79 kg, respectivamente. De
28 forma semelhante, para os tratamentos não se verificou diferenças ($P > 0,05$) para
29 peso ao final do experimento, com média de 26,09 kg. Apesar de ter sido verificado
30 ($P < 0,05$) efeito de tratamento em função de fase e de oferta de dieta para CMS, onde
31 o tratamento de 5,90 de oferta de MS apresentou o melhor resultado, não se verificou
32 ($P > 0,05$) efeito de tratamento para GMD. Para CMS e GMD as médias foram
33 respectivamente de 820,9; 883,8; 985,5 g/dia e 153,5; 178,3 e 167,1 g/dia para os
34 tratamentos 3,54; 4,72 e 5,90 (Tabela 2). Os valores referentes ao CMS verificados

1 neste estudo estão dentro da faixa preconizada pelo NRC (2007) para animais em
 2 crescimento, com faixa de 20 a 20 kg de peso corporal e de 4 a 6 meses de idade, e
 3 o efeito observado no CMS se deve a maior oferta de ração direcionada aos
 4 tratamentos 3 (5,90) e 2 (4,72). Herzog et al. (2021), trabalhando com níveis de
 5 inclusão de sacarose e utilizando dietas com constituição parecidas, registraram CMS
 6 médio de 1358 g/dia. Teixeira et al. (2021), trabalhando com diferentes níveis de
 7 energia na dieta, verificaram ($P < 0,05$) influência no nível de energia na dieta sendo
 8 registrado valores de 529,7; 920,7 e 1157,9 g/dia de CMS para os consumos de
 9 energia de 115; 210 e 288 Mcal/kg^{0,75}. Os valores verificados neste estudo para CMS
 10 foram 69,3 e 2,6% superiores aos verificados por Teixeira et al. (2021) para os níveis
 11 baixos e médio de energia da dieta, e 22,55% inferior ao nível alto de energia utilizado
 12 pelos referidos autores. Para os valores de consumo verificados por Herzog et al.
 13 (2021), os dados obtidos neste estudo para baixa, média e alta oferta são
 14 respectivamente 60,8; 31,93 e 14,40% inferiores. Como o desempenho está
 15 associado ao CMS, os valores obtidos para esta variável nos trabalhos de Teixeira et
 16 al. (2021) e Herzog et al. (2021) são, no geral, superiores devido ao melhor
 17 desempenho dos animais.

18

19 TABELA 2 - DESEMPENHO DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIFERENTES
 20 NÍVEIS DE OFERTA DE MATÉRIA SECA EM CONFINAMENTO.

Variável	Fase	Média			Média EPM	Valor P		
		Oferta de Ração				OR	Fase	
		3,54	4,72	5,90				
Peso inicial	1	19,03	18,67	19,65	19,11	0,57	0,5867	0,0001
Peso final	1	22,63	23,3	24,25	23,39			
Média		20,83	20,98	21,95	21,25			
Peso inicial	2	22,63	23,3	24,25	23,39	0,72	0,5897	0,0001
Peso final	2	27,98	29,03	29,35	28,79			
Média		25,3	26,17	26,8	26,09			
GMD	1	128,6	165,5	164,3	152,8	7,6	0,4186	0,0792
(g/dia)	2	178,3	191,1	170	179,8			
Média GMD		153,5	178,3	167,1	166,3			
CMS	1	658,7	744,9	906,6	770	32,6	0,0261	<0,0001
(g/dia)	2	983,1	1022,6	1064,3	1023,3			
Média CMS		820,9	883,8	985,5	896,7			
CMSpc	1	3,16	3,56	4,1	3,61	0,06	0,0001	0,0012
(% PC/dia)	2	3,89	3,92	3,95	3,92			

Média CMSpc		3,52	3,74	4,03	3,76			
CPB	1	107,4	128,5	158,7	131,5	5,2	0,0055	<0,0001
(g/dia)	2	162,7	168,1	174,2	168,4			
Média CPB		135	148,3	166,5	149,9			
CPBpc	1	0,51	0,62	0,72	0,62	0,01	<0,0001	0,0097
(g/dia)	2	0,65	0,65	0,65	0,65			
Média CPBpc		0,58	0,63	0,68	0,63			
CFDN	1	284,4	284,5	328,3	299,1	13,7	0,4119	0,0005
(g/dia)	2	379,6	390,5	408,1	392,7			
Média CFDN		332	337,5	368,2	345,9			
CFDNpc	1	1,36	1,36	1,47	1,4	0,03	0,7047	0,1156
(% PC/dia)	2	1,51	1,5	1,51	1,5			
Média CFDNpc		1,44	1,43	1,49	1,45			
CNDT	1	441,9	521,9	645,2	536,3	20,6	0,0064	0,0001
(g/dia)	2	648,1	672,7	698,9	673,2			
Média CNDT		545	597,3	672	604,8			
CNDTpc	1	2,12	2,49	2,92	2,51	0,04	<0,0001	0,1565
(% PC/dia)	2	2,56	2,57	2,6	2,58			
Média CNDTpc		2,34	2,53	2,76	2,55			
CA	1	5,80	4,54	5,74	5,36	0,23	0,2307	0,1897
(kg MS/kg ganho)	2	5,87	5,65	6,39	5,97			
Média CA		5,84	5,09	6,07	5,67			
EPG	1	0,95	0,78	1,01	0,91	0,04	0,2293	0,3523
(kg PB/kg ganho)	2	0,97	0,94	1,05	0,99			
Média Conv.PB		0,96	0,86	1,03	0,95			

1 * Oferta de dieta (% de MS por kg de peso corporal), OD- Oferta de dieta, GMD: ganho médio diário;
2 CMS: Consumo matéria seca; CMSpc : Consumo matéria seca por peso corporal ;CPB: consumo de
3 proteína bruta; CPBpc: consumo de proteína bruta por peso corporal CFDN: consumo fibra em
4 detergente neutro; CFDNpc: consumo fibra em detergente neutro por peso corporal; CNDT: Consumo
5 de nutrientes digestíveis totais; CNDTpc: Consumo de nutrientes digestíveis totais por peso corporal;
6 CA: Conversão alimentar ; EPG: Eficiência do uso da proteína para ganho(kgPB ingerida/kg ganho
7 obtido).

8

9 Da mesma forma, o consumo de matéria seca (CMS, %PC), também foi
10 influenciado ($P < 0,05$) entre tratamentos, apresentando o tratamento 5,9 com o maior
11 consumo de matéria seca, onde os tratamentos 3,54; 4,72 e 5,9 apresentaram
12 respectivamente em média de 135; 148,3 e 166,5 g/dia.

13 Com relação ao consumo de proteína (CPB, g/dia) verificou-se diferença ($P <$
14 $0,05$) entre os tratamentos, onde o tratamento de 5,9 % de oferta de ração apresentou
15 o maior consumo de proteína bruta (Tabela 2), resultado derivado da maior oferta de
16 MS na dieta do tratamento 3 (5,9 %). Para os tratamentos 3,54; 4,72 e 5,9 os
17 consumos médios de proteína, nas duas fases, foram respectivamente 135,0; 148,3;
18 166,5 g/dia. Herzog et al. (2021) e Teixeira et al. (2021) encontraram resultados

1 superiores, 239 e 200,40 g/dia de consumo de proteína, respectivamente. Tais
2 resultados podem ser explicados pelo maior CMS relatado pelos respectivos autores.

3 Assim como se verificou para proteína, o consumo de NDT (g/dia) apresentou
4 diferença ($P < 0,05$) entre os tratamentos. Para o tratamento 3,54; 4,72 e 5,90 os
5 consumos médios de NDT foram respectivamente 545; 597,3; 672 g/dia. Da mesma
6 forma o CNDT (%PC) também variou ($P < 0,05$) entre tratamentos, onde os
7 tratamentos 3,54; 4,72 e 5,9 apresentaram respectivamente em média 2,34; 2,53;
8 2,76. Os maiores consumos de proteína em função de tratamento estão relacionados
9 ao maior CMS segundo descrito pelo NRC (2007). Teixeira et al. (2021) encontraram
10 um valor superior, apresentando 783,87 g/dia de consumo de NDT.

11 Em relação ao consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), não foi
12 observado influência de tratamento, onde os tratamentos apresentaram média de
13 345,9 g/dia. A falta de efeito de tratamento para CFDN, provavelmente está ligada a
14 seleção alimentar a dieta, onde os animais que recebiam maior oferta (tratamento 2 e
15 3), selecionavam primeiramente o concentrado, acarretando em um menor consumo
16 de fibras. Em comparação com Herzog et al. (2021) e Teixeira et al. (2021), esses
17 autores encontraram resultados superiores de 524 e 477,7 g/dia de consumo de FDN,
18 respectivamente.

19 Para a CA, não se verificou ($p > 0,05$) diferenças com relação a tratamentos
20 sendo o valor médio para tratamento de 5,67 kg de MS/kg de ganho. Embora o GMD
21 obtido neste estudo ($\mu = 166,3$ g/dia) seja considerado baixo para animais confinados,
22 a média da CA é semelhante ao obtido por Zeng et al. (2023), que trabalho com
23 animais com eficiência alimentar mediana (CA de 5,40). Herzog et al. (2021),
24 trabalhando com cordeiros não castrados com dieta semelhante a utilizada no
25 presente estudo, verificaram para GMD e CA valores de 310 g/dia e 4,51g de MS/kg
26 de ganho. Em comparação aos dados verificados por Herzog et al. (2021) os valores
27 de GMD e CA, neste estudo foram respectivamente 46,4 inferiores e 20,5% superior.

28 Teixeira et al. (2021), trabalhando com cordeiros jovens não castrados
29 submetidos a diferentes níveis de energia na dieta, obtiveram médias de 292,40 g/dia
30 para GMD e 4,72 para conversão alimentar. Em função do melhor potencial genético
31 utilizados também para Teixeira et al. (2021) os resultados para GMD e CA são
32 melhores que os observados no presente estudo.

33 Com relação a eficiência de uso da proteína para ganho de peso (kg de proteína
34 ingerido/kg de peso), não foi verificado diferenças ($P > 0,05$) entre tratamentos com

1 média de 0,95. Alguns fatores como o aumento na ingestão de proteína podem
2 influenciar a eficiência de retenção de nitrogênio (Van Soest, 1994). Segundo Habib
3 et al. (2008), o aumento de 5 para 10 g/dia de ureia na dieta de ovinos o consumo de
4 matéria seca aumenta e, conseqüentemente retém mais nitrogênio. Por outro lado,
5 quando se oferta altos níveis de PDR na dieta há aumento nos níveis de ureia
6 plasmática, podendo causar redução no consumo de alimentos e na performance dos
7 animais (Bartley et. al 1981). No mesmo contexto, Wang et al. (2015) verificaram que
8 elevados níveis (2,5% da MS) de fornecimento de nitrogênio (na forma de ureia)
9 resultou ($p < 0,05$) em menor ganho de peso (170g/dia), quando comparado a níveis
10 inferiores ou igual a 1,5% na MS (211g/dia).

11 Embora nos tratamentos de maior consumo de MS e de proteína (4,72 e 5,90),
12 não terem proporcionado maior desempenho e nem maior eficiência do uso da
13 proteína, as maiores ingestões de proteína não seriam responsáveis por redução no
14 desempenho causado por excesso de proteína conforme citado por Patra e
15 Aschenbach (2018) pois os níveis de proteína utilizados no presente estudo estão
16 dentro do recomendado pelo NRC (2007) para cordeiros jovens.

17 Sileshi et al. (2021), trabalhando com dietas para ovinos variando os teores de
18 energia e proteína, verificaram maior CMS em dietas com maiores teores de proteína
19 comparado com níveis médios (2,9% vs. 2,4% do peso corporal), respectivamente.
20 Segundo os autores, a maior resposta dos ovinos a dieta com maiores teores de
21 proteína na dieta (máximo de 20% de proteína na matéria seca) está relacionada ao
22 maior potencial genético destes.

23 Considerando-se o consumo de proteína por kg de peso corporal os autores
24 verificaram efeito do teor de proteína na dieta, porém, os valores encontrados pelos
25 autores (0,28 a 0,40%), encontram-se abaixo do valor médio verificado na presente
26 pesquisa (0,63%). O mesmo comportamento foi verificado para consumo de matéria
27 seca onde os valores variaram de 2,4 a 2,9% do PC.

28 No que diz respeito a conversão alimentar o valor médio verificado neste estudo
29 (5,67) foi de aproximadamente 15% inferior ao valor verificado por Sileshi et al (2021)
30 os quais variaram de 4,32 a 5,31 para dietas com teores de proteína variando de 16 a
31 20% na matéria seca.

32 Com relação ao ganho de peso verifica-se que o valor médio obtido neste
33 estudo (166,3g/d) foi 21,7% superior ao valor médio (136,7g/d) obtido por Sileshi et al.
34 (2021) utilizando dietas com maiores níveis de proteína (16 a 20% na MS). No entanto

1 foi inferior aos apresentados por Herzog et al (2021) e Teixeira (2022), 310,25 e
2 292,40 g/dia de ganho de peso respectivamente.

3 Aguerre et al. (2013) trabalhando com consumo e respostas digestivas de
4 ruminantes alimentados com pastagem temperada fresca suplementada com níveis
5 aumentados de grãos de sorgo, encontraram resultados, onde o aumento no nível de
6 suplementação de sorgo gerou respostas distintas nas duas espécies alimentadas
7 com forragem de clima temperado. Nos bovinos, esse aumento foi eficiente em
8 melhorar tanto a ingestão de ração quanto a digestão da dieta. Entretanto, nos ovinos,
9 a suplementação com grãos de sorgo levou a uma fermentação ruminal intensa, o que
10 resultou na diminuição da digestibilidade das fibras e da ingestão total de matéria
11 orgânica (MO).

12 Os baixos resultados de desempenho podem ser consequência do baixo
13 consumo de fibras efetiva, levando a menores taxas de ácidos Graxos Voláteis (AGV)
14 e menor eficiência de produção de proteína microbiana (Van Soest, 1994). Pode estar
15 relacionado também a desafios sanitários, patológicos ou parasitários enfrentados
16 pelos cordeiros no período pré desmame, quando ainda não haviam chegado ao
17 ambiente controlado do CEPER(Centro de pesquisa em pequenos ruminantes).

18

19 5.2 PARÂMETROS METABÓLICOS

20

21 Os resultados referentes aos parâmetros bioquímicos referentes a primeira
22 fase, onde os animais receberam diferentes níveis de matéria seca na dieta estão
23 presentes na Tabela 3.

24

25 TABELA 3 - PARÂMETROS BIOQUÍMICOS DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM
26 DIFERENTES NÍVEIS DE MATÉRIA SECA NA DIETA

27

Metabólito	Trat	Tempo			Média	EPM	Valor P		
		1	2	3			P.Inicial	OR	Tempo
Albumina (g/dL)	3,54	3,34	3,30	3,31	3,32	0,03	0,4575	0,1030	0,8831
	4,72	3,48	3,45	3,44	3,46				
	5,90	3,44	3,59	3,56	3,53				
	Média	3,42	3,45	3,44	3,44				
Creatinina (mg/dL)	3,54	0,90	0,75	0,80	0,82	0,01	0,2460	0,4891	<0.0001
	4,72	0,98	0,80	0,84	0,87				
	5,90	0,90	0,73	0,79	0,81				

	Média	0,93 a	0,76 c	0,81 b	0,83				
	3,54	42,9	40,3	47,4	43,5 B	0,9	0,0605	0,0453	<0.0001
Ureia (mg/dL)	4,72	40,8	37,0	48,9	42,3 B				
	5,90	44,9	44,9	54,9	48,2 A				
	Média	42,9 b	40,7 b	50,4 a	44,7				
	3,54	80,9	80,9	78,6	80,1	0,9	0,2884	0,2459	0,4421
Glicose (mg/dL)	4,72	84,1	85,7	87,3	85,7				
	5,90	83,0	86,4	82,0	83,8				
	Média	82,7	84,3	82,7	83,2				

1 ¹OR: oferta de ração (% PC/dia)

2 Trat: Tratamentos

3 P.Inicial: Covariável de peso inicial

4

5 Em relação a creatinina, foi observado diferença ($P < 0,05$) nos níveis séricos
6 em função da variação de tempo para todos os tratamentos, apresentando de 0,93;
7 0,76 e 0,81 mg/dL de para a primeira, segunda e terceira coleta, respectivamente
8 (Tabela 3). Os resultados encontrados neste estudo são inferiores aos valores de
9 referência para creatinina segundo Kaneko et al. (2008) e Gonzáles e Silva (2017) que
10 variam de 1,2 a 1,9 mg dL⁻¹, o baixo valor é possivelmente relacionado ao baixo peso
11 final dos animais.

12 Para a ureia foram observadas diferenças nos níveis séricos em função do
13 tempo, onde foram apresentados os resultados de 42,9; 40,7 e 50,4 mg/dL de ureia
14 respectivamente para a primeira, segunda e terceira coleta. Comparando-se a média
15 de ureia de 44,7 mg/dL obtida dos tratamentos com os valores de referência de 8 e
16 20 mg dL⁻¹ verifica-se que os valores de ureia se encontram elevados, entretanto, o
17 teor de ureia pode ser variável (Kozloski, 2016), como foi observado neste estudo. Isto
18 pode ser relacionado a proporção de concentrado na dieta (50% na matéria seca),
19 uma maior oferta de alimento (4,72 e 5,9 % do PV) e a uma exigência de proteína
20 maior que o predito pelo NRC (2007), possivelmente em consequência da seleção
21 alimentar, onde os animais com maior oferta acabavam selecionando o concentrado,
22 ingerindo maiores quantidade de proteína, e desta forma, gerando um grande número
23 de compostos nitrogenados no rúmen, havendo maior absorção de amônia ruminal.

24 Foi observado também efeito quadrático da oferta de ração na ureia sérica,
25 onde foram apresentados os resultados de 43,5 ;42,3 e 48,2 mg/dL, para os
26 tratamentos 1, 2 e 3, respectivamente. A equação de regressão pode ser vista na
27 Tabela 4.

TABELA 4- EQUAÇÕES DE REGRESSÃO NA FASE 1 - APENAS PARA AS VARIÁVEIS QUE APRESENTARAM EFEITO SIGNIFICATIVO PARA OR

Variável	Equação ^I	R ²	Valor P ^{II}	
			Lin	Quad
Ureia (mg/dL)	36.2418 + 1.7450OR	0,06	0,0445	
	88.9864 - 21.6079OR + 2.4738OR ²	0,12	0,0544	

^IOR: oferta de ração (% PC/dia)

^{II}Lin: linear; Quad: quadrática

Em relação a tabela 5, foi observado diferença ($P < 0,05$) nos níveis de creatinina sérica em função da variação de tempo para com aumento dos valores entre as coletas 4 e 5, apresentando médias de 0,73 e 0,82 mg/dL de creatinina para a quarta e quinta coleta, respectivamente. Os resultados encontrados neste estudo são inferiores aos valores de referência para creatinina segundo Kaneko et al. (2008) e Gonzáles e Silva (2017) que variam de 1,2 a 1,9 mg dL⁻¹.

TABELA 5 - PARÂMETROS BIOQUÍMICOS DE CORDEIROS REALIMENTADOS COM 5% DE OFERTA DE MATÉRIA SECA NA DIETA.

Metabólito	Trat	Tempo		Média	EPM	Valor P			
		4	5			P.Inicial	OR	Tempo	OR x T
Albumina (g/dL)	3.54	3,39	3,47	3,43 B	0,02	0,1949	0,0274	0,0145	0,4928
	4.72	3,49	3,63	3,56 AB					
	5.90	3,59	3,62	3,61 A					
	Média	3,49 b	3,58 a	3,53					
Creatinina (mg/dL)	3.54	0,71	0,77	0,74	0,01	0,2321	0,0860	<0.0001	0,0932
	4.72	0,77	0,89	0,83					
	5.90	0,71	0,81	0,76					
	Média	0,73 b	0,82 a	0,78					
Ureia (mg/dL)	3.54	44,3	46,1	45,2	0,9	0,0166	0,9094	0,0655	0,2413
	4.72	46,9	43,6	45,2					
	5.90	48,5	45,5	47,0					
	Média	46,6	45,0	45,8					
Glicose (mg/dL)	3.54	85,0	83,8	84,4	1,0	0,7072	0,2143	0,0248	0,4573
	4.72	92,3	87,5	89,9					
	5.90	86,5	84,9	85,7					
	Média	87,9a	85,4 b	86,7					

OR: oferta de ração (% PC/dia)

Trat: Tratamentos

P.Inicial: Covariável de peso inicial

Em relação aos níveis séricos de albumina, foi observado diferença ($P < 0,05$) nos níveis séricos em função da oferta de dieta, apresentando médias de 3,43; 3,56; 3,61(g/dl) para os tratamentos 3,54 ; 4,72% e 5,90% MS/dia, respectivamente. Observou-se também, diferença ($P < 0,05$) nos níveis de albumina sérica em função da variação de tempo, apresentando médias 3,49; 3,58mg/dl de albumina para a quarta e quinta coleta, respectivamente. Com as referências citadas por Kaneko et al. (2008) e Gonzáles e Silva (2017), pode-se observar uma concentração acima do referenciado (3,53 vs. limite de 3,0 g dL⁻¹). Considerando-se que a albumina está relacionada com o perfil proteico (Gonzáles e Silva, 2017), assim como na literatura, houve um aumento progressivo nos níveis de albumina sérica em função do maior aporte de proteína entre os tratamentos.

Para a glicose, foram observadas diferenças nos níveis séricos em função da variação de tempo, onde foram apresentados as médias de 87,9 e 85,4 (mg/dl) de glicose para a quarta e quinta coleta. Era esperado o aumento da glicose plasmática pelo aumento da síntese de propionato no rúmen de acordo com os crescentes níveis de alimentação, alta concentração de ração, maior disponibilidade de carboidratos e, conseqüentemente, aumento da glicose. Segundo o NRC (2001), maior ingestão de alimento contribui para maior fermentação e desta forma, maior produção de ácidos graxos de cadeia curta, especialmente propionato, que é o principal precursor de glicose no estado alimentando (Van Soest, 1994), considerando-se que a dieta experimental continha 50% de concentrado na matéria seca.

Quando comparado os parâmetros bioquímicos de cordeiros alimentados com diferentes níveis de matéria seca na dieta, no período de alimentação restrita e período de realimentação, ou no caso do experimento em questão, fase 1 e fase 2. (tabela 6)

TABELA 6 - PARÂMETROS BIOQUÍMICOS DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE MATÉRIA SECA NA DIETA, E POSTERIORMENTE REALIMENTADOS COM 5% DE MS NA DIETA.

Variável	Fase	Média			Média	Valor P			
		Oferta de Ração				PInicial	OR	Fase	OR x F
		3.54_5	4.72_5	5.90_5					
Albumina (g/dL)	1	3,32	3,46	3,54	3,44	0,1744	0,0047	0,3113	0,8483
	2	3,44	3,57	3,60	3,53				

		Média	3,38 b	3,51 a	3,57 a	3,49				
Creatinina (mg/dL)	1	0,82	0,87	0,80	0,83 A	0,0911	0,0497	0,0100	0,6252	
	2	0,75	0,83	0,78	0,78 B					
	Média	0,78 b	0,85 a	0,79 b	0,81					
Ureia (mg/dL)	1	43,6	42,5	47,4	44,5	0,0014	0,3217	0,3049	0,4928	
	2	45,9	45,2	47,0	46,0					
	Média	44,8	43,8	47,2	45,3					
Glicose (mg/dL)	1	80,4	85,9	83,8	83,3	0,6490	0,0621	0,3264	0,8375	
	2	84,4	89,9	85,3	86,5					
	Média	82,4	87,9	84,6	84,9					

1 OR: oferta de ração (% PC/dia)

2 Trat: Tratamentos

3 P.Inicial: Covariável de peso inicial

4

5 Foi observado diferença ($P < 0,05$) nos níveis de albumina sérica em função da
6 oferta de dieta, apresentando médias de 3,38; 3,51; 3,57 g/dL de albumina para os
7 tratamentos 1 (3,54 %MS); 2 (4,72%MS) e 3 (5,90%MS), respectivamente. Com as
8 referências de Kaneko et al. (2008) e Gonzáles e Silva (2017), pode-se observar uma
9 concentração acima do referenciado (3,49 vs. 3,0 g dL⁻¹), sendo este último valor
10 considerado valor limítrofe. Considerando-se que a albumina está relacionada com o
11 perfil proteico (GONZÁLES e SILVA, 2017), assim como na literatura, houve um
12 aumento progressivo nos níveis de albumina sérica em função do maior aporte de
13 proteína entre os tratamentos.

14 Foi observado diferença ($P < 0,05$) nos níveis de creatinina sérica em função
15 da oferta de dieta, apresentando médias de 0,78; 0,85; 0,79 (g/dl) de creatinina para
16 os tratamentos 1 (3,54 %MS); 2 (4,72%MS) e 3 (5,90%MS), respectivamente. Além
17 disso, foi observado, diferença ($P < 0,05$) nos níveis de Creatinina sérica em função
18 da variação de tempo entre as fases 1 e fase 2 do experimento, apresentando médias
19 de 0,83; 0,78 /dl de creatina para fase 1 e fase 2 do experimento, respectivamente.
20 Os resultados encontrados neste estudo são inferiores aos valores de referência para
21 creatinina segundo Kaneko et al. (2008) e Gonzáles e Silva (2017) que variam de 1,2
22 a 1,9 mg dL⁻¹. Além disso era esperado um aumento nos níveis de creatina em função
23 do tempo e da oferta de ração, devido principalmente ao aumento do escore muscular
24 dos animais , no entanto isto não foi observado, provavelmente os baixos níveis de
25 creatinina no presente estudo se devem ao baixo peso dos animais e
26 consequentemente menor quantidade de células musculares.

1 Comparando-se os valores médios encontrados neste estudo com os de
2 Herzog (2021) e que trabalhou com níveis de inclusão de sacarose na dieta para
3 cordeiros mestiços Dorper x Santa Inês os valores verificados neste estudo são
4 semelhantes para albumina (3,49 vs 2,74g dL⁻¹), entretanto para ureia (45,3 vs. 57,76
5 mg dL⁻¹), creatinina (0,81 vs. 1,23 mg dL⁻¹) e glicose (84,9 vs. 94,96 mg dL⁻¹) os valores
6 verificados neste estudo são inferiores aos verificados pelo respectivo autor.
7 Comparando-se os valores médios encontrados com os de Teixeira (2021), que
8 trabalhou com desempenho, parâmetros fisiológicos e metabólicos de cordeiros
9 Dorper x Santa Inês, submetidos à restrição alimentar e à realimentação, os valores
10 verificados neste estudo são semelhantes para albumina (3,49 vs 3,74 g dL⁻¹), para
11 ureia (45,3 vs. 40,50mg dL⁻¹) e glicose (84,9 vs. 76,80mg dL⁻¹), entretanto , para a
12 creatinina (0,81 vs. 1,25 mg dL⁻¹ vs) os valores verificados neste estudo são inferiores
13 aos verificados pelo autor.

14 Pereira et al. (2018) realizaram um estudo sobre restrição alimentar em
15 cordeiros de diferentes idades e condições sexuais, observando resultados
16 comparáveis aos encontrados neste estudo. Eles notaram que os níveis de glicose e
17 ureia no sangue foram maiores no tratamento *ad libitum* em comparação com os níveis
18 de restrição de 300 e 600 g/dia. Além disso, constataram variações nos metabólitos,
19 incluindo a albumina, em função da idade dos animais. Esses achados sugerem uma
20 relação significativa entre a restrição alimentar, a idade e os parâmetros bioquímicos,
21 reforçando a importância de considerar esses fatores ao avaliar o estado nutricional
22 dos animais.

23 Madureira et al. (2013) realizaram um estudo semelhante com ovinos da raça
24 Dorper, focando em estabelecer parâmetros bioquímicos. Eles encontraram médias
25 para ureia, albumina que corroboram com os resultados deste estudo. Porém em
26 relação a creatinina, os estudos apresentam resultados diferentes, com os resultados
27 deste estudo sendo inferiores. Essa consistência nos resultados entre diferentes
28 estudos reforça a confiabilidade dos dados e a relevância desses parâmetros na
29 avaliação da condição nutricional e metabólica dos ovinos.

30 O estudo de Luzzardo (2019), investigou o desempenho de cordeiros
31 submetidos a diferentes níveis de restrição nutricional no verão e posterior
32 realimentação *ad libitum* no outono. Possuindo três grupos, baixo, médio e alto ganho
33 de peso. Durante o período de restrição, os cordeiros do grupo alto ganho obtiveram
34 maior ganho de peso diário em comparação com outros grupos. Na fase de

1 realimentação, embora todos os grupos tenham recebido silagem ad libitum, os
2 cordeiros submetidos ao baixo ganho apresentaram um menor índice de conversão
3 alimentar, redução na eficiência de conversão de alimentos em ganho de peso. No
4 entanto, o crescimento compensatório não foi suficiente para eliminar as diferenças
5 iniciais de peso entre os grupos, indicando que a realimentação com silagem não
6 promoveu um crescimento totalmente compensatório, assim como ocorrido no
7 presente estudo.

8 Drouillard et al. (1991) estudando o efeito da restrição proteica e energética
9 sobre o ganho de peso, eficiência alimentar, variação no peso do fígado e do intestino
10 e composição do ganho, verificaram que tanto a massa do fígado, do intestino e o
11 consumo de oxigênio “in vitro” pelo fígado, reduzem com a restrição de nutrientes. Tal
12 redução persiste até 2 semana após a realimentação. Com relação a mobilização de
13 tecidos, os autores constataram que em caso de restrição proteica leva a uma
14 mobilização proteica por outro lado, verificaram que há mobilização de tecido adiposo
15 tanto quando há restrição de proteína e energia. Verificou-se ainda que a composição
16 do ganho após a realimentação foi semelhante para animais que sofreram e para os
17 que não sofreram restrição alimentar. No que diz respeito ao ganho e eficiência
18 alimentar, não foi verificado ($p>0,05$) melhoras no desempenho e na eficiência dos
19 animais após período de restrição proteica ou energética.

20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

6. CONCLUSÃO

Os resultados destacam que os níveis de oferta de alimento 3,54 % PC; 4,72% PC e 5,90% PC não apresentaram efeitos no desempenho, na eficiência de uso de proteína. Desta forma, uma menor quantidade de alimentos pode ser oferecida para animais de mestiços de menor potencial genético que tiveram uma alimentação deficiente no período de aleitamento, resultando em baixo peso ao desmame sem, contudo, influenciar na eficiência produtiva, pois tais animais possuem menor potencial de ganho.

Alguns parâmetros metabólicos podem ser afetados pelo nível de oferta de alimentos como por exemplo creatinina e albumina, que sinalizam o metabolismo muscular e a quantidade de proteína disponíveis para crescimento e processos metabólicos.

Considerando o desempenho e a eficiência de uso da proteína para ganho de peso, o melhor nível de oferta de dieta foi o de 3,54 % do PC, uma vez que neste nível de consumo haveria menor gasto com alimentação.

Apesar do desempenho dos animais terem sido considerado baixo quando comparado aos trabalhos em condições semelhantes de alimentação, a conversão alimentar apresentou bons resultados.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Provavelmente a não resposta aos tratamentos na presente pesquisa pode estar relacionado ao baixo potencial de ganho dos animais, destacando que uso de cordeiros com baixo padrão genético, com baixo peso pós desmame e, ou que tiveram desafios sanitários pré-confinamento, pode levar a baixos níveis de eficiência de uso de nitrogênio da dieta.

Para futuras pesquisas, seria interessante o uso de animais de maior padrão genético para ganho de peso, com maior peso inicial e com um histórico livre de desafios no aleitamento, proporcionando animais mais saudáveis e com maior desempenho. Em relação a novas dietas experimentais, seria interessante a elaboração de estudos com variações dos níveis de proteína e com períodos de restrição maiores, de no mínimo 60 dias, que geralmente é o período de secas sazonais.

8. REFERÊNCIAS

ANDRADE, I. S., SOUZA, B. B. DE PEREIRA FILHO, J. M., & SILVA, A. M. DE A. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento e a suplementação em pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, 31(2), 540–547. 2007. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542007000200039>

ABOUHEIF, M.; AL-SORNOKNH, H.; SWELUM, A.; YAQOOB, H.; AL-OWAIMER, A.; Effect of diferent feed restriction regimes on lamb performance and carcass traits. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 44, n. 3, p. 76-82, 2015.

ABOUHEIF, M.; AL-SORNOKH, H.; SWELUM, A.; SHAFEY, T.; MAHMOUD, A.; ALSHAMIRY, F.; HAROON, R. Effects of intake restriction and realimentation on diet digestion and ruminal fermentation by growing lambs. **Global Advanced Research Journal of Agricultural Science**, v. 5(4), pp. 126-131, 2016.

AGUERRE, M.; CAJARVILLE, C.; KOZLOSKI, G. V.; REPETTO, J. L. Intake and digestive responses by ruminants fed fresh temperate pasture supplemented with increased levels of sorghum grain: A comparison between cattle and sheep. **Animal Feed Science and Technology**, vol. 186, no 1–2, p. 12–19, nov. 2013. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2013.08.007>.

ALLDEN, W. G. The effects of nutritional deprivation on the subsequent productivity of sheep and cattle. In: **Nutrition Abstracts and Reviews**, v. 40, p. 1167-1184, 1970.

ALMEIDA, T. R. V.; PEREZ, J. R. O.; CHLAD, M.; FRANÇA, P. M.; LEITE, R. F.; NOLLI, C. P. Desempenho e tamanho de vísceras de cordeiros Santa Inês após ganho compensatório. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 3, p. 616-621, 2011.

BABU, B. S.; SURYANARAYANA, M. V. A. N.; RAO, E. R.; LATHA, P. A.; Effect of Feed Restriction on Serum Biochemical Profile and Carcass Characteristics in Ram Lambs. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v.6,n. 9, p. 566-572, 2017.

BARSKI, O. A.; XIE, Z.; BABA, S. P.; SITHU, S. D.; AGARWAL, A.; CAI, J.; BHATNAGAR, A.; SRIVASTAVA, S. Dietary Carnosine Prevents Early Atherosclerotic Lesion Formation in Apolipoprotein E–Null Mice. **Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology**, vol. 33, no 6, p. 1162–1170, jun. 2013. <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.112.300572>.

BARTLEY, E. E.; AVERY, T. B.; NAGARAJA, T. G.; WATT, B. R.; DAVIDOVICH, A.; GALITZER, S.; LASSMAN, B., 1981: Ammonia toxicity in cattle. V. Ammonia concentration of lymph and portal, carotid and jugular blood after the ingestion of urea. **Journal of Animal Science** 53, 494–498.

Cabral, L. da S., Valadares Filho, S. de C., Detmann, E., Zervoudakis, J. T., Souza, A. L. de, & Veloso, R. G. (2008). Eficiência microbiana e parâmetros ruminais em

1 bovinos alimentados com dietas à base de volumosos tropicais. **Revista Brasileira**
2 **de Zootecnia**, 37(5), 919–925. [https://doi.org/10.1590/S1516-](https://doi.org/10.1590/S1516-35982008000500021)
3 35982008000500021.

4
5 CARSTENS, G. E.; JOHNSON, D. E.; ELLENBERGER, M. A.; TATUM, J. D.
6 Physical and chemical components of the empty body during compensatory growth
7 in beef steers. **Journal of Animal Science**, vol. 69, no 8, p. 3251, 1991.
8 <https://doi.org/10.2527/1991.6983251x>.

9
10 COLUCCI, P.E., MACLEOD, G.K., GROVUM, W.L., MCMILLAN, I., BARNEY, D.J,
11 Digesta kinetics in sheep and cattle fed diets with different forage to concentrate
12 ratios at high and low intakes. **J. Dairy Sci.** 73, 2143–2156. 1990

13
14 COLUCCI, P.E., MACLEOD, G.K., GROVUM, W.L., CAHILL, L.W., MCMILLAN, I.
15 Comparative digestion in sheep and cattle fed different forage to concentrate ratios
16 at high and low intakes. **J. Dairy Sci.** 72, 1774–1785. 1989

17
18 CRONJÉ, P. B. Ruminant Physiology: **Digestion, Metabolism and Reproduction**.
19 London, 2000.

20
21 CUNNINGHAM, H. C.; CAMMACK, K. M.; HALES, K. E.; FREETLY, H. C.;
22 LINDHOLM-PERRY, A. K. Differential transcript abundance in adipose tissue of
23 mature beef cows during feed restriction and realimentation. **PLOS ONE**, v. 13, n.
24 3, p.1–14, 2018.

25
26 DASHTIZADEH, M.; ZAMIRI, M. J.; KAMALZADEH, A.; KAMALI, A. Effect of feed
27 restriction on compensatory growth response of young male goats. **Iranian Journal**
28 **of Veterinary Research**, v. 9, n. 2, p. 109-120, 2008.

29
30 DE BOEVER, J.L., ANDRIES, J.L., DE BRABANDER, D.L., COTTYN, B.G.,
31 BUYSSE, F.X., Chewing activity of ruminants as a measure of physical structure—a
32 review of factors affecting it. **Anim. Feed Sci. Technol.** 27, 281–291. 1990

33
34 GALVANI, D.B; Exigências e eficiência de utilização da energia e da proteína por
35 cordeiros confinados. Universidade Federal de Santa Maria (UFMS), 2008.

36
37 DING, L. M.; CHEN, J. Q.; DEGEN, A. A.; QIU, Q.; LIU, P. P.; DONG, Q. M.;
38 SHANG, Z.H.; Growth performance and hormonal status during feed restriction and
39 compensatory growth of Small-Tail Han sheep in China. **Small Ruminant**
40 **Research**, v. 144, p. 191-196, 2016.

41
42 GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. **Introdução a bioquímica clínica veterinária**.
43 3 ed, Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2017.

44
45 GONZÁLEZ, F. **Doze leituras em bioquímica clínica veterinária**. Porto
46 Alegre, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
47 2018.

48
49 GREEFF, J. C.; MEISSNER, H. H.; ROUX, C. Z.; VAN RENSBURG, R. J. The
50 effect of compensatory growth on feed intake, growth rate and efficiency of feed

1 utilization in sheep. **South African Journal of Animal Science**, v. 16, n. 4, p. 155-
2 161, 1986.

3
4 HABIB, G.; RAZA, M.; SALEEM, M., 2008: Effect of tree leaves with or without urea
5 as a feed supplement on nutrient digestion and nitrogen balance in sheep. **Animal**
6 **Feed Science and Technology** **144**, 335–343.

7
8 HERZOG, A. G. M.; BITTENCOURT, C. A.; SCHUH, B. R. F.; DALEY, V. L.;
9 FERNANDES, S. R.; FREITAS, J. A. de. Effects of dietary sucrose levels on the
10 ingestive behavior, blood parameters, and performance of feedlot lambs. **Small**
11 **Ruminant Research**, vol. 194, p. 106281, jan. 2021.
12 <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2020.106281>.

13
14 HOMEM JUNIOR, A.C.; SILVA SOBRINHO, A.G.; YAMAMOTO, S.M. PINHEIRO,
15 R. S. B.; BUZZULINI, C.; LIMA, C. S. A. Ganho compensatório em cordeiras na
16 fase de recria: desempenho e medidas biométricas. **Revista Brasileira de**
17 **Zootecnia**, v. 36,p. 111-119, 2007.

18
19 HORNICK JL, VAN EENAEME C, CLINQUART A, DIEZ M, ISTASSE L. Different
20 periods of feed restriction before compensatory growth in Belgian Blue bulls: I.
21 animal performance, nitrogen balance, meat characteristics, and fat composition. **J**
22 **Anim Sci**. 1998 Jan;76(1):249-59. doi: 10.2527/1998.761249x. PMID: 9464906.

23
24 HORNICK, J. L.; EENAEME, O. G.; DUFRASNE, I.; ISTASSE, L. Mechanisms of
25 reduced and compensatory growth. **Domestic Animals Endocrinology**, v. 19, n.
26 2, p.121-132, 2000.

27
28 KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L.; **Clinical Biochemistry of**
29 **Domestic Animals**, p.928, 6ed, 2008.

30
31 KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes**. 3. ed. – Santa Maria: Ed. da
32 UFSM,
33 2016.

34
35 LAWRENCE, T. L. J.; FOWLER, V. R. **Growth of farm animals**. 2nd Edn., CAB
36 International, Cambridge, 347 p., 2002.

37
38 LOPES, R. B.; CANOZZI, M. E. A.; CANELLAS, L. C.; GONZALES, F. A. L.;
39 CORROEA, R. F.; PEREIRA, P.R. R. X.; BARCELLOS, J. O. J.; Bioeconomic
40 simulation of compensatory growth in beef cattle production systems. **Livestock**
41 **Science**, v. 216, p. 165- 173, 2018.

42
43 LUZARDO. S., CLARIGET, J. AND BANCHERO, G., 2019. Can compensatory
44 growth mitigate a feeding restriction in growing lambs? **Chil. J. Agric. Anim. Sci.**,
45 35(3), 238-244

46
47 MUNIZ, L, M, S. Crescimento de ovinos de diferentes grupos genéticos sob
48 modelos não lineares convencionais e alternativos. 54f. **Dissertação de Mestrado**
49 **do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do**
50 **Sudoeste da Bahia - UESB - Campus de Itapetinga, 2012.**

1
2 NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S. H. N.; DE OLIVEIRA, S. M. P.;
3 MOURA, A. A. A. N. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e
4 fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região litorânea do
5 Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 668–678, 2004.

6
7 NÓBREGA, G. H.; CÉZAR, M. F.; FILHO, J. M. P.; SOUSA, W. H.; SOUSA, O. B.;
8 CUNHA, M. G. G.; SANTOS, J. R. H. Regime alimentar para ganho compensatório
9 de ovinos em confinamento: composição regional e tecidual da carcaça. **Arquivo**
10 **Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n.2, p. 469-476, 2013.

11
12 NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. Nutrient requirements of small
13 ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. Washington, DC,
14 v.468, 2007.

15
16 MCMANUS, C.M.; HERMUCHE, P. M.; PAIVA, S. R.; MORAIS, J. C. F.; PAULA,
17 F.; MELO, C. B.; MENDES, C. Q.. **Distribuição geográfica de raças de ovinos**
18 **no Brasil e sua relação com fatores ambientais e climáticos, como a**
19 **classificação de risco para a conservação**, Bagé, ISS/ISBN. , 2014.

20
21 MERTENS, D.R., Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent
22 fibre in feeds with refluxing beakers or crucibles: collaborative study. *J. AOAC Int.*
23 85, 1217–1240. 2002.

24
25 O'DONOVAN, P. B. Compensatory gain in cattle and sheep. **Nutrition Abstract**
26 **and Review (Series B)**. p. 389-410, 1984.

27
28 ONISCHUK LA, KENNEDY AD. Growth hormone, insulin, prolactin and glucose
29 levels in ewe and ram lambs during normal and compensatory growth. **Domest**
30 **Anim Endocrinol**. 1990 Jul;7(3):365-81. doi: 10.1016/0739-7240(90)90042-x.
31 PMID: 2202546.

32
33 PATRA, A.K., ASCHENBACH, J.R., 2018. Ureasas in the gastrointestinal tracts of
34 ruminant and monogastric animals and their implication in urea-N/ammonia
35 metabolism: A review. **Journal of Advanced Research** 13, 39–50.

36
37 PEREIRA, E. S.; CAMPOS, A. C. N.; CASTELO-BRANCO, K. F.; BEZERRA, L. R.;
38 GADELHA, C. R. F.; SILVA, L. P.; PEREIRA, M. W. F.; OLIVEIRA, R. C. Impact of
39 feed restriction, sexual class and age on the growth, blood metabolites and
40 endocrine responses of hair lambs in a tropical climate. **Small Ruminant**
41 **Research**, v. 158, p. 9–14, 2018.

42
43 PIRES, C.C.; SILVA, L.F.; SANCHEZ, L.M.B. Composição corporal e exigências
44 nutricionais de energia e proteína para cordeiros em crescimento. **Revista**
45 **Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.3, p.853-860, 2000.

46
47 PELEGRIN-VALLS, J.; SERRANO-PÉREZ, B.; VILLALBA, D.; MARTÍN-ALONSO,
48 M. J.; BERTOLÍN, J. R.; JOY, M.; ÁLVAREZ-RODRÍGUEZ, J. Effect of Dietary
49 Crude Protein on Productive Efficiency, Nutrient Digestibility, Blood Metabolites and

1 Gastrointestinal Immune Markers in Light Lambs. **Animals**, vol. 10, no 2, p. 328,
2 19 fev. 2020. <https://doi.org/10.3390/ani10020328>.

3
4 RESENDE, F.D.; SAMPAIO, R.L.; SIQUEIRA, G.R. et al. Estratégias de
5 suplementação na recria e terminação de bovinos de corte. Efeitos do nível de
6 suplementação na recria sobre o desempenho na terminação. In: **REUNIÃO**
7 **ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 45., 2008, Lavras.

8
9 SALAH, N., SAUVANT, D., & ARCHIMÈDE, H. (2013). Estimates of nutritional
10 requirement of sheep, goats and cattle in tropical and warm countries: a meta-
11 analysis study. In Energy and protein metabolism and nutrition in sustainable
12 animal production (pp. 75–76). **Wageningen Academic Publishers**.
13 https://doi.org/10.3920/978-90-8686-781-3_11.

14
15 SILVA, A.M.A. et al. Food intake and digestive efficiency in temperate wool and
16 tropic semi-arid hair lambs fed different concentrate: forage ratio diets. **Small**
17 **Ruminant Research**, Amsterdam, v.55, n.1, p.107-115, 2004.

18
19 SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS, R.W.; KADIM, I.T. et al. Características de
20 qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista**
21 **Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.

22
23 SILVA, J.F.C. Metodologias para determinação de exigências nutricionais em
24 ovinos. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; BATISTA, A.M.V.; SIQUEIRA, E.R. et al.
25 (eds.). *Nutrição de ovinos*. Jaboticabal: FUNEP, 1996. p.1-68.

26
27 SÜDEKUM, K.H., RÖH, H., BRANDT, M., RAVE, G., STANGASSINGER, M.,
28 Comparative digestion in cattle and sheep fed wheat silage diets at low and high
29 intakes. **J. Dairy Sci.** 78, 1498–1511. 1995.

30
31 TEIXEIRA, A. B. M.; SCHUH, B. R. F.; DALEY, V. L.; PINTO, P. H. N.;
32 FERNANDES, S. R.; DE FREITAS, J. A. Performance, biochemical and
33 physiological parameters of Dorper × Santa Ines lambs fed with three levels of
34 metabolizable energy. **Tropical Animal Health and Production**, vol. 53, no 3, p.
35 353, 9 jul. 2021. <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02797-x>.

36
37 THOMSON, E.F.; BICKEL, H.; SCHURCH, A., Growth performance and metabolic
38 changes in lambs and steers after mild nutritional restriction. **The Journal of**
39 **Agricultural Science**, v. 98, n. 1, p. 183-194, 1982.

40
41 WILSON, P.N.; OSBOURN, D.F. Compensatory growth after undernutrition in
42 mammals and birds. **Biological reviews**, v. 35, n. 3, p. 324-361, 1960.

43
44 YANG, J.; HOU, X.; GAO, A.; WANG, H.; Effect of dietary energy and protein
45 restriction followed by realimentation on pituitary mRNA expression of growth
46 hormone and related genes in lambs. **Small Ruminant Research**, v. 119, n. 1-3, p.
47 39-44, 2014.

48

1 YANG, J.; LU, X.; HOU, X.; WANG, H.; SHI, C.; WANG, G.; WU, S.; GAO, A.; Feed
2 restriction alters lipogenic and adipokine gene expression in visceral and
3 subcutaneous fat depots in lamb. **Livestock Science**, v. 188, p. 48-55, 2016.

4

5

6

7