



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

FERNANDO FELIPE DA SILVA PEREIRA

AVALIAÇÃO DA RESTRIÇÃO ALIMENTAR QUANTITATIVA EM
PARÂMETROS DE DESEMPENHO E QUALIDADE DE CARNE DE FÊMEAS F1
DORPER X SANTA INÊS

FORTALEZA

2023

FERNANDO FELIPE DA SILVA PEREIRA

AVALIAÇÃO DA RESTRIÇÃO ALIMENTAR QUANTITATIVA EM PARÂMETROS DE
DESEMPENHO E QUALIDADE DE CARNE DE FÊMEAS F1 DORPER X SANTA INÊS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre. Área de concentração: Zootecnia. Linha de pesquisa: Produção de ruminantes, forragicultura e pastagens.

Orientadora: Profa. Dra. Elzania Sales Pereira

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo autor

-
- F353 Pereira, Fernando Felipe da Silva.
Avaliação da Restrição Alimentar Quantitativa em Parâmetros de Desempenho e Qualidade de carne de Fêmeas F1 (Dorper x Santa Inês) / Fernando Felipe da Silva Pereira. – 2023.
32 f.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Fortaleza, 2023.
Orientação: Profa. Dra. Elzania Sales Pereira.
1. Cordeiras Cruzadas. 2. Planos Alimentares. 3. Composição da Carne. I. Título.
- CDD 636.08
-

FERNANDO FELIPE DA SILVA PEREIRA

AVALIAÇÃO DA RESTRIÇÃO ALIMENTAR QUANTITATIVA EM PARÂMETROS DE
DESEMPENHO E QUALIDADE DE CARNE DE FÊMEAS F1 DORPER X SANTA INÊS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para à obtenção do título de Mestre. Área de concentração: Zootecnia. Linha de pesquisa: Produção de ruminantes, forragicultura e pastagens.

Aprovado em: 11/05/2023

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Elzania Sales Pereira (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Andréa Pereira Pinto
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Luciano Pinheiro da Silva
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus por nunca ter me abandonado,
fazendo-se presente em todos os momentos em
que eu estava perdido e na solidão.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre se fazer presente em meu cotidiano.

A Universidade Federal do Ceará (UFC) e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPGZ), pela oportunidade de estudo, aprendizagem e realização do mestrado.

Ao conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnologia (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

À minha orientadora, Prof. Dra. Elzania Sales Pereira, pela disponibilidade e orientação, pela paciência, dedicação e excelente orientação.

A todos os docentes do PPGZ.

À minha amiga Marileide Souza Sá, que desde o início me apoiou e ajudou a fazer a seleção do mestrado, pelo companheirismo, por ser uma pessoa verdadeira que sempre fala o que precisamos ouvir, sendo excelente conselheira, pela disponibilidade do tempo sempre dialogando comigo independente da distância.

À Leticia Silva Abreu, pela amizade construída ao longo dos anos que passei residindo em Fortaleza-CE.

À Mayara Silva de Araújo, pela amizade construída ao longo dos anos e pelo auxílio e apoio na fase inicial do mestrado passando os seus conhecimentos que foram importantes para iniciar as análises no laboratório de nutrição animal. Graças ao meu esforço consegui concluir com êxito todas as análises.

Ao Marcílio Mendes, que auxiliou na preparação da planilha final enviada.

Ao Caio Júlio, na fase inicial do mestrado por ter sido bastante solícito e paciente

Ao Antônio Candido Batista (*in memoriam*), meu paizinho, que estará sempre comigo nas minhas lembranças e no meu coração.

À minha família (Jani, Keinha, Pipia, Neninha, Kilânio, Kilei, Kilai, Janci), em especial tia Maria, Jancicleide e Joana Guilhermina, mãe adotiva.

À Valquíria Souza Silva, pela disponibilidade e apoio.

Ao Claudiano Almeida, obrigado pelo companheirismo.

À Francisca Joana (bisavó), que sempre duvidou da minha capacidade intelectual.

Ah, se o mundo inteiro me pudesse ouvir! Tenho tanto pra contar, dizer que aprendi. E na vida a gente tem que entender que um nasce pra sofrer enquanto o outro ri. Mas quem sofre sempre tem que procurar, pelo menos vir achar razão para viver. Ver na vida algum motivo pra sonhar, ter um sonho todo azul. Azul da cor do mar. (Tim Maia)

RESUMO

Objetivou-se com esse estudo avaliar diferentes níveis de restrição alimentar (*ad libitum*, 300 e 600 g/kg matéria seca, MS) no desempenho, características de carcaça, rendimento de cortes e qualidade de carne de cordeiras F1 Dorper x Santa Inês. Vinte e quatro cordeiras, F1 Dorper x Santa Inês com peso corporal (PC) inicial de $19,5 \pm 1,52$ kg e quatro meses de idade foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado em três níveis de restrição alimentar (*ad libitum*, 300 e 600 g/kg MS). O ensaio experimental durou 135 dias. A restrição alimentar reduziu linearmente ($P < 0,05$) os consumos de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína, carboidratos não-fibrosos, carboidratos totais e nutrientes digestíveis totais. A digestibilidade da MS, MO, PB, EE, FDNcp e CT foram maiores ($P < 0,05$) nos animais em restrição alimentar de 600 g/kg MS. O PC final reduziu linearmente ($P < 0,001$) de 37,55 para 21,35 kg com o aumento da restrição. O rendimento de carcaça fria, espessura de gordura subcutânea e a área de olho de lombo diminuíram linearmente ($P < 0,05$) com o aumento da restrição alimentar. As medidas morfométricas (largura de garupa e comprimento interno da carcaça) reduziram linearmente ($P < 0,05$) com o aumento da restrição alimentar, exceto o comprimento de pernil ($P > 0,05$). O peso de pernil foi afetado linearmente ($P < 0,001$) pelos níveis de restrição alimentar. Os cortes comerciais de lombo, paleta, costilhar, serrote, pescoço reduziram linearmente ($P < 0,05$) com o aumento da restrição alimentar. A carne dos animais alimentados em nível de restrição alimentar de 600 g/kg MS apresentou maior umidade. A concentração de proteína bruta e gordura na carne reduziram linearmente ($P < 0,05$) com o aumento da restrição alimentar. Em conclusão, a restrição alimentar diminui o consumo, desempenho e as características de carcaça; porém melhora a digestibilidade dos nutrientes.

Palavras-chave: cordeiras cruzadas; composição da carne; planos alimentares.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate different levels of feed restriction (*ad libitum*, 300 and 600 g/kg dry matter; DM) of performance, carcass traits, cut yield and meat quality of F1 Dorper x Santa Ines lambs. Twenty-four ewe lambs, F1 Dorper x Santa Ines with initial body weights (BW) of 19.5 ± 1.52 kg and four months old were distributed in a completely randomized design with three levels of feed restriction (*ad libitum*, 300 and 600 g/kg DM). The experimental trial lasted 135 days. Feed restriction linearly decreased ($P<0.001$) intakes of dry matter, organic matter, crude protein, ether extract, neutral detergent fiber corrected for ash and protein, non-fibrous carbohydrates, total carbohydrates, and total digestible nutrients. The digestibility of DM, OM, CP, EE, NDFap and TC were higher ($P<0.05$) in animals feed 600 g/kg DM restriction. Final BW decreased linearly ($P<0.001$) from 37.55 to 21.35 kg with feed restriction increasing. Cold carcass yield, subcutaneous fat thickness and rib eye area linearly decreased ($P<0.05$) with increasing feed restriction. The morphometric measurements (back width and internal length of carcass) linearly reduced ($P<0.05$) with increasing feed restriction, except for ham length ($P>0.05$). The leg weight linearly reduced ($P<0.05$) by levels of feed restriction. The commercial cuts of loin, shoulder, rib, lower rib, neck linearly reduced ($P<0.05$) with increasing feed restriction. The meat from animals fed at a feed restriction level of 600 g/kg DM showed higher moisture. The concentration of crude protein and fat in meat linearly decreased ($P<0.05$) with increasing dietary restriction. In conclusion, feed restriction decreases intake, performance and carcass traits; however, it improves nutrient digestibility.

Keywords: crossbreed lambs; feed plans; meat composition.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição (g/kg MS) da ração total e composição química dos ingredientes e da ração experimental.....	18
Tabela 2 – Consumo de nutrientes e digestibilidade de cordeiras F1 (Dorper x Santa Inês) submetidas a diferentes níveis de restrição alimentar.....	22
Tabela 3 – Desempenho, características de carcaça e medidas morfométricas de cordeiras F1 (Dorper x Santa Inês) submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar quantitativa.....	23
Tabela 4 – Pesos dos cortes comerciais de cordeiras F1 (Dorper x Santa Inês) submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar.....	24
Tabela 5 – Qualidade físico-química da carne de cordeiras F1 (Dorper x Santa Inês) submetida à restrição alimentar.....	24

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1	Rebanho ovino e suas características.....	12
2.2	Efeito da restrição alimentar sobre o desempenho e qualidade da carne ovina	13
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1	Local e comitê de ética.....	17
3.2	Animais, dietas e delineamento experimental.....	17
3.3	Abate, coleta de dados de carcaça e qualidade de carne.....	19
3.4	Composição química e qualidade da carne.....	20
3.5	Análises laboratoriais.....	20
3.6	Análise estatística.....	21
4	RESULTADOS.....	22
5	DISCUSSÃO.....	25
6	CONCLUSÃO.....	28
	REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

A criação dos ruminantes tem importância socioeconômica e nutricional para o mundo, principalmente, para as regiões semiáridas tropicais, onde a ovinocultura tem grande relevância (MLAMBO *et al.*, 2015).

O rebanho ovino é heterogêneo composto por animais nativos, sem padrão racial definido, e os exóticos, visando aprimorar a produção o melhoramento genético animal aplicado às raças localmente adaptadas tornou-se fundamental para melhorar a produção de ovinos. Aliando adaptação com produtividade, o mestiço das raças Dorper e Santa Inês é um exemplo, essa técnica possibilitou o surgimento de produtos nobres para atender nichos específicos, considerando que o mercado alvo exige um produto de qualidade e não prejudicial à saúde humana (CARTAXO *et al.*, 2011).

No entanto, os ruminantes geralmente são dispensados em áreas secas, que apresentam flutuações sazonais na disponibilidade de alimentos ao longo do ano, o que representa um dos problemas enfrentados pelos agricultores do semiárido, uma vez que criam animais extensivamente, dependendo, portanto, das plantas forrageiras presentes no ambiente (MACIEL *et al.*, 2015).

Devido à escassez de alimentos, esses animais são submetidos a um período de restrição alimentar, entretanto, os ovinos são adaptáveis a condições adversas, sofrendo alterações morfofisiológicas para sobrevivência, esses mecanismos vão depender de fatores como idade, sexo, raça, nível e período de restrição (HATORI *et al.*, 2012). Nessas condições, é possível supor que os animais tenham menos produtividade, resultando em menor peso de carcaça, e em menores rendimentos.

Além disso, podem apresentar alterações na composição química e física da carne, menor teor de proteínas e lipídios, e maior umidade (ABOUHEIF *et al.*, 2015). O conhecimento sobre o efeito da restrição alimentar em ovinos mestiços é de importância mundial e relevante para facilitar o entendimento e melhorar a tomada de decisão, sendo uma importante estratégia para minimizar custos na formulação de dietas e auxiliar toda a cadeia produtiva (COSTA *et al.*, 2013). Desse modo, este estudo teve como objetivo avaliar diferentes níveis de restrição alimentar sobre o desempenho, características de carcaça, rendimento de cortes e qualidade da carne de cordeiros mestiços Dorper x Santa Inês.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Visando atender ao mercado consumidor brasileiro, a ovinocultura é uma das alternativas importantes, principalmente para as regiões semiáridas do país, gerando renda para a região. A produção de carne ovina no Brasil é de aproximadamente 121,4 mil toneladas (FAO, 2019) revelando a importância da produção desses animais para o território nacional, com o aumento de 30 % no Produto Interno Bruto (PIB).

Segundo Pires *et al.* (2006) a carne ovina é apreciada pelo consumidor devido às suas particularidades de sabor e maciez relacionadas, sobretudo, ao acabamento da carcaça e à composição, porém o consumo de carne ainda é considerado baixo, em média 521 g *per capita* (FAO 2022), podendo ser devido à falta de estruturação da cadeia produtiva, na qual cerca de 90% dos abates ocorrem de forma clandestina, agravada pelo fato dos produtores rurais não realizarem os manejos zootécnicos necessários para melhorar a produção (PESSOA *et al.*, 2018).

2.1 Rebanho ovino e suas características

O efetivo ovino nacional conta com 19.715.587 de cabeças, sendo 66,7 % deste rebanho (13.512.739 cabeças) exploradas na região nordeste como registrou o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019). No Brasil o rebanho é caracterizado por apresentar um número expressivo de animais deslanados, com exceção da mesorregião do sul do país (OLIVEIRA *et al.*, 2005). Diante dos vastos genótipos encontrados, a raça naturalizada Santa Inês é uma das principais difundidas no território nacional (centro-oeste, sudeste e nordeste), devido às características de adaptabilidade e aclimação ao clima tropical, além do excelente potencial produtivo (REGADAS FILHO *et al.*, 2013; SOUZA *et al.*, 2003). Os pequenos ruminantes, de forma geral, estão aclimatados ao território nacional, porém, eles apresentam características negativas como desempenho e ganho médio diário inferiores às outras raças exóticas mais especializadas na produção de carne (REGADAS FILHO *et al.*, 2013).

Esse grupo genético serve como base para cruzamento industrial, precipuamente, com animais exóticos, visando melhor vigor híbrido. Portanto, podem ser utilizadas matrizes Santa Inês nos cruzamentos, com o principal intuito de associar a adaptabilidade dos animais deslanados, melhorando o desempenho e a qualidade das carcaças produzidas em território brasileiro (CARTAXO *et al.*, 2011).

Os ovinos Dorper são altamente aclimatados às condições adversas, e apresentam capacidade de produzir animais precoces e com excelente qualidade de carcaça. Silva (2017) afirma que esta raça apresenta eficiência na deposição de tecido muscular, produzindo carcaças mais compactas com melhor rendimento e acabamento.

A união das características positivas entre essas duas raças, deu origem a animais precoces, que apresentam uma excelente qualidade e acabamento de carcaça, além de estarem adaptados ao clima tropical do país (NETO *et al.*, 2011).

Cartaxo *et al.*, (2017), trabalharam com 30 cordeiros não castrados, 10 Santa Inês, 10 $\frac{1}{2}$ Dorper x $\frac{1}{2}$ Santa Inês e 10 $\frac{3}{4}$ Dorper x $\frac{1}{4}$ Santa Inês, alimentados com dieta única, contendo 169,0 g/kg de proteína bruta e 2,80 Mcal/kg MS, avaliando o desempenho dos animais desmamados aos 75 dias sobre confinamento, observaram que as carcaças dos cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper x $\frac{1}{2}$ Santa Inês e $\frac{3}{4}$ Dorper x $\frac{1}{4}$ Santa Inês apresentaram maior largura da garupa, área de olho de lombo e percentual de lombo e melhor rendimento e conformação de carcaça se comparados com os animais puros.

D'Aurea *et al.* (2018) avaliando cordeiros mestiços Dorper x Santa Inês, sobre as características de qualidade de carcaça, obtiveram uma média de 48% de rendimento de carcaça quente. Guimarães *et al.* (2017) estudando animais puros Santa Inês e o efeito dos diferentes genótipos Dorper x Santa Inês, concluíram que os animais mestiços apresentaram maior rendimento de carcaça fria, bem como maior rendimento biológico (58,48%), se comparado com a raça Santa Inês (54,71%), evidenciando a importância do cruzamento industrial.

2.2 Efeito da restrição alimentar sobre o desempenho e qualidade da carne ovina

Os ovinos criados em regiões tropicais estão sujeitos a passarem pelo processo de restrição alimentar, especificamente devido às condições do clima regional em que estão inseridos, pois a região semiárida do nordeste é caracterizada por apresentar pouca precipitação, chovendo em média de 200 a 800 mm por ano, cenário que favorece um desequilíbrio na oferta de plantas forrageiras que são a base da alimentação para os ovinos (ARAUJO *et al.*, 2011), interferindo de forma direta sobre a produção desses animais, pois comprometem a disponibilidade de nutrientes nos sistemas produtivos. Os animais estão sujeitos a passarem por estresse nutricional, qualitativo ou quantitativo, ocasionado pela baixa ingestão dos nutrientes presente no alimento, essa realidade pode comprometer o crescimento animal, desempenho e composição corporal (RYAN, 1990).

A restrição qualitativa está correlacionada às particularidades do próprio alimento, quando os mesmos encontram-se com baixas concentrações dos nutrientes, seja proteínas, vitaminas, entre outros, enquanto a quantitativa está relacionada com a quantidade de alimento prontamente disponível para o consumo animal, dessa forma, a restrição ocorre quando o animal não consome todos os nutrientes dietéticos requeridos (SOUSA, 2015).

A restrição pode ocorrer de forma natural ou como estratégia do manejo nutricional, visando minimizar os custos com a produção, pois a restrição controlada associada a uma retroalimentação pode favorecer o desempenho animal, através do ganho compensatório, porém deve-se estabelecer níveis mínimos de restrição e em curto período para não comprometer a composição da carne e sua qualidade, segundo Ben Salem e Smith (2008). Esse manejo nutricional propicia o menor custo-benefício, sendo um dos fatores importantes para sua utilização pelos produtores rurais. Porém, essa atividade deve ser utilizada de forma cautelosa, respeitando a idade do animal, para que esses animais possam atingir de forma rápida o peso para ser abatido (MOURA *et al.*, 2020).

De acordo com Kozloski (2002) e Chlad (2008), quando a limitação da ingestão de nutriente ocorre por longos períodos ocasiona efeito negativo, pois o organismo cria mecanismo para suprir as necessidades, utilizando as reservas energéticas, lipídica e proteica (ácidos graxos de cadeia curta, para manter os níveis glicêmicos a gliconeogênese hepática, e utiliza como substrato a alanina, glicerol e glicina), afetando sobre o ganho de massa e diminuição do peso, dando origem a carcaças mais leves. O ideal é que os ingredientes ofertados consigam nutrir os animais, de forma correta, sem excesso ou falta, favorecendo o ganho de peso e custos reduzidos para produção de carcaças (PEREIRA FILHO *et al.*, 2005).

Corroborando com este estudo, discutimos a pesquisa desenvolvida utilizando ovinos Santa Inês, submetidos a restrição alimentar de 60 % na fase pré e pós-natal até serem abatidos, com o intuito de compreender o efeito da restrição sobre o desempenho dos cordeiros, observaram que os animais oriundos das fêmeas gestantes que, passaram pela restrição desde os 100 dias de gestação, tornaram-se animais mais tardios, demorando a chegar ao peso ideal para o abate, permanecendo mais tempo nas instalações, e aumentando assim, os gastos com insumos para manter os mesmos, revelando que a restrição, quando imposta em fase inadequada, pode comprometer o desempenho dos animais (GERASEEV *et al.*, 2006).

De acordo com Nobrega (2013), desenvolvendo pesquisas com ovinos machos Santa Inês de aproximadamente 100 dias de vida, submetidos a restrição alimentar de 60 % por um período de 98 dias, com 42 dias restritos e 42 dias de retroalimentação, a restrição

alimentar influenciou o peso dos cortes comerciais (paleta, costela, costilhar, serrote, pescoço), que apresentaram pesos mais leves, porém o rendimento dos cortes não foram afetados, favorecendo o surgimento de cortes mais leves e com teor menor de gordura. Ou seja, a restrição alimentar associada a retroalimentação pode dar origem a produtos mais saudáveis para compor a mesa do consumidor.

No entanto, a cadeia produtora de carne ovina deve levar em consideração os aspectos qualitativos e quantitativos relacionados à carcaça, como o peso e o rendimento de carcaça, pois representa o desempenho animal (SILVA *et al.*, 2008). O rendimento de carcaça nos pequenos ruminantes varia entre 36 e 60%, sendo influenciado por diversos fatores, como idade, classe sexual, peso ao abate, sistema de produção, raça, dieta, maturidade, musculosidade e acabamento (CORAZZIN *et al.*, 2019).

O rendimento de carcaça pode ser obtido através do rendimento de carcaça quente (RQC), rendimento de carcaça fria (RQF) e o rendimento verdadeiro (RV) (REGO *et al.*, 2019). Além disso, deve-se avaliar os cortes comerciais, pois agregam maior valor comercial aos produtos que chegam ao consumidor, bem como a composição química da carne que definirá a qualidade do produto final (CARDOSO, 2013). A quantidade de gordura subcutânea presente na carcaça define o seu acabamento, sendo um dos elementos que influencia o sabor, odor e a proteção do músculo durante o resfriamento da carcaça (CUNHA *et al.*, 2018). A musculosidade define a conformação da carcaça, sendo uma das variáveis que influencia o valor final do produto, podendo definir o rendimento final da carcaça (CEZAR; SOUZA, 2010).

Para classificar as carcaças, são utilizadas medidas morfométricas lineares (comprimento e profundidade) ou circulares (perímetros) com o auxílio de fita métrica (SILVA *et al.*, 2015). Para indicar a composição corporal, a área de olho de lombo é ideal, sendo realizado no músculo *longíssimos* que apresenta alta correlação entre a relação músculo e ossos (CEZAR; SOUZA, 2007). Além dessas variáveis, devem ser levados em consideração alguns parâmetros da carne, como a cor, pH, perda de peso por cocção, oxidação, maciez e suculência (SOUZA, 2016).

Diante desse cenário, podemos observar que a restrição alimentar pode exercer efeitos negativos sobre a produção, isso dependerá da severidade e duração da restrição, bem como, da idade dos animais quando submetidos à restrição alimentar, porém, os animais adaptados às condições adversas, desenvolvem mecanismos imprescindíveis para a sobrevivência e manutenção celular, portanto, quando ocorre um restabelecimento da alimentação, em termos qualitativos e quantitativos, os animais podem apresentar o ganho

compensatório, melhorando o desempenho, dessa forma, a restrição alimentar, se for utilizada de forma correta, poderá auxiliar positivamente, sobre a oferta de produtos de qualidade para atender o mercado consumidor.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e comitê de ética

O experimento foi realizado no Setor de Digestibilidade do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará (UFC), localizada em Fortaleza-CE, Brasil (30°43'02" S, 33°32'35" O). O estudo foi conduzido em conformidade com os padrões estabelecidos pelo Comitê de Ética em Pesquisa Animal da Universidade Federal do Ceará, sob o Protocolo (n° 3381260719).

3.2 Animais, dietas e delineamento experimental

Os animais foram alocados aleatoriamente em baias individuais, providas de comedouros e bebedouros, sendo a água potável fornecida à vontade para todos. Foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em três níveis de restrição alimentar (*ad libitum*, 300 e 600 g/kg/MS), cada grupo constituído por 8 animais. O período de adaptação às dietas foi de 15 dias.

Foram utilizadas vinte e quatro fêmeas cruzadas (Dorper x Santa Inês), com idade de quatro meses e peso corporal inicial (PCi) de $19,5 \pm 1,52$ kg. Inicialmente, os animais foram pesados, identificados e mantidos em condições higiênicas adequadas. As medidas profiláticas foram tomadas contra as principais doenças infecciosas (clostridiose) e infestações de endo e ectoparasitas (carrapatos, moscas e haemoncose) para garantir que os animais ficassem saudáveis. As cordeiras foram suplementadas com vitamina ADE (20.000.000 UI de vitamina A, 5.000.000 UI de vitamina D3 e 5500 UI de vitamina E por 100 ml).

A ração total misturada foi formulada com 14% de proteína bruta (PB) para atender um ganho médio diário de 200 g/dia (NRC, 2007). O feno de capim Tifton 85 (*Cynodon* sp.) foi utilizado como fonte exclusiva de volumoso nas dietas experimentais. A proporção volumoso:concentrado das dietas foi de 60:40. A ração concentrada foi composta por milho moído, farelo de soja, fosfato bicálcico e premix mineral (TABELA 1). A ração total foi fornecida duas vezes ao dia (às 08 h e 16 h), permitindo de 10 a 20% de sobras para os animais com consumo de 0% de restrição alimentar. Diariamente, antes da alimentação matinal, as sobras de cada animal do grupo de 0% de restrição alimentar eram coletadas e pesadas para o cálculo do consumo de matéria seca (CMS).

As cordeiras foram pesadas semanalmente para o cálculo do GMD. O período experimental foi concluído quando os animais do grupo *ad libitum* atingiram em média 38,0 kg de PC. O ensaio experimental durou 135 dias.

Tabela 1 - Composição (g/kg MS) da ração total e composição química dos ingredientes e da ração experimental.

Ingredientes	g/kg MS			
Feno de capim tifton 85	600,00			
Milho grão moído	27,07			
Farelo de soja	10,83			
Fosfato bicálcico	1,048			
Premix mineral ¹	1,048			
Composição química	Ração total	Feno de tifton 85	Milho grão moído	Farelo de soja
Matéria seca (g/kg)	901,13	925,80	942,00	931,80
Proteína bruta (g/kg MS)	158,46	139,00	83,30	484,90
Extrato etéreo (g/kg MS)	29,92	20,50	58,40	16,40
Matéria mineral (g/kg MS)	57,76	78,60	12,70	67,60
FDNcp ² (g/kg MS)	456,0	682,1	116,6	140,2
Fibra em detergente ácido (g/kg MS)	225,01	342,10	30,20	106,90
Carboidratos Totais (g/kg MS)	732,78	761,95	845,64	431,11
Carboidratos não-fibrosos (g/kg MS)	310,88	134,46	731,13	298,02
Nutrientes digestíveis totais (g/kg MS)	672,2	-	-	-

¹ Composição por kg de Premix: Cálcio 300–200 g; Fósforo 50 g; Enxofre 18 g; Sódio 40 g; Magnésio 16,5 g; Cobalto 60 mg; Iodo 85 mg; Manganês 2000 mg; Selênio 11 mg; Zinco 2100 mg; Ferro 3960 mg; Cobre 122 mg; Fluor 1000 mg; Vitamina A 33,6 mg; Vitamina D 0,55 Mg E Vitamina E 557,1 Mg.

² Fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína.

Para o ensaio de digestibilidade dos nutrientes, as fezes foram coletadas diretamente da ampola retal dos animais durante três dias consecutivos (às 8 h, no primeiro dia, às 12 h, no segundo dia, e às 16 h, no terceiro dia). Posteriormente, uma amostra composta de fezes por animal foi pesada, acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e armazenadas em *freezer* a –20 °C para futuras análises. A produção fecal foi estimada com base no marcador interno fibra em detergente neutro insolúvel (FDNi), por meio da incubação *in situ*, de amostras de sobras, fezes e ingredientes da dieta, em um bovino adulto fistulado consumindo uma ração composta por feno Tifton 85, milho moído, farelo de soja,

fosfato bicálcico e premix mineral. Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados conforme Weiss (1993) da seguinte forma:

$$\text{NDT} = \text{PBd} + \text{CNFd} + \text{FDNcpd} + (\text{EEd} \times 2,25)$$
 onde PBd é a proteína bruta digestível, CNFd é o carboidrato não fibroso digestível, FDNcpd é a fibra em detergente neutro, corrigida para cinzas e proteína digestível, e EEd é o extrato etéreo digestível.

3.3 Abate, coleta de dados de carcaça e qualidade de carne

O ganho médio diário foi avaliado conforme as pesagens semanais, as fêmeas foram abatidas quando os animais do grupo *ad libitum* atingiram média 38 kg de peso corporal aos 135 dias. Antes do abate, os animais foram pesados para obtenção do peso corporal anterior ao abate, em seguida, foram submetidos a jejum, de alimentos sólidos e água, por 18 horas e novamente pesados para obtenção do peso corporal ao jejum (PCj).

Posteriormente, efetuou-se a insensibilização dos animais por atordoamento na região alta-occipital, depois realizou-se a sangria em um período de quatro minutos, através da secção da carótida e jugular. Após a evisceração, esfolia e retirada das extremidades, a carcaça foi lavada e pesada quente conforme metodologia descrita por (PEREIRA *et al.*, 2017). As carcaças foram identificadas e pesadas para obtenção do peso de carcaça quente (PCQ) e cálculo do rendimento de carcaça quente (RCQ). O pH foi aferido 45 min *post mortem* utilizando-se medidor de pH (Hanna, modelo HI-2221) por meio de inserção entre a 4ª e 5ª vértebras lombares, no músculo *Longissimus lumborum*. As carcaças foram armazenadas em câmara fria (4 °C) por 24 horas. Posteriormente, foram pesadas para obtenção do peso de carcaça fria (PCF) e cálculo de rendimento de carcaça fria (RCF).

Vinte e quatro horas *post mortem*, o pH da carcaça foi mensurado com um medidor de pH (Hanna, modelo HI-2221) no mesmo local descrito anteriormente. Foram realizados medidas morfométricas nas carcaças conforme metodologia de Yáñez *et al.* (2004), com mensurações de largura de garupa (LG), comprimento interno da carcaça (CIC) e comprimento do pernil (CP). As carcaças foram divididas ao longo da coluna vertebral por uma serra de fita (C.A.F 2,55 STB MM). Posteriormente, através da mensuração da distância entre bordo anterior e do osso púbis e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio, se obteve o CIC.

O CP foi mensurado como a distância entre o trocânter maior do fêmur e o bordo da articulação tarso-metatarsiana. As meias carcaças esquerdas foram subdivididas em seis

cortes comerciais (pernil, lombo, paleta, costilhar, serrote e pescoço), pesadas individualmente e calculados os rendimentos em função da meia carcaça reconstituída (somatório dos pesos de todos os cortes) (CEZAR; SOUSA, 2007).

O escore de gordura subcutâneo foi mensurado acima da medida B com auxílio de paquímetro manual. Entre a 12ª e a 13ª costelas, foi realizado um corte transversal para expor o músculo *Longissimus lumborum*, e foram medidas as distâncias máximas entre as extremidades do músculo na direção médio-lateral (A) e dorso-ventral (B) para o cálculo da área de olho de lombo (AOL) de acordo com a seguinte equação:

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

3.4 Composição química e qualidade da carne

As análises foram realizadas no músculo *Longissimus lumborum*, onde se realizou a pré-secagem da carne, posteriormente a mesma passou pelo processo de extração do extrato etéreo no soxhet por 12 horas, obtendo a quantidade de extrato etéreo da amostra (AOAC,1990; método 920.39). Posteriormente, parte deste material desengordurado passou 24 horas em estufa de 105° C obtendo-se a matéria seca desengordurada (AOAC,1990; método 930,15) em seguida essa amostra desengordurada foi pesado em cadinhos de porcelana e colocados na mufla (600° C por 4 horas) para obtenção da matéria mineral (AOAC,1990; método 942,05) outra parte do material desengordurado foi destinada para a determinação do nitrogênio total pelo método Kjeldahl, sendo digerido, destilado, realizado a titulação, para posteriormente estimar a quantidade de proteína bruta (AOAC, 1990; método 981,10). Para avaliar a oxidação lipídica, amostras de carne do músculo *Longissimus lumborum* armazenadas sob congelamento a -20 °C foram descongeladas e trituradas, sendo utilizado o método descrito por Cherian *et al.* (2002), para determinar as substâncias reativas ao TBARS em g de malondialdeído (MDA)/kg de tecido.

3.5 Análises laboratoriais

Amostras de ingredientes, dietas experimentais, sobras e fezes foram coletadas, secas em estufa de ventilação forçada (55±5 °C) por 72 horas. Em seguida, essas amostras foram moídas em um moinho de facas com uma peneira de 1 mm (Wiley Mill, Arthur H.

Thomas, Filadélfia, PA, EUA). Posteriormente, todas as amostras citadas foram analisadas de acordo com os métodos da AOAC (1990) para matéria seca (método número 967,03), cinzas (método número 942,05), proteína bruta (método número 981,10), extrato etéreo (método número 920,39) e fibra em detergente ácido (FDA; método número 913,18). A fibra em detergente neutro (FDN) foi determinada conforme metodologia descrito por Van Soest *et al.* (1991) e corrigida para cinzas residuais (MERTENS *et al.*, 2002) e compostos nitrogenados residuais (LICITRA *et al.*, 1996) para estimar o FDN corrigido para cinzas e proteína (FDNcp). Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados de acordo com a equação descrita por Weiss (1993): $CNF = 100 - (FDNcp + PB + EE + cinzas)$. O conteúdo de carboidratos totais (CT) foi calculado de acordo com Sniffen *et al.* (1992): $CT = 100 - (PB + EE + cinzas)$.

3.6 Análise estatística

As variáveis foram submetidas a uma análise de variância no procedimento GLM do SAS versão 9.4, de acordo com o modelo matemático abaixo: $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$, onde Y_{ij} = variável dependente observada; μ = média geral; T_i = efeito do tratamento (*ad libitum*, restrição alimentar de 30% ou 60 %); e_{ij} = erro experimental. As comparações entre os níveis estudados foram decompostas em somas de quadrados ortogonalmente associadas às variações dos efeitos dos graus lineares e quadráticos, adotando-se $\alpha = 0,05$.

4 RESULTADOS

Em geral, a restrição alimentar reduziu ($P < 0,05$) o consumo de todos os nutrientes (kg/dia, g/kg PC, g/kg $PC^{0,75}$; TABELA 2). A restrição alimentar reduziu linearmente ($P < 0,05$) os consumos de MS ($P < 0,001$), matéria orgânica ($P < 0,001$), PB ($P < 0,001$), EE ($P < 0,001$), FDNcp ($P < 0,001$), carboidratos não-fibrosos ($P < 0,001$), carboidratos totais ($P < 0,001$) e NDT ($P < 0,001$; TABELA 2). As digestibilidades da MS ($P < 0,002$), matéria orgânica ($P < 0,002$), proteína bruta ($P = 0,0006$), EE ($P = 0,0323$), FDNcp ($P < 0,001$) e carboidrato total ($P = 0,001$) aumentaram linearmente quando as cordeiras foram submetidas à restrição alimentar. No entanto, a restrição alimentar não afetou a digestibilidade dos carboidratos não-fibrosos ($P > 0,05$).

Tabela 2 - Consumo de nutrientes e digestibilidade de cordeiras F1 (Dorper x Santa Inês) submetidas a diferentes níveis de restrição alimentar.

	Níveis de Restrições (g/kg MS)				P-valor	
	AL ¹	300	600	EPM ²	Linear	Quadrático
Consumo (kg/dia)						
Matéria Seca	1,174	0,780	0,390	0,020	<0,001	0,900
Matéria Orgânica	1,077	0,718	0,359	0,018	<0,001	0,987
Proteína Bruta	0,191	0,123	0,062	0,003	<0,001	0,402
Extrato Etéreo	0,027	0,018	0,009	0,007	<0,001	0,650
FDNcp ³	0,481	0,338	0,169	0,009	<0,001	0,266
Carboidrato Total	0,859	0,576	0,288	0,015	<0,001	0,899
Carboidrato não-fibroso	0,377	0,238	0,119	0,006	<0,001	0,186
NDT ⁴	0,751	0,525	0,275	0,263	<0,001	0,600
Consumo (g/kg PC)						
Matéria seca	41,390	30,370	19,310	0,795	<0,001	0,983
FDNcp ³	18,420	14,230	9,040	0,385	<0,001	0,306
Consumo (g/PC^{0,75})						
Matéria seca	95,480	68,370	40,910	1,584	<0,001	0,928
FDNcp ³	42,480	32,030	19,160	0,777	<0,001	0,220
Digestibilidade (g/kg)						
Matéria Seca	652,161	690,526	722,078	1,578	0,0002	0,805
Matéria Orgânica	678,295	715,331	744,659	1,021	0,0002	0,760
Proteína bruta	723,675	758,793	781,524	1,018	0,0006	0,624
Extrato Etéreo	558,021	524,428	678,211	3,706	0,0323	0,051
FDNcp ³	541,164	625,385	673,514	1,531	<0,001	0,346
Carboidratos Totais	672,071	712,091	738,900	1,016	0,001	0,601
Carboidrato não-fibroso	838,509	835,111	831,674	0,578	0,4132	0,997

AL¹ = Consumo *ad libitum*; 30% = 30% de restrição alimentar; 60% = 60% de restrição alimentar; e EPM² = Erro padrão da média; FDNcp³, Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína. NDT⁴, Nutrientes digestíveis totais.

O PCFi reduziu linearmente ($P < 0,001$) de 37,55 para 21,35 kg com o aumento da restrição alimentar (TABELA 3). O PCQ, RCQ e PCF reduziram linearmente ($P < 0,05$) com o aumento da restrição alimentar. O RCF, EGS e AOL diminuíram linearmente ($P < 0,05$) com o aumento da restrição alimentar. As medidas morfométricas (LG e CCI) reduziram linearmente ($P < 0,05$) com o aumento da restrição alimentar, exceto o CP ($P > 0,05$; TABELA 3).

Tabela 3 - Desempenho, características de carcaça e medidas morfométricas de cordeiras F1 (Dorper x Santa Inês) submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar quantitativa.

Item	Níveis de restrição (g/kg MS)				P-valor	
	AL ¹	300	600	EPM ²	Linear	Quadrático
PCI (kg) ³	19,29	19,77	19,44	0,5586	0,8451	0,5620
PCFi (kg) ⁴	37,55	31,71	21,35	0,8914	<0,001	0,0507
Características da carcaça						
PCQ (kg) ⁵	18,82	15,08	9,55	0,3921	<0,001	0,0774
RCQ (%) ⁶	52,59	50,18	48,03	0,6170	<0,001	0,8626
PCF (kg) ⁷	18,74	15,01	9,49	0,3978	<0,001	0,0798
RCF (%) ⁸	52,38	49,97	47,71	0,6111	<0,001	0,9246
EGS (mm) ⁹	8,31	3,56	2,06	0,8961	<0,001	0,1536
AOL (cm ²) ¹⁰	14,44	13,47	10,52	0,6817	0,0005	0,2510
Medidas morfométricas						
CIC (cm) ¹¹	55,31	53,29	48,54	0,9432	<0,0001	0,2514
LG (cm) ¹²	21,45	19,55	16,76	0,5778	<0,0001	0,5373
CP (cm) ¹³	34,39	33,73	32,66	0,9196	0,1990	0,8608

AL¹ = Consumo *ad libitum*; 30% = 30% de restrição alimentar; 60% = 60% de restrição alimentar; e EPM² = Erro padrão da média; PCI³ = peso corporal inicial; PCFi⁴ = peso corporal final; PCQ⁵ = peso da carcaça quente; RCQ⁶ = rendimento de carcaça quente; PCF⁷ = peso de carcaça fria; RCF⁸ = rendimento de carcaça fria; EGS⁹ = espessura de gordura subcutânea; AOL¹⁰ = área de olho de lombo; CIC¹¹ = comprimento interno da carcaça; LG¹² = largura da garupa; CP¹³ = comprimento do pernil.

O peso de pernil foi afetado linearmente ($P < 0,001$) pelos níveis de restrição alimentar (TABELA 4). Os cortes comerciais de lombo, paleta, costilhar, serrote, pescoço reduziram linearmente ($P < 0,05$) com o aumento da restrição alimentar.

Tabela 4 - Pesos dos cortes comerciais de cordeiras F1 (Dorper x Santa Inês) submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar.

Peso dos cortes (kg)	Nível de restrição (g/kg MS)			EPM ²	P-valor	
	AL ¹	300	600		Linear	Quadrática
Pernil	2,900	2,580	1,720	0,076	<0,001	0,007
Lombo	1,050	0,660	0,410	0,051	<0,001	0,321
Paleta	1,630	1,330	0,810	0,040	<0,001	0,175
Costilhar	1,670	1,310	0,770	0,061	<0,001	0,029
Serrote	1,490	0,990	0,550	0,062	<0,001	0,653
Pescoço	1,040	0,920	0,660	0,047	<0,001	0,241

AL¹ = Consumo *ad libitum*; 30% = 30% de restrição alimentar; 60% = 60% de restrição alimentar; e EPM² = Erro padrão da média.

O pH 24 horas *post mortem*, a concentração de TBARS e as cinzas não foram afetadas ($P>0,05$) pela restrição alimentar (TABELA 5). A umidade da carne aumentou linearmente ($P = 0,0002$) com o aumento da restrição alimentar. A concentração de proteína bruta e gordura na carne reduziram linearmente ($P<0,05$) com o aumento da restrição alimentar.

Tabela 5 - Qualidade físico-química da carne de cordeiras F1(Dorper x Santa Inês) submetida à restrição alimentar.

Item	Nível de restrição (g/kg MS)			EPM ²	P-valor	
	AL ¹	300	600		Linear	Quadrático
pH _{24h} ³	5,920	5,750	5,950	0,084	0,756	0,093
TBARS (g MDA/kg de carne) ⁴	1,530	1,460	1,860	0,173	0,193	0,271
Composição da carne (%)						
Umidade	74,130	74,630	76,550	0,377	0,0002	0,139
Proteína bruta	24,010	24,220	22,200	0,483	0,011	0,083
Gordura	4,870	3,710	2,020	0,413	<0,0001	0,606
Cinzas	1,260	1,180	1,180	0,028	0,068	0,329

AL¹, consumo *ad libitum*; 30%, 30% de restrição alimentar; 60%, 60% de restrição alimentar; EPM²= erro padrão da média; pH_{24h}³= pH 24h *post mortem*; TBARS⁴= substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico; MDA, malonaldeído.

5 DISCUSSÃO

A digestibilidade no rúmen resulta da competição entre a digestão e as taxas de passagem (Dhanoa *et al.*, 1995), e a taxa de passagem está positivamente correlacionada com a ingestão de MS (Van Soest, 1994). Os maiores coeficientes de digestibilidade dos nutrientes para as dietas dos animais são observados na restrição alimentar, o que pode ser explicado pela redução da contribuição das perdas endógenas (Pereira *et al.*, 2018). Os autores afirmam que parece que uma ação aditiva e interação de fatores físicos, químicos e fisiológicos regulam a ingestão de matéria seca em ruminantes, além dos aspectos sensoriais e psicológicos do animal. As predições de consumo de matéria seca são baseadas principalmente em fatores relacionados ao animal ou à qualidade e quantidade do alimento, mas fatores ambientais, de manejo e sociabilidade dos animais também influenciam. Assim, os principais fatores a serem considerados seriam aqueles relacionados ao animal, dieta e manejo e os relacionados ao meio ambiente.

Para Mertens e Loften (1980), o período de retenção aumenta quando a taxa de passagem é lenta, favorecendo a ação dos microrganismos responsáveis pelo processo de fermentação, colaborando com um aumento significativo da digestibilidade. A maior taxa de passagem, digestibilidade e características das dietas de alto concentrado provavelmente causam maiores ingestões de matéria seca. Os resultados são consistentes com os descritos por Campos *et al.* (2019) onde foi conduzido experimento para avaliar os efeitos da restrição alimentar, consumo e digestibilidade dos nutrientes em cordeiros Santa Inês, com peso corporal inicial de $13 \pm 1,49$ kg e idade de 60 dias, consistindo em três níveis de alimentação (0 ou *ad libitum*, 30% e 60% de restrição alimentar), que observaram maior digestibilidade dos nutrientes em animais submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar. Além disso, o menor coeficiente de digestibilidade deveu-se ao consumo *ad libitum*, possivelmente devido ao aumento da taxa de passagem de partículas pela câmara de fermentação causado pela ingestão de matéria seca (Rodrigues *et al.*, 2010).

Os animais do grupo *ad libitum* tiveram consumo médio de fibra em detergente neutro de 18,42 g/kg/MS. No entanto, esse teor de fibra não limitou o consumo de matéria seca. Mertens (1994) afirma que a fibra é o principal fator limitante da ingestão de matéria seca pelos ruminantes, pois causa distensão do rúmen. O desempenho animal pode ser comprometido, pois, em geral, os animais submetidos à restrição alimentar modificam seu metabolismo para garantir sua sobrevivência, priorizando os sistemas vitais primeiro, o

nervoso, respiratório, cardiovascular, ósseo, muscular e, por último, a deposição de tecido adiposo (IRSHAD *et al.*, 2012).

O peso corporal em que o animal consegue uma composição de corpo específica, tipo porcentagem de gordura no corpo vazio, é influenciado por numerosos fatores (NRC, 1991), incluindo-se sexo, raça, idade, peso de corpo vazio inicial, conteúdo de gordura, tamanho, plano de nutrição prévia, nível de consumo e a energia disponível da dieta. Neste estudo observou-se que as reservas corporais lipídicas e proteicas foram reduzidas devido às restrições, que resultou em carcaças e cortes comerciais mais leves. Limitação da ingestão de nutriente ocasiona maior mobilização de lipídeo e proteína contribuindo com o fornecimento de substrato energético para os tecidos, onde essa realidade favorece a perda de peso corporal inicial em cerca de 30 % (HARTMAN *et al.*, 1973).

A diminuição no rendimento e acabamento das carcaças, e como consequência inferioridade dos cortes varejistas, devido menor peso, resultados semelhantes descritos por Yanez *et al.* (2007) que realizou um experimento, com 27 Saanen machos. atribuídos aos seguintes grupos de alimentação: *ad libitum*, 30 e 60% de restrição, e Abouheif *et al.* (2015) pesquisaram com cordeiros Najdir pesando em média $38,1 \pm 0,5$ kg alimentados com dieta controle *ad libitum*; dois grupos alimentados com 0,90 e 0,80 de ingestão *ad libitum* durante o período de oito semanas do estudo (R), e dois grupos alimentados com 0,90 e 0,80 de ingestão *ad libitum* por um período de seis semanas seguido por duas semanas de realimentação. descreveram resultados comparáveis de diminuição do rendimento e acabamento da carcaça e, conseqüentemente, inferioridade dos cortes de varejo devido ao menor peso. A massa corporal nos ruminantes é determinada pela composição química respectivamente: proteína, gordura, minerais e água, a compreensão dos principais fatores que afetam a deposição destes tecidos ao longo da vida dos ruminantes faz-se necessário para compreensão das exigências nutricionais dos animais e a melhor tomada de decisão (PAULINO *et al.*, 2009).

Neste estudo, observou-se que a restrição alimentar modificou a composição química do músculo *Longissimus lumborum* uma vez que os animais apresentaram maior umidade e menor teor de lipídios e proteínas, o que tem alta correlação com a mobilização das reservas energéticas e também com a menor deposição tecidual devido ao baixo consumo de matéria seca. Esses dados são consistentes com a literatura, Madruga *et al.*, (2020) desenvolveram pesquisas com cordeiros Santa Inês inteiros, idade de 6 a 7 meses, selecionados com base no peso vivo de 30 kg. Os animais foram divididos em três grupos de pesos homogêneos (oito animais para cada grupo) e alimentados sem restrição alimentar (CR) ou com 30 ou 60% de restrição quantitativa. resultados comparáveis descritos. Nesta pesquisa,

a restrição alimentar não foi significativa em modificar a composição química da carne. O teste de substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico não diferiu entre os animais, sendo os valores abaixo do limite sugerido como referência para detecção de rancidez pelos consumidores (≤ 2 mg MDA/kg em carne bovina, Campo *et al.*, 2006; McKenna *et al.*, 2005; $\leq 4,4$ mg MDA/kg em carne de cordeiro). A oxidação lipídica determina a rejeição do consumidor, pois modifica as características de cor, odor, sabor e rancidez (Osawa, 2005). Além disso, o malondialdeído (MDA) é um dos produtos secundários mais conhecidos da peroxidação lipídica, podendo ser utilizado em biomateriais como um indicador de lesão da membrana celular, sendo que o estresse oxidativo tem sido implicado na patogênese de várias doenças, inclusive diabetes, câncer, aterosclerose, doenças renais e Alzheimer (Gortto *et al.*, 2007 e Martin *et al.*, 2023). O pH não diferiu entre os animais, além disso, o pH ideal para carcaças é em média 5,5 a 5,8, que está relacionado com as reservas energéticas de glicogênio muscular (Ferguson *et al.*, 2008). Resultados semelhantes foram encontrados por Araújo *et al.* (2017) ao avaliar os efeitos da restrição alimentar de cordeiros Morada Nova com peso corporal de $14,5 \pm 0,89$ kg e idade de 120 dias e três níveis de alimentação (*ad libitum* – AL e 30% e 60 % restrição alimentar).

6 CONCLUSÃO

Os distintos níveis de restrição alimentar proporcionaram comprometimento do desempenho animal e redução do peso e rendimento dos cortes comerciais. Já a restrição de 30 % e 60 % melhora o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes em cordeiros mestiços (Dorper x Santa Inês), sendo a restrição alimentar menos severa de até 30%.

REFERÊNCIAS

- ABOUHEIF, M. *et al.* Effect of different feed restriction regimes on performance and carcass traits of lambs. Arabia Saudita, **Brazilian Journal of Zootechnics**, v. 44, n. 3, p. 76-82, 2015.
- AOAC. **Official methods of analysis**. 15th ed. Washington: Association of Official Agricultural Chemists, 1990.
- ARAÚJO, S. M. S. A região semiárida do nordeste do Brasil: questões ambientais e possibilidades de uso sustentável dos recursos. Campina Grande-PB, **Rios Eletrônica-Revista Científica da FASETE**, v. 5, n. 5, p. 89-98, 2011.
- ARAÚJO, T. L. A. C. DE *et al.* Effects of quantitative feed restriction and sex on carcass traits, meat quality and meat lipid profile of Morada Nova lambs. Fortaleza-CE, **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 8, n. 1, p. 1-12, 2017.
- BEN SALEM, H.; SMITH, T. Feeding strategies to increase small ruminant production in dry environments. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 77, n. 2-3, p. 174-194, 2008.
- CAMPO, M. M. *et al.* Oxidation flavor perception in beef. [s.l.], **Meat Science**, v. 72, n. 2, p. 303-311, 2006.
- CAMPOS, A. C. N. *et al.* Derivados de ácidos graxos da carne e purinas em cordeiros de pêlo em climas tropicais. Fortaleza-CE, **Canadian Journal of Animal Science**, v. 100, n. 2, p. 262-271, 2019.
- CARDOSO, M. T. M. *et al.* Performance and carcass quality in three genetic groups of sheep in Brazil. [s.l.], **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 10, p. 734-742, 2013.
- CARTAXO, F. Q. *et al.* Características quantitativas da carcaça de cordeiros de diferentes genótipos submetidos a duas dietas. Tacima-PB, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 10, p. 2220-2227, 2011.
- CARTAXO, F. Q. *et al.* Desempenho e características da carcaça de cordeiros Santa Inês e suas cruzas com Dorper terminadas em confinamento. Tacima-PB, **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 18, p. 388-401, 2017.
- CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. DE. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. 1. ed. Uberaba-MG: Editora Agropecuária Tropical Ltda, 2007.
- CEZAR, M. F.; SOUZA, W. H. proposta de avaliação e classificação de carcaças de ovinos deslanados e caprinos. [s.l.], **Tecn.& ciênc. Agrop.** v. 4, n. 4, p. 41-51, 2010.
- CHERIAN, G. *et al.* Composition of muscle fatty acids and thiobarbituric acid reactive substances in broiler chickens fed different sorghum cultivars. [s.l.], **Poultry Science**, v. 81, n. 9, p. 1415-1420, 2002.
- CHLAD, M. **Diâmetro e frequência de fibras musculares esqueléticas em ovinos em diferentes faixas de peso, submetidos à restrição alimentar e realimentação**. (Tese de Doutorado). 71 f. Universidade Federal de Lavras de Minas Gerais, 2008.
- CORAZZIN, M. *et al.* 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**, p. 119-165, 2019.

COSTA, M. R. G. F. *et al.* Body composition and net energy and protein requirements of Morada Nova lambs. Fortaleza-CE, **Small Ruminant Research**, v. 114, n. 2-3, p. 206-213, 2013.

CUNHA, L. C. M. *et al.* Natural antioxidants in the processing and storage stability of sheep and goat meat products. Curitiba, **Food Research International**, v. 111, n.22, p. 379-390, 2018.

D'AUREA, E. M. O. *et al.* Glicerina na alimentação de cordeiros terminados em confinamento: características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne. [s.l.], **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n.2, p. 1950-1958, 2018.

DA SILVA CAMPÊLO, M. C. *et al.* Perfil sanitário e características físico-químicas da carne ovina comercializada in natura. São Paulo, **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 74, n. 3, p. 207-215, 2015.

DHANO, M.S. *et al.* A non-linear compartmental model to describe the kinetics of forage degradation during incubation on polyester malts in the rumen. Canada, **British Journal of Nutrition**, v. 73, n. 1, p. 3-15, 1995.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Production live animals. **FASETE**, v. 5, n. 5, p. 89-98, 2011. "Disponível em:" <http://faostat3.fao.org/download/Q/QA/E>. "Acesso em:" 21/02/2022.

FERGUSON, D. M. *et al.* Effect of glycogen concentration and form on the response to electrical stimulation and rate of post-mortem glycolysis in ovine muscle. Australia, **Meat Science**, v. 78, n. 3, p. 202-210, 2008.

GERASEEV, L. C. *et al.* Effect of feed restriction during late pregnancy on birth weight of Santa Inês lambs. [s.l.], **Science and Agrotechnology**, v. 30, n.5, p. 329-334, 2006.

GROTTO, D. *et al.* Quantificação rápida de malondialdeído no plasma por detecção visível por cromatografia líquida de alta eficiência. [s.l.], **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 43, n. 2, p. 619-624, 2007.

GUIMARÃES, L. J. **Desempenho e características de carcaça de cordeiros de diferentes genótipos terminados precocemente em confinamento**. (Dissertação) 69 f. Universidade Federal de Campina Grande, 2017.

HARTMAN, L.; LAGO, R. C. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. [s.l.], **Laboratory practice**, v. 22, n. 6, p. 475-6, 1973.

HATORI, M. *et al.* Time-restricted feeding without reducing caloric intake prevents metabolic disease in mice fed a high-fat diet. USA, **Cell metabolism**, v. 15, n. 6, p. 848-860, 2012.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Sistema IBGE de Recuperação Automática. Banco de Dados Agregados. Tabela 3939: **Efeti vo dos rebanhos, por tipo derebanho**. "Disponível em:" <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=3939&z=t&o=24> "Acesso em:" 22/03/2021.

IRSHAD, A. *et al.* Factors influencing carcass composition of livestock: A review. India, **Journal of Animal Production Advances**, v. 3, n. 5, p. 2012.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria-RS: UFSM, 2002.

- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T. M.; VAN SOEST, P. J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. Catania-Italia, **Animal Feed Science and Technology**, v. 57, n. 4, p. 347–358, 1996.
- MACIEL, M. V. *et al.* Carcass and non-carcass characteristics of sheep fed cassava (*Manihot pseudoglaziovii* Pax & K. Hoffm.). [s.l.], **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 75, n. 3, p. 307-312, 2015.
- MADRUGA, M. S. *et al.* Efeito da restrição alimentar no perfil de gordura da carne de cordeiro Santa Inês. Campina Grande-PB, **Acta Scientiarum. Ciências Animais**, v. 42, n.49, p.5, 2020.
- MARTÍN, A. *et al.* Dietary administration of L-carnitine during the fattening period of early feed restricted lambs modifies lipid metabolism and meat quality. [s.l.], **Ciência da Carne**, v. 198, n.5, p. 109-111, 2023.
- MCKENNA, D. R. *et al.* Biochemical and physical factors affecting discoloration characteristics of 19 bovine muscles. [s.l.], **Meat Science**, v. 70, n. 4, p. 665–682, 2005.
- MERTENS, D. R. Gravimetric Determination of Amylase-Treated Neutral Detergent Fiber in Feeds with Refluxing in Beakers or Crucibles: Collaborative Study. [s.l.], **Journal of AOAC International**, v. 85, n.6, p. 1217–1240, 2002.
- MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. **Forage quality, evaluation, and utilization**, American Society of Agronomy, Inc. Crop Science Society of America, Inc. Soil Science Society of America, Inc. George C. Fahey Jr., 1994.
- MERTENS, D. R.; LOFTEN, J. R. The Effect of Starch on Forage Fiber Digestion Kinetics in Vitro. [s.l.], **Journal of Dairy Science**, v. 6, n. 9, p. 1437-1446, 1980.
- MLAMBO, V. *et al.* Towards home food and nutrition security in the semi-arid region: what is the role of ruminant feeds rich in condensed tannins. [s.l.], **Food Research International**, v. 76, n. 5, p. 953-961, 2015.
- MOURA, C. M. S. *et al.* Different roughage: concentrate ratios and water supplies to feedlot lambs: carcass characteristics and meat chemical composition. Bahia, **The Journal of Agricultural Science**, v. 157, n. 7-8, p. 643-649, 2020.
- NATIONAL RESEARCH CAUNCIL. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**, 7th rev.edn. National Research Council. National Academy Press, Washington, DC, 2001.
- NATIONAL RESEARCH CAUNCIL. **Nutrient Requirements of Small Ruminants** (1st edition). NRC, National Academy Press: Washington, DC, USA, 2007.
- NETO, S. G. *et al.* Feed restriction and compensatory growth in Guzerat females. [s.l.], **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 24, n. 6, p. 791-799, 2011.
- NÓBREGA, G. H. *et al.* Regime alimentar para ganho compensatório de ovinos em confinamento: composição regional e tecidual da carcaça. [s.l.], **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 2, 2013.
- OLIVEIRA, F. M. M. *et al.* Parâmetros de conforto térmico e fisiológico de ovinos Santa Inês, sob diferentes sistemas de acondicionamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n.7, p. 631-635, 2005.
- OSAWA, C. C. *et al.* Teste de TBA aplicado a carnes e derivados: métodos tradicionais, modificados e alternativos. [s.l.], **Química Nova**, v. 28, n. 4, p. 655–663, 2005.

- PAULINO, P. V. R. *et al.* Deposição de tecidos e componentes químicos corporais em bovinos Nelore de diferentes classes sexuais. Viçosa-MG, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 12, p. 2516–2524, 2009.
- PEREIRA FILHO, J. M. *et al.* Efeito da restrição alimentar no desempenho produtivo e econômico de cabritos F1 Boer x Saanen. [s.l.], **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n.1, p. 188-196, 2005.
- PEREIRA, E. S. *et al.* Effect of dietary reduction and sex class on nutrient digestibility, nitrogen balance, excreted purine derivatives and infrared thermography of hair lambs. Fortaleza-CE, **The Journal of Agricultural Science**, v. 156, n. 8, 156, p. 1028–1038, 2018.
- PEREIRA, E. S. *et al.* Energy and protein requirements of Santa Inês lambs, a hair sheep breed. Fortaleza-CE, **Animals**, v. 11, n. 12, p. 2165-2174, 2017.
- PESSOA, R. M. S. *et al.* A percepção do consumidor de carne ovina e caprina no município de Olho d'Água – PB. **PUBVET**. v. 12, n. 5, p. 1-6, Mai, 2018.
- PIRES, C. C. *et al.* Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. Santa Maria- RS, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2058-2065, 2006.
- REGADAS FILHO, J. G. L. *et al.* Body composition and net energy requirements for Santa Ines lambs. Fortaleza-CE, **Small Ruminant Research**, v. 109, n. 2-3, p. 107-112, 2013.
- REGO, F. C. A. *et al.* Desempenho, características da carcaça e da carne de cordeiros confinados com níveis crescentes de bagaço de laranja em substituição ao milho. Parana, **Ciência Animal Brasileira**, v. 20, n.1, p. 12, 2019.
- RODRIGUES, G. H. *et al.* Perfil de ácidos graxos e composição química do músculo Longissimus dorsi de cordeiros alimentados com dietas contendo polpa cítrica. [s.l.], **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n.6, p. 1346-1352, 2010.
- RYAN, W. J. *et al.* Compensatory growth in cattle and sheep. [s.l.], **In: Nutrition Summaries and Reviews. Series B. Cattle Feed and Feed**. v. 60, n.9, p. 653-664, 1990.
- SILVA, A. L. A. *et al.* Morfometria da carcaça de ovinos Pantaneiros de diferentes categorias. In: ENEPEX - ENCONTRO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 2014, Dourados-MS. Anais... **ENEPEX - Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão**, p. 1-10, 2014.
- SILVA, N. V. *et al.* Características de carcaças ovinas de ovino: uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de influência. [s.l.], **Acta Vet. Bras.**, v. 2, n. 4, p. 103-110, 2008.
- SNIFFEN, C. J. *et al.* A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II Carbohydrate and protein availability. [s.l.], **Journal of Dairy Science**, v. 70, n. 11, p. 3562–3577, 1992.
- SOUSA W.H. *et al.* Ovinos Santa Inês: Estado de arte e perspectivas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2003, João Pessoa. Anais... **João Pessoa: SINCORTE**, p. 501-522, 2003.
- SOUSA, D. L. **Utilização da ultrassonografia e qualidade da carne de cordeiros Santa Inês de diferentes classes selecionadas à restrição alimentar.** (Dissertação). 48 f, Universidade Federal do Ceará, 2015.

SOUZA, D. A. *et al.* Effect of the Dorper breed on the performance, carcass and meat traits of lambs bred from Santa Inês sheep. Fortaleza-CE, **Small ruminant research**, v. 145, p. 76-80, 2016.

VAN SOEST, P. J. Microbes in the gut. [s.l.], **Nutritional ecology of the ruminant**, 1994.

VAN SOEST, P.J. *et al.* Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. [s.l.], **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

WEISS, W. P. Predicting feed energy values. [s.l.], **Journal of Dairy Science**, v. 76, n. 6, p. 1802-1811, 1993.

YÁÑEZ, E. A. *et al.* Utilização de medidas biométricas para predizer características da carcaça de cabritos Saanen. [s.l.], **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1564-1572, 2004.