

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ALEXANDRE GUSTAVO MICHELON HERZOG



**COMPORTAMENTO INGESTIVO, DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE
CARCAÇA DE CORDEIROS CONFINADOS ALIMENTADOS COM DIETAS
CONTENDO QUATRO NÍVEIS DE SACAROSE**

PALOTINA

2018

ALEXANDRE GUSTAVO MICHELON HERZOG

**COMPORTAMENTO INGESTIVO, DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE
CARÇA DE CORDEIROS CONFINADOS ALIMENTADOS COM DIETAS
CONTENDO QUATRO NÍVEIS DE SACAROSE**

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 parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. José Antônio de Freitas

PALOTINA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

H582 Herzog, Alexandre Gustavo Michelin
Comportamento ingestivo, desempenho e características de
carcaça de cordeiros confinados alimentados com dietas
contendo quatro níveis de sacarose / Alexandre Gustavo
Michelon Herzog. -- Palotina, 2018
86f.

Orientador: José Antônio de Freitas
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná,
Setor Palotina, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal.

1. Açúcar. 2. Gastrointestinal. 3. Rendimentos. I. Freitas,
José Antônio de. II. Universidade Federal do Paraná. VI. Título.

CDU 636.3




MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR PALOTINA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CIÊNCIA ANIMAL


TERMO DE APROVAÇÃO


Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA ANIMAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **ALEXANDRE GUSTAVO MICHELON HERZOG** intitulada: **Comportamento ingestivo, desempenho e características de carcaça de cordeiros confinados alimentados com dietas contendo quatro níveis de sacarose**, após terem inquirido o aluno e realizado 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, 19 de Abril de 2018.


JOSÉ ANTONIO DE FREITAS
Presidente da Banca Examinadora (UFPR)


SÉRGIO RODRIGO FERNANDES
Avaliador Externo (UFPR)


PATRICIA BARCELLOS COSTA
Avaliador Externo (UNIOESTE)

Àqueles que ousam a escrever seu destino

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelo dom da vida e por me auxiliar por todo esse trajeto.

Agradeço aos meus pais, Rudi Herzog e Neusa Francisca Michelin Herzog por sempre me apoiarem nas decisões tomadas. Agradeço enormemente à minha esposa Cheila Priscila Lopes pela presença em minha vida.

Agradeço ao professor e orientador José Antônio de Freitas por sua orientação e dedicação para tornar o mestrado em realidade, bem como pela sua amizade e seus conhecimentos transmitidos.

Ao professor Sergio Rodrigo Fernandes pela ajuda, paciência e presteza que muito contribuiu para realização desse trabalho.

Agradeço também ao companheiro de mestrado e amigo Ciro Bittencourt pela ajuda intensa durante a fase de experimento bem como ao seu bom humor e palavreado desenfreado, ótimo para boas conversações.

Aos meus amigos de profissão, Daniel Augusto Schuh Royer e Evandro Oscar Nieswald que me apoiaram durante minhas frequentes ausências do trabalho e puderam resolver por mim alguns percalços profissionais, muito obrigado.

Agradeço à compreensão dos amigos por mim abandonados durante o mestrado, realmente a falta de tempo era a grande culpada por esse hiato.

Agradeço aos alunos de iniciação científica pelo comprometimento na realização do experimento, bem como aos servidores da UFPR, setor Palotina que direta ou indiretamente contribuíram para realização desse trabalho.

O sentimento segue aquilo que amamos. Se amamos o que é verdadeiro, bom e belo, ele nos conduzirá para lá. O problema, portanto, não é sentir, mas amar as coisas certas. Do mesmo modo, o pensamento não é guia de si próprio, mas se deixa levar pelos amores que temos. Sentir ou conhecer, nenhum dos dois é um guia confiável. Antes de poder seguir qualquer um dos dois, é preciso aprender a escolher os objetos de amor – e o critério dessa escolha é:

Quais são as coisas que, se dependessem de mim, deveriam durar para sempre?

Há coisas que são boas por alguns instantes, outras por algum tempo. Só algumas são para sempre.

Olavo de Carvalho

RESUMO

Dentro de um sistema intensivo de criação de ovinos é comum que se utilize exclusivamente alimentos que passaram por algum método de conservação. Isso causa a perda de alguns compostos nutricionais, como os açúcares, onde sua falta pode impactar no ambiente ruminal. Desse modo, objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de sacarose no concentrado sobre o desempenho, comportamento ingestivo, perfil bioquímico sanguíneo e características de carcaça e dos componentes não carcaça de cordeiros terminados em confinamento. Foram utilizados 24 cordeiros machos não-castrados, mestiços Dorper, com três meses de idade e 21,6 kg de peso corporal (PC) no início do experimento. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos e seis repetições, onde os tratamentos foram caracterizados pela inclusão de sacarose no concentrado em níveis de 0,0; 1,5; 3,0 e 4,5% com base na matéria seca (MS). Os animais foram alimentados *ad libitum* durante 70 dias com dietas isoproteicas ($174,7\text{g.kg}^{-1}$ de proteína bruta na MS) e isoenergéticas (670 g.kg^{-1} de nutrientes digestíveis totais – NDT, na MS) compostas por 40% da MS de volumoso de tifton 85 (66% forma triturada e 33% peletizado) e 60% MS de concentrado. O consumo de matéria seca (1360 g.dia^{-1}) e o ganho médio diário (319 g.dia^{-1}) não foram influenciados pela inclusão de sacarose no concentrado. A eficiência alimentar bruta e a conversão alimentar não diferiram entre os níveis de sacarose, apresentando valores médios de $235,3\text{ g de ganho.kg}^{-1}$ de MS e $4,57\text{ g de MS/g de ganho}$. Com relação à seletividade da dieta verificou-se que, nos tratamentos 1,5 e 3,0% os animais selecionaram a dieta deixando de consumir 65 a 71% das partículas entre 19mm e 7,8mm da peneira tipo “Penn State”. Não houve efeito no comportamento alimentar, bioquímica sérica, vísceras vermelhas e histologia ruminal. O peso ao abate (43,4 kg) e os pesos de carcaça quente (19,8 kg) e de carcaça fria (19,3 kg) não diferiram entre os níveis de sacarose, porém houve efeito quadrático sobre as perdas por resfriamento (PR). Os valores máximos de PR (2,76%) podem ser obtidos com a inclusão de 1,97% de sacarose no concentrado. Os pesos e rendimentos dos cortes da carcaça não foram influenciados ($P > 0,05$), exceto o corte de paleta, que atingiu o ponto máximo de 19,58% de rendimento a 1,5% de inclusão de sacarose. A área do olho do lombo (AOL) também não diferiu entre os níveis de sacarose, apresentando valor médio de $15,44\text{ cm}^2$. A gordura interna sofreu efeito quadrático e atinge o ponto máximo de 1,73kg com 2,1% de inclusão de sacarose. O rúmen e retículo, omaso e intestinos sofreram efeito quadrático com pontos máximos de inclusão próximos a 2%. A inclusão de sacarose no concentrado de cordeiros em confinamento não gera benefícios nesses níveis de inclusão.

Palavras-chave: açúcar, gastrointestinal, gordura, rendimentos, vísceras.

ABSTRACT

Within an intensive system of sheep farming, it is common to use exclusively foods that have undergone some method of conservation. This causes the loss of some nutritional compounds, such as sugars, where their lack may impact the ruminal environment. The objective of this study was to evaluate the effect of inclusion of sucrose on the concentrate on performance, ingestive behavior, blood biochemical profile and carcass characteristics and on the non-carcass components of finished lambs in confinement. Twenty-four non-castrated male lambs, Dorper crossbreed, three months old and 21.6 kg body weight (CP) were used at the beginning of the experiment. The experimental design was a completely randomized (DIC) with four treatments and six replications, where the treatments were characterized by the inclusion of sucrose in the concentrate at levels of 0.0; 1.5; 3.0 and 4.5% based on dry matter (DM). The animals were fed ad libitum for 70 days with isoprotein diets (174.7g.kg⁻¹ of crude protein in DM) and isoenergetic (670g.kg⁻¹ of total digestible nutrients - NDT in DM) composed of 40% of MS of tifton 85 voluminous (66% comminuted form and 33% pelletized) and 60% concentrated MS. Dry matter intake (1360 g.day⁻¹) and average daily gain (319 g.day⁻¹) were not influenced by the inclusion of sucrose in the concentrate. Crude feed efficiency and feed conversion did not differ between sucrose levels, presenting mean values of 235.3 g of gain.kg⁻¹ of DM and 4.57 g of DM / g of gain. Regarding the selectivity of the diet, it was observed that in the treatments 1,5 and 3,0% the animals selected the diet, avoiding to consume 65 to 71% of the particles between 19mm and 7.8mm of the "Penn State" type sieve. There was no effect on dietary behavior, serum biochemistry, red viscera and ruminal histology. The slaughter weight (43.4 kg) and the warm carcass (19.8 kg) and cold carcass weights (19.3 kg) did not differ among the sucrose levels, but there was a quadratic effect on the losses due to cooling (PR). The maximum PR values (2.76%) can be obtained with the inclusion of 1.97% sucrose in the concentrate. The weights and yields of the carcass cuts were not influenced ($P > 0.05$), except the palette cut, which reached the maximum of 19.58% yield at 1.5% sucrose inclusion. The loin eye area (AOL) also did not differ between sucrose levels, presenting an average value of 15.44 cm². The internal fat had a quadratic effect and reached a maximum of 1.73 kg with a 2.1% inclusion of sucrose. The rumen and reticulum, omasum and intestines had a quadratic effect with maximum inclusion points close to 2%. The inclusion of sucrose in confinement lambs' concentrate does not generate benefits at these levels of inclusion.

Key words: fat, gastrointestinal, sugar, viscera, yield

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. COMPONENTES PARA PRODUÇÃO DE 1000 KG DE CONCENTRADO E SUA COMPOSIÇÃO QUÍMICA USADOS NA DIETA DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM QUATRO NÍVEIS DE SACAROSE.....	42
TABELA 2. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS VOLUMOSOS USADOS NA DIETA DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM QUATRO NÍVEIS DE SACAROSE.....	42
TABELA 3. COMPOSIÇÃO QUÍMICA E TAMANHO DE PARTÍCULAS DAS DIETAS EXPERIMENTAIS	43
TABELA 4. COMPORTAMENTO INGESTIVO DE CORDEIROS CONFINADOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS DE SACAROSE	49
TABELA 5. PORCENTAGEM DAS SOBRAS RETIDAS EM CADA FASE DA PENEIRA “PENN STATE” DA DIETA DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM INCLUSÃO DE SACAROSE NO CONCENTRADO	51
TABELA 6. ALTURA MÉDIA DE PAPILAS RUMINAIS DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE SACAROSE	52
TABELA 7. BIOQUÍMICA SÉRICA DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM SACAROSE NA DIETA.....	53
TABELA 8. DESEMPENHO DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE SACAROSE	54
TABELA 9. CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE CORDEIROS CONFINADOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE SACAROSE	64
TABELA 10. PESOS E RENDIMENTOS DE CORTES COMERCIAIS DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE SACAROSE	66
TABELA 11. CARACTERÍSTICA DO LOMBO DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE SACAROSE	67

TABELA 12. PESOS DE VÍSCERAS VERMELHAS E GORDURA INTERNA DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE SACAROSE.....	68
TABELA 13. PESO E PROPORÇÃO DE VÍSCERAS DO TRATO GASTROINTESTINAL DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE SACAROSE	69
TABELA 14. EQUAÇÕES DE REGRESSÃO DO TRATO GASTROINTESTINAL DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE SACAROSE	72

LISTA DE SIGLAS

AGCC	- Ácidos graxos de cadeia curta
AOL	- Área de olho de lombo
CA	- Conversão alimentar
CF	- Carboidratos fibrosos
CMS	- Consumo de matéria seca
CNF	- Carboidratos não fibrosos
EA	- Eficiência alimentar
EGOL _{MÁX}	- Espessura de gordura máxima sobre o lombo
EGOL _{MED}	- Espessura de gordura média sobre o lombo
EGOL _{MÍN}	- Espessura de gordura mínima sobre o lombo
FDN	- Fibra detergente neutro
GMD	- Ganho médio diário
MS	- Matéria seca
NDT	- Nutrientes digestíveis totais
NRC	- <i>National Research Council</i>
PA	- Peso ao abate
PC	- Peso corporal
PCF	- Peso de carcaça fria
PCQ	- Peso de carcaça quente
PDR	- Proteína degradável no rúmen
PNDR	- Proteína não degradável no rúmen
PR	- Perdas por resfriamento
RB	- Rendimento biológico
RCF	- Rendimento de carcaça fria
RCQ	- Rendimento de carcaça quente
RPM	- Rotações por minuto

LISTA DE SÍMBOLOS

%	- porcentagem
g	- grama
kg	- quilograma
mm	- milímetro
d ⁻¹	- Ao dia
mg.dL ⁻¹	- miligramas por decilitro
mg.L ⁻¹	- miligramas por litro

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
	REFERÊNCIAS	19
2	OBJETIVOS	21
2.1	OBJETIVO GERAL	21
2.2	HIPÓTESE.....	21
2.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	22
3.1	ADITIVOS NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS EM CONFINAMENTO	22
3.2	USO DE SACAROSE EM DIETAS DE RUMINANTES	23
3.3	COMPORTAMENTO INGESTIVO DE OVINOS E SUAS APLICAÇÕES.....	25
3.4	CONSUMO ALIMENTAR.....	26
3.5	PAPEL DAS PAPILAS RUMINAIS SOBRE DESEMPENHO.....	29
3.6	PARÂMETROS METABÓLICOS EM OVINOS.....	30
3.7	DESEMPENHO	31
3.8	CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA EM CORDEIROS CONFINADOS	34
3.9	COMPONENTES NÃO CARCAÇA EM OVINOS	35
4	CAPÍTULO 1 – COMPORTAMENTO INGESTIVO, PARÂMETROS METABÓLICOS E DESEMPENHO DE CORDEIROS CONFINADOS, SUBMETIDOS À QUATRO NÍVEIS DE SACAROSE NA DIETA.....	37
4.1	INTRODUÇÃO.....	39
4.2	MATERIAL E MÉTODOS	40
4.2.1	PROTOCOLO EXPERIMENTAL	40
4.2.2	AVALIAÇÕES	44
4.2.3	ANÁLISES ESTATÍSTICAS:.....	47
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
5	CONCLUSÃO	57
6	CAPÍTULO 2 – CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E COMPONENTES NÃO CARCAÇA DE CORDEIROS MESTIÇOS SUBMETIDOS À QUATRO NÍVEIS DE SACAROSE EM CONFINAMENTO.....	58
6.1	INTRODUÇÃO.....	60

6.2	MATERIAL E MÉTODOS	60
6.2.3	PROTOCOLO EXPERIMENTAL E AVALIAÇÕES	60
6.2.4	ANÁLISES ESTATÍSTICAS	62
7	RESULTADOS E DISCUSSÃO	64
8	CONCLUSÃO	73
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
	REFERÊNCIAS	75

1 INTRODUÇÃO

No início da colonização do Brasil, portugueses lançavam mão da ovinocultura como meio de sustento através da produção de leite, carne e lã. Por conta da sua fácil adaptação aos diversos ambientes do país, os ovinos desempenharam funções importantes principalmente às atividades de subsistência familiar (VIANA et al, 2010). Segundo Santello et al. (2006), os ovinos apresentam grande importância na fixação do homem no meio rural garantindo sua sustentabilidade principalmente, nas regiões mais pobres do mundo. No caso do Brasil este cenário se estende à região Nordeste. Dentre os fatores positivos à criação de ovinos pode-se destacar o curto ciclo de produção, a presença de raças bem adaptadas e o preço pago à carne.

Com o advento da produção de vestimentas a partir de elementos sintéticos, a lã perdeu sua função econômica significativa, principalmente na década de 1980. Desse modo, a carne passou a ocupar um lugar de destaque, principalmente nos estados do Sul do Brasil, que hoje demanda melhorias no desempenho da produção de carne ovina (VIANA et al, 2010). Essa demanda é oriunda, principalmente, do consumidor, que tem exigido carne de qualidade e preço acessível. Infelizmente, a realidade brasileira impede a realização do desejo do consumidor e o impele à importação, o que torna o produto mais oneroso, porém com a qualidade esperada pelo consumidor.

Atualmente o maior fornecedor de carne ovina para o Brasil é o Uruguai e a importação entre 2016 e 2017 foi de aproximadamente 4,23 mil toneladas ao custo de 22,18 milhões de dólares (INAC, 2017).

Segundo o IBGE, o rebanho efetivo brasileiro de ovinos foi de aproximadamente 18,4 milhões de cabeças em 2015 e a região Sul corresponde com um rebanho aproximado de 4,407 milhões de cabeças.

De acordo com o Sistema Federal de Inspeção (SIF/MAPA), o abate formal de ovinos em 2014 chegou a 95,8 mil animais (88% proveniente do Rio Grande do Sul) e gerou, em equivalentes carcaça, 1,53 mil toneladas. Dividindo-se este montante pelo número de animais, obtemos um peso médio de carcaça de 15,87 kg, valor pouco abaixo da média de países tradicionais na exportação, como por exemplo o Uruguai que exporta carcaças com peso médio de 17,1 kg (INAC, 2017).

Com relação ao consumo per capita, este é considerado baixo, e se encontra na ordem de 0,7 a 1,0 kg por pessoa ao ano (IBGE, 2016). Comparando com a carne bovina que atualmente é aproximadamente 32,5kg por pessoa ao ano, há um enorme espaço a ser ocupado pela carne ovina (CONAB, 2017b).

Ainda assim, há baixa produção devido à ineficácia e perfil de produção familiar que embute altos custos devido à baixa performance na produção (CONAB, 2017a) porém, de acordo com Yoshihara (2010), há tendências à produção intensiva através de confinamento. Do ponto de vista econômico para o produtor, produzir carne ovina pode se tornar uma atividade bastante rentável devido a fatores favoráveis como prolificidade e precocidade, inerente da espécie ovina, resultando em produção de mais carne em um mesmo espaço, se comparado com a pecuária bovina.

Atualmente, os preços praticados ao produtor para a arroba de ovino estão próximos a R\$ 185,00 em média no Brasil, no mês de outubro de 2017, enquanto o preço da arroba bovina, no mesmo período, foi em média R\$ 140,00 (AGROLINK, 2017). Apesar dos valores recentes, esse comportamento é histórico e demonstra a valorização da carne ovina no mercado brasileiro.

Desse modo, a intensificação da produção se justifica do ponto de vista econômico, principalmente através do aumento de produção de carne em um menor espaço de tempo. Para chegar a esse objetivo, a adoção do sistema de confinamento é essencial.

Com relação ao sistema de produção adotado na Região Sul este difere bastante do adotado na região Nordeste onde se adota o sistema de criação extensivo. A região Sul se caracteriza pela maior intensificação da produção com a adoção frequente de sistemas de confinamento para a produção de carne (CANOZZI et al. 2013).

A prática do confinamento visa o alojamento de animais jovens em uma área restrita onde os animais recebem toda a dieta necessária para o atendimento de seus requerimentos, no intuito de se produzir carne em menor espaço de tempo, obtendo-se animais precoces ou super-precoces, os quais são bastante valorizadas no mercado, devido principalmente às propriedades organolépticas da carcaça. Desta forma, a produção se torna mais acelerada, por reduzir o ciclo necessário para a terminação dos animais, o que também acelera o ritmo de lucratividade ao produtor.

Apesar do confinamento ser uma ferramenta lucrativa, ela possui riscos na sua adoção, principalmente por expor o animal a situações como problemas metabólicos oriundos das dietas com alta densidade energéticas, que, quando mal administradas, afetam negativamente o desempenho e acarreta em perdas econômicas. Salienta-se que o uso adequado dos recursos alimentares deve ser considerado uma vez que grande parte do custo de produção de ovinos refere-se à alimentação dos animais. Desse modo, estes riscos devem ser ponderados de modo a se considerar a relação custo benefício da dieta com o desempenho do animal.

Para se obter esta relação, figuram-se elementos importantes dentro da nutrição, como teor de energia e proteína, o balanceamento de energia oriunda de carboidratos e lipídios, proteína degradável e não degradável no rúmen bem como o adequado balanceamento em macro e micro minerais e também o uso de aditivos.

Aditivos são substâncias adicionadas às dietas sem o intuito de fornecer nutrientes para os animais e sim para aumentar a eficiência de absorção dos nutrientes através de melhorias nas condições de fermentação (ao nível de rúmen e retículo), absorção ao nível de intestino delgado ou até mesmo alterando a morfologia do sistema absorptivo (RIVERA, 2006).

Com base nos produtos da fermentação ruminal, o butirato é o maior estimulante do crescimento de tecidos absorptivos (SAKATA et al. 1978). Assim, produtos que estimulam sua produção, podem gerar estímulo ao crescimento das papilas ruminais. Os principais precursores do butirato são os açúcares simples (OBA, 2011) e um modo acessível de se administrar indiretamente o butirato seria através da adição de sacarose à dieta. Desse modo, a sacarose pode ser considerada um aditivo nutricional.

A sacarose é o produto final da garapa, extraída da cana-de-açúcar, uma gramínea capaz de estocar energia, principalmente em seus colmos (HAMERSKI, 2009). É um açúcar solúvel e fermentável, composto basicamente por glicose e frutose. Sua extração é realizada através da moagem da cana-de-açúcar, gerando a garapa que é tratada através da evaporação, cozimento, centrifugação e secagem, gerando então a sacarose na forma cristalizada.

Segundo Pontes (2007), a principal limitação do fornecimento de cana-de-açúcar in natura ou ensilada é a baixa digestibilidade de sua fibra, porém, seus açúcares são prontamente utilizados para produção de massa microbiana, sendo como fonte de energia prontamente disponível, da fração A dos carboidratos descrita

pelo sistema Cornell (FOX et al. 2004), juntamente com a utilização do nitrogênio presente no ambiente ruminal. Adicionalmente, nas dietas de confinamento formadas exclusivamente por alimentos que passaram por algum método de conservação, como a fenação e ensilamento, podem comprometer o desempenho dos animais. Nesses métodos, os açúcares simples são consumidos e os animais não são alimentados com essa fração do alimento. Assim, a suplementação dessas dietas com sacarose pode melhorar a fermentação ruminal e melhorar o desempenho. Estudos recentes têm indicado que a adição da sacarose pode melhorar a produtividade de ruminantes de alta performance. Vallimont et al. (2004) ao substituir o amido da dieta com níveis crescentes de sacarose em ambiente in “vitro”, mimetizando o ambiente ruminal, perceberam que houve, dentre outros resultados, maior aproveitamento do nitrogênio amoniacal quando a inclusão ocorreu a 2,5% de substituição de amido por sacarose.

Assim, a inclusão de açúcares na dieta de cordeiros pode elevar, de modo indireto, a produção de butirato e como consequência estimular o crescimento das papilas ruminais e melhorar o desempenho.

O objetivo desse estudo foi avaliar o comportamento ingestivo, desempenho, características de carcaça e componentes não carcaça de cordeiros confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de sacarose.

REFERÊNCIAS

CANOZZI, M. E. A.; BARCELLOS, J. O. J.; BRANDÃO, F. S. Caracterização da cadeia produtiva de carne ovina, Brasil. **Pesquisa Agropecuária**, Porto Alegre, v. 19, n. 12, p. 130–139, 2013. Disponível em:

<http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/1434657589_16.pdf>. Acesso em: 9/2/2018.

Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. Custos de produção na agricultura familiar. Acessado em 22 de setembro de 2017a. Disponível em:

<<http://www.conab.gov.br/detalhe.php?c=44625&t=2#this>>.

Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. Conjuntura Agropecuária.

Acessado em 03 de outubro de 2017b. Disponível em:

<<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=529&t=>>>.

FOX, D. G.; TEDESCHI, L. O.; TYLUTKI, T. P.; et al. The Cornell Net Carbohydrate and Protein System model for evaluating herd nutrition and nutrient excretion.

Animal Feed Science and Technology, 2004. Disponível em:

<<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.472.6154&rep=rep1&type>>.

=pdf>. Acesso em: 24/10/2017.

HAMERSKI, F. **ESTUDO DE VARIÁVEIS NO PROCESSO DE CARBONATAÇÃO DO CALDO DE CANA-DE-AÇÚCAR** 2009. 150f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009. Disponível em: <[http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/20957/Dissertacao Fabiane Hamerski.pdf?sequence=1](http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/20957/Dissertacao%20Fabiane%20Hamerski.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 07/03/2018.

Peso Promedio de haciendas Bovinas -Ovinas Kgs. En pie -En ta. balanza - Rendimiento %. Disponível em: <<http://www.inac.gub.uy/innovaportal/file/1222/1/peso-promedio-bov-ovi.pdf>>. Acesso em: 24/10/2017.

Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa da Pecuária Municipal. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2016. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 07/03/2018.

VIANA, J. G. A., WAQUIL, P. D., SPOHR, G., Evolução histórica da ovinocultura no Rio Grande do Sul: comportamento do rebanho ovino e produção de lã de 1980 a 2007, **Revista Extensão Rural**, , Ano XVII, nº 20; Santa Maria; 25 páginas, 2010.

OBA, M. Review: Effects of feeding sugars on productivity of lactating dairy cows. , 2011a. Disponível em: <<http://www.nrcresearchpress.com/doi/pdf/10.4141/CJAS10069>>. Acesso em: 18/10/2017.

PONTES, R. A. M.; **Cana-de-açúcar “in natura” ou ensilada com óxido de cálcio e ureia em dietas de ovinos**. 2007. 60f. Dissertação (Mestrado) – Programa de pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2007.

SAKATA, T., TAMATE, H. 1978. **Rumen epithelial cell proliferation accelerated by rapid increase in intraruminal butyrate**. Journal of Dairy Science. 61: 1109 - 1113.

VALLIMONT, J. E.; BARGO, F.; CASSIDY, T. W.; et al. Effects of replacing dietary starch with sucrose on ruminal fermentation and nitrogen metabolism in continuous culture. **Journal of dairy science**, v. 87, n. 12, p. 4221–9, 2004. Elsevier. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15545386>>.

YOSHIHARA, P. H. F. **Criação de ovinos confinados para produção de carne, alimentados com ração a base de mandioca como alternativa para agricultura familiar no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul**, 2010. 144f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Local, Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2010.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o desempenho, comportamento ingestivo e características de carcaça de cordeiros confinados com dietas contendo níveis crescentes de sacarose.

2.2 HIPÓTESE

O butirato produzido a partir da fermentação da sacarose no rúmen pode estimular o crescimento de papilas ruminais, proporcionando aumento da absorção de ácidos graxos de cadeia curta, o que pode resultar em maior desempenho e melhor qualidade de carcaça.

2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o desempenho, comportamento ingestivo e parâmetros metabólicos em cordeiros confinados alimentados com dietas contendo sacarose.

Avaliar a resposta da inclusão de sacarose na dieta nas características da carcaça e componentes não carcaça de cordeiros confinados.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ADITIVOS NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS EM CONFINAMENTO

Na nutrição de ruminantes, diversos aspectos devem ser considerados para um ótimo resultado produtivo, principalmente em situações de confinamento, onde falhas no balanceamento e fornecimento de dieta podem incorrer em grandes perdas econômicas. Assim, até dietas equilibradas podem ocasionar perdas do potencial produtivo ao serem fornecidas de modo inadequado. Desse modo, é de grande importância correções constantes de balanceamento e de fornecimento da dieta no intuito de maximizar o desempenho dos animais.

De acordo com a legislação atual, o aditivo para alimentação animal é qualquer substância, microrganismo ou produto formulado, adicionado intencionalmente aos produtos, que não é utilizada normalmente como ingrediente, tenha ou não valor nutritivo e que melhore as características dos produtos destinados à alimentação animal ou dos produtos animais, melhore o desempenho dos animais sadios e atenda às necessidades nutricionais ou tenha efeito anticoccidiano (BRASIL, 2009). Por ter sua legislação baseada em tratados internacionais, aditivos baseados em antibióticos podem ter uso restringido na tentativa de redução de resíduos em produtos de origem animal, desse modo, uso de aditivos alternativos se fará necessário.

Para os ruminantes, o rúmen e retículo são os componentes do trato digestório mais impactantes na produção de energia, por serem responsáveis pela absorção, através das papilas, dos ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) sua principal forma de energia (VAN SOEST, 1994). Logo, a busca de um ambiente ruminal adequado é necessário para produção máxima de energia. Esta adequação através de aditivos ocorre na tentativa de modulação da fermentação ruminal, podendo ser através do uso de tampões para o equilíbrio de pH ruminal (SANTRA et al. 2003), uso de antibióticos ionóforos que inibem o crescimento de bactérias desfavoráveis à produção energética ruminal (ARAÚJO et al. 2006; MOURO et al. 2006; CÂMARA et al. 2013), uso de leveduras para favorecer bactérias celulolíticas e a redução da concentração de oxigênio ruminal (NEUMANN et al. 2008) ou o uso de probióticos (FREER, 2002) e enzimas para elevar a degradabilidade de um alimento (LARA, 2017).

Normalmente estes aditivos são mais usados em regime intensivo, onde o potencial para ganho dos animais é maior. O confinamento tem sido uma prática que favorece o consumo alimentar ao máximo e uma decorrência comum é o aumento de distúrbios digestivos e metabólicos. Estes problemas ocorrem pela alta flutuabilidade no pH ruminal que altera o padrão fermentativo ruminal o que desfavorece microrganismos celulolíticos e diminui o rendimento do animal (SAFAEI et al. 2014). Assim, torna-se interessante a utilização dos aditivos para inibir desvios do padrão fermentativo ruminal.

Outra forma de melhorar o desempenho animal é através da ampliação dos locais de absorção de nutrientes, que em ruminantes se destaca as papilas ruminais e microvilosidades intestinais. Estas estruturas têm a função de aumentar a área de absorção e ao mesmo tempo impedir a entrada de microrganismos patogênicos via hematogênica. Assim, essas estruturas podem ter efeito limitante no desempenho animal caso não apresentem desenvolvimento adequado, o que pode influenciar no processo de absorção de nutrientes.

3.2 USO DE SACAROSE EM DIETAS DE RUMINANTES

A sacarose é um dissacarídeo composto por glicose e frutose e é encontrado na maioria dos alimentos *in natura* fornecidos aos ruminantes, variando o teor conforme a espécie vegetal (FREER, 2002). A espécie vegetal mais intensamente utilizada para obtenção da sacarose, nos trópicos, é a cana de açúcar. Seu cultivo foi o propulsor da produção agrícola no Brasil desde a época de colonização e seus resíduos utilizados para alimentação animal.

De acordo com o Fox et al. (2004), os açúcares em geral pertencem a fração A e possuem taxa de degradação ruminal acima de 60%, sendo facilmente utilizados pelas bactérias ruminais. Os açúcares são utilizados como substrato principalmente para as bactérias fibrolíticas do rúmen, que podem produzir AGCC ou usar a amônia ruminal disponível para produzir aminoácidos. Isso reduz a competição pelo amido com as bactérias amilolíticas (VARGAS-RODRIGUEZ et al. 2014; AZIZI-SHOTORKHOFT et al. 2016).

Em situações de confinamento, os animais geralmente são alimentados com forragens conservadas como fenos, pré-secados e silagens. Estes procedimentos

levam à perda da sacarose seja através da secagem (fenos) ou através da fermentação anaeróbica como pré-secados e silagens (FREER, 2002).

Pesquisas realizadas com bovinos de leite têm demonstrado que a inclusão de sacarose no concentrado eleva o pH ruminal (PENNER et al. 2009), aumenta a produção de butirato no rúmen (DE FRAIN et al. 2006) e melhora a produção leiteira (BRODERICK et al. 2008). Entretanto, pesquisas realizadas com pequenos ruminantes, demonstraram alguns efeitos diferentes dos bovinos leiteiros. De acordo com Razzaghi et al. (2015) ao trabalhar com a adição de sacarose e óleo de girassol com cabras leiteiras foi observado queda no pH ruminal e aumento da proporção de propionato como os efeitos exclusivos da inclusão de sacarose no concentrado. Por outro lado, Kim et al. (2005) ao infundir quatro níveis de solução aquosa de sacarose (0, 150, 300 e 450 gramas) e ureia (0, 7, 13 e 20 gramas) em 4 borregos castrados e fistulados com peso médio de 49kg alimentados somente com silagem, observaram aumento da produção de butirato e isovalerato e otimizou a utilização do nitrogênio do ambiente ruminal. Do mesmo modo, a produção de isovalerato aumenta a chance de criar aminoácidos de cadeia ramificada. Ainda conforme Azizi-Shotorkhoft et al. (2013) trabalhando com diferentes níveis de melaço líquido na dieta de ovinos também observaram queda no pH ruminal e da amônia ruminal, porém foi verificado elevação na concentração de butirato ruminal. Fimbres-Durazo et al. (2013), ao trabalharem com ovinos suplementados com melaço de 3° refino (*blackstrap*) em concentrações de 0, 60 120 e 180g.kg⁻¹ de MS não observaram diferenças entre tratamentos sobre o desempenho animal. De acordo com Broderick; Radloff (2004) a inclusão de 90g.kg⁻¹ de melaço na MS, para vacas leiteiras, resultaram em comprometimento na digestibilidade e desempenho. De acordo com Oba (2011), estes efeitos não padronizados são resultantes do nível de inclusão e a interação da sacarose com os outros alimentos da dieta.

Uma alternativa de uso da sacarose seria sua utilização na forma de produtos intermediários da cana de açúcar como o melaço ou como suplementação de uma quantidade mínima necessária de sacarose. Assim, o melaço provê a sacarose da cana sem sua fibra que é de difícil digestibilidade, ou quando o melaço não estiver disponível, utilizar a sacarose em nível adequado para o ambiente ruminal com o intuito de obter os resultados benéficos de sua inclusão.

3.3 COMPORTAMENTO INGESTIVO DE OVINOS E SUAS APLICAÇÕES

O comportamento ingestivo de ovinos é multivariável e determinado por fatores internos estimuladores e inibidores do apetite, e dependentes do alimento consumido e do ambiente onde o animal está inserido. A principal forma de observação dessa interação animal, alimento e ambiente é feita através da observação de atividades simples como alimentação, ruminação e ócio. Essas atividades determinam a relação do animal com o alimento aos estímulos de motilidade dos pré estômagos (eleva ou reduz tempo de ruminação) ou a repleção ruminal e capacidade do alimento em saciar a fome (que reduz ou eleva o tempo em alimentação). Estas características ainda podem se desdobrar em tempo de alimentação, ruminação, número de refeições, períodos de ruminação e eficiência de alimentação e ruminação. Esses dados fornecem informações importantes sobre a aceitação, digestibilidade, taxa de passagem e acúmulo de metabólitos pelo animal e torna possível analisar a adaptação do ruminante ao sistema de confinamento (VAN SOEST, 1994; MACEDO et al. 2007).

Em ambiente de confinamento o ovino possui espaço limitado e recebe dietas com alta densidade energética. Tal fato determina um comportamento ingestivo diferente daqueles animais mantidos a pasto. Assim, demonstra-se que as características do ambiente e as características físico-químicas dos alimentos são muito mais limitantes para o consumo do que os fatores fisiológicos do animal em si, o que do ponto de vista produtivo demonstra que o maior limitante da produção tem sido o balanço da dieta e manejo de confinamento (FREER, 2002).

Para analisar o comportamento ingestivo é necessário caracterizar os tempos de alimentação, ruminação e ócio e avaliá-los ininterruptamente durante um período que neutralize o efeito do ritmo circadiano, no caso 24 horas. Isso pode ser realizado de diversas formas, sendo a mais comum através da observação direta. É importante analisar o comportamento ingestivo do animal de modo a prever seu consumo, principalmente ao fornecer alimentos diferentes dos habituais, já que o comportamento ingestivo se altera conforme o alimento e impacta diretamente sobre o consumo e desempenho.

Aditivos ionóforos utilizados em dietas impactam o comportamento ingestivo ao reduzir o número de mastigações e o tempo de ruminação, visto que seu principal efeito é aumentar a disponibilidade de energia do alimento, o que gera um influxo

elevado de energia e cria um *feedback* negativo sobre o comportamento ingestivo, reduzindo sua expressão (VAN SOEST, 1994). Desse modo, aditivos que melhorem a digestibilidade da dieta podem impactar sobre o comportamento ingestivo.

3.4 CONSUMO ALIMENTAR

O consumo pode ser afetado pela união de fatores ambientais, endócrinos, psicológicos e da dieta que culminam no desejo do animal em se alimentar (FORBES, 2007). Assim, a atividade de consumo e a capacidade de converter o alimento consumido em massa corpórea, principalmente tecido muscular, determina o desempenho. Animais mantidos em condições ideais de confinamento expressam sua capacidade máxima de consumo e geram resultados de desempenho superiores. Segundo o autor, dentre outros importantes fatores que afetam o consumo pode-se destacar, a composição da dieta (teor de fibra, proteína, processamento dos alimentos, palatabilidade da dieta), categoria animal e fatores ambientais (estresse térmico e espaço de cocho).

A composição da dieta afeta o consumo em situações de confinamento. As dietas de confinamento possuem alta proporção de concentrado com o intuito de aumentar a densidade energética, reduzir o consumo e aumentar o desempenho (COSTA et al., 2011). A relação volumoso:concentrado, a relação entre proteína degradável e não degradável no rúmen e o teor de gordura na dieta impactam no consumo e no desempenho, e variam da necessidade conforme a categoria do animal (NRC, 2007). A baixa proporção de volumoso da dieta estimula o consumo ao proporcionar menores teores de fibra que deve estar sempre presente para manter a ruminação e o pH ruminal estável (MERTENS, 2007; SAFAEI et al., 2014).

O balanço entre PDR e PNDR também é considerado um importante fator que pode afetar o consumo de matéria seca. Em situações de falta de PDR haverá diminuição da capacidade digestiva da microbiota ruminal causado pela deficiência de proteína para os microrganismos ruminais, resultando em menor utilização da energia da dieta. Situações de falta de PNDR diminuem o aporte de aminoácidos digestíveis e comprometem o potencial desempenho animal (PEREIRA, 2017).

Com relação a utilização da gordura, pode-se salientar que esta não deve ultrapassar 7% da matéria seca da dieta, pois a liberação de ácidos graxos de cadeia longa suprime as bactérias ruminais e prejudica a digestão da fibra,

diminuindo a taxa de passagem e o consumo (VAN SOEST, 1994; FREER, 2002;). Nobre et al. (2016), ao trabalhar com diferentes proporções de concentrado na dieta de ovinos em confinamento, não observaram efeito benéfico da inclusão de gordura protegida a 2% da matéria seca em dietas com relação concentrado: volumoso de 60:40.

O processamento dos alimentos pode influenciar o consumo e o desempenho ao facilitar a ação das bactérias ruminais no alimento (VAN SOEST, 1994). Fluharty et al. (2017) demonstrou que a peletização do volumoso melhora o desempenho de cordeiros confinados quando alimentados numa relação volumoso:concentrado de 70:30 respectivamente, elevou o ganho de peso e antecipou o abate em até 30 dias, comparado ao grupo controle. O processamento de alimentos pode aumentar a taxa de passagem, permitindo que alimentos digestíveis e indigestíveis trafeguem mais rápido pelo trato digestório e forneça espaço no rúmen, o que estimula o consumo pelo relaxamento dos receptores ruminais de preenchimento (VAN SOEST, 1994; HINTZ et al. 1999). Por outro lado, Oliveira et al. (2015), em estudo envolvendo cordeiros confinados não observaram efeito do processamento do milho sobre o desempenho de cordeiros confinados mestiços Dorper X Santa Inês alimentados exclusivamente com dieta contendo alto grão. Entretanto os referidos autores verificaram que o processamento apresentou impacto negativo sobre o pH ruminal e esse fato pode apresentar influência no consumo por predispor à riscos de doenças metabólicas, como por exemplo a acidose.

Com relação a categoria animal, esta exerce uma grande influência sobre o consumo, pois está intimamente ligada à frequência e capacidade de ingestão do alimento, o que também altera o comportamento ingestivo do animal em confinamento (FORBES, 2007). Venturini et al. (2016) ao comparar o consumo entre cordeiros e borregos em confinamento verificaram melhor desempenho em cordeiros, resultado do maior consumo e maior crescimento de tecido muscular nestes em comparação aos animais mais velhos. À medida que o animal envelhece há uma mudança na partição de nutrientes e na taxa de crescimento dos tecidos o que leva a uma maior deposição de gordura em detrimento a músculo. Tal fenômeno tem efeito direto no desempenho e conversão alimentar dos animais.

A influência do ambiente se dá quando este interfere no consumo ao provocar no animal as adaptações necessárias à homeostasia. Estas adaptações podem comprometer ou favorecer o consumo. Assim, temperatura e umidade do ambiente

devem estar na zona de conforto a fim de minimizar o estresse térmico. A zona de conforto é determinada quando não há gasto energético extra, além dos gastos metabólicos normais, para manter sua temperatura corporal. O principal índice ambiental utilizado na mensuração de estresse térmico é o Índice de Temperatura e Umidade. Este é composto pela temperatura ambiente e umidade relativa. Tal índice está correlacionado às mudanças fisiológicas que ocorrem no animal para manter a homeostasia. Mendes (2014) ao avaliar ovinos da raça Dorper em confinamento observou mudança no comportamento quando o índice ultrapassou 74. Nesses casos, quando o índice perdura tempo suficiente para elevar em 1°C a temperatura retal, ocorre redução de consumo (MCDOWELL, 1972). Nessas situações, a produção dos hormônios T3 e T4 é reduzida, o que reduz o consumo e auxilia na redução da demanda metabólica para permanecer em homeostase térmica, já que a digestão é a maior fonte de produção endógena de calor (PEREIRA, 2017). Ovinos deslanados estão mais susceptíveis às variações térmicas durante o dia do que raças lanadas e respondem mais rapidamente ao estresse térmico comparado às raças lanadas. Animais deslanados permitem a troca de calor mais intensa com o ambiente e, por isso, são mais eficientes em dissipar calor, já animais lanados apresentam maior dificuldade de dissipar calor via evaporação cutânea e deste modo, necessitam aumentar as frequências respiratória e cardíaca para garantir uma maior dissipação quando comparado aos animais deslanados (NEIVA et al. 2004).

Além da temperatura, há outros fatores que podem alterar o consumo de matéria seca (CMS) as quais podem ser controladas podemos citar a densidade animal, o fotoperíodo, frequência de fornecimento de alimentos e a disponibilidade de cocho. O provimento de 0,35 m lineares de cocho por animal é o ideal para permitir o acesso dos animais com mínimo de competição (FORBES, 2007). Da mesma forma Jongmann et al. (2017), ao trabalhar com cordeiros da raça Merino em situação de confinamento, observaram melhora no consumo e desempenho ao passar de 10 cm de cocho de alimentação para 25cm de disponibilidade por animal. O fotoperíodo impacta o consumo em ovinos devido à estreita relação entre luminosidade e função neuroendócrina. Assim, períodos de maior luminosidade estimulam o consumo, entretanto este mecanismo ainda não está totalmente elucidado (SARTIN et al. 2010) e parece ser controlado por uma série de hormônios, como grelina, orexina, leptina, além da melatonina e do hormônio de crescimento

(KIRSZ et al. 2014). A frequência de alimentação parece não influenciar positivamente no consumo e consequentemente o desempenho de ovinos em confinamento. De acordo com Ribeiro et al. (2011), ao trabalhar com cordeiros mestiços Santa Inês não-castrados, alimentados em uma, duas ou três vezes ao dia, não houve diferença no desempenho, logo, a adoção da frequência de alimentação depende exclusivamente do manejo pretendido.

3.5 PAPEL DAS PAPILAS RUMINAIS SOBRE DESEMPENHO

As papilas ruminais são estruturas com a finalidade de aumentar a superfície de contato e têm a função de absorção de nutrientes, principalmente os AGCC (VAN SOEST, 1994). As papilas são formadas a partir das células da lâmina basal na mucosa ruminal e apresentam o epitélio queratinizado (CUNNINGHAM, 1992). A taxa de diferenciação das células basais é o principal fator da conformação das papilas e seu desenvolvimento é influenciado pela concentração dos AGCC no ambiente ruminal, principalmente o butirato e propionato, que estimulam o seu crescimento. Outras substâncias também podem estimular o crescimento de papilas, como a insulina e estão relacionados com o potencial da dieta em gerar glicose (COSTA et al. 2008).

Em dietas densamente energéticas, as papilas estão em seu tamanho máximo, visto que, em condições ideais, há máxima produção AGCC, o que está relacionado com o máximo desempenho e estimulação do desenvolvimento papilar. Tal crescimento é fundamental para absorção dos AGCC produzidos durante a fermentação ruminal e, esta absorção está relacionada com o desempenho do animal (NÓBREGA et al. 2014).

Condições como aleitamento, períodos de transição ou falta de alimentos reduzem o tamanho de papilas e sua função (NÓBREGA et al., 2014). Papilas pouco desenvolvidas ou não funcionais acabam por não absorver os AGCC e permitir o escape destas fontes de energia do rúmen, podendo ser absorvida nos intestinos ou perdida nas fezes, causando queda de desempenho e redução na lucratividade (MAO et al. 2012).

3.6 PARÂMETROS METABÓLICOS EM OVINOS

O influxo de nutrientes providos de dietas densamente energéticas causa mudanças no metabolismo. Essa disponibilidade de nutrientes demanda uma série de enzimas e carreadores para absorção e transporte via hematógena aos locais de demanda, principalmente músculos, fígado e tecido adiposo. Assim, a determinação destas enzimas e carreadores caracteriza o perfil metabólico do animal no momento da análise e apresenta o grau de comprometimento do organismo com a dieta ofertada (GONZÁLEZ et al. 2000).

A avaliação metabólica pode ser realizada através de exames bioquímicos séricos e os indicadores metabólicos mais utilizados para avaliar a condição nutricional de ruminantes são a glicose, β -hidroxibutirato e ácidos graxos livres (AGL) que representam o perfil metabólico energético; além da ureia, albumina e creatinina que apresentam o perfil metabólico proteico. De modo geral, os ruminantes utilizam no seu metabolismo os corpos cetônicos como principal forma de energia, assim, é esperado que a glicose sofra pouca variação, já que são poucos os tecidos que são incapazes de utilizar outras fontes de energia senão a glicose, como por exemplo o tecido nervoso e as hemácias. Assim, por serem tecidos importantes e de alta demanda, o metabolismo dos ruminantes controla rigorosamente o nível sanguíneo de glicose, dificultando sua variação e mantêm de forma constante sua oferta. Já o β -hidroxibutirato e o AGL variam constantemente, principalmente em animais com alta demanda energética, como por exemplo, fêmeas em aleitamento (GONZÁLEZ et al. 2000; CUNNINGHAM, 2009).

Anassori et al. (2017) constataram a mudança de β -hidroxibutirato e AGNE em ovinos em confinamento, suplementados com os aditivos monensina e derivados de alho. Por serem aditivos que alteram o padrão fermentativo ruminal, elevam a produção de AGCC, principalmente o propionato, situação semelhante ao comportamento dos açúcares no rúmen e, por consequência, eleva a produção ruminal de nutrientes refletindo no perfil bioquímico plasmático. Assim, para os referidos autores, os aditivos reduziram o teor de β -hidroxibutirato e AGNE sem alterar o nível de glicose.

De acordo Kaneko et al. (1997), o valor de referência para glicose situa entre 50 a 80 mg.dL⁻¹, ureia entre 17 a 42 mg.dL⁻¹, albumina entre 2,4 a 3,0 g.dL⁻¹ e creatinina entre 1,2 a 1,9 mg.dL⁻¹.

Além da alimentação, os parâmetros metabólicos sofrem modificações conforme a idade e a ocorrência de doenças. Em situações de confinamento, o perfil bioquímico se altera como resposta ao elevado influxo de nutrientes. Desse modo, a pesquisa do perfil bioquímico é uma ferramenta para que o nutricionista possa otimizar o balanceamento da dieta, tendo como orientação os níveis limítrofes dos indicadores metabólicos de acordo com a idade, categoria e espécie.

3.7 DESEMPENHO

O desempenho animal pode ser descrito como a medida de produção, como carne ou leite, em um determinado intervalo de tempo. O desempenho é constituído de diversos fatores que o influencia, como condição sexual, raça, sanidade, ambiente e consumo.

De acordo com Carvalho et al. (1999), a condição sexual determina a maior produção de carne em machos não castrados devido a maior produção de testosterona o qual age estimulando o crescimento muscular. Ao mesmo tempo, a maturidade sexual do macho inteiro passa a produzir feromônios que flavorizam a carcaça e podem impactar negativamente na sua comercialização, visto que este odor pode ser indesejável para alguns consumidores (SAÑUDO et al, 1998). Pelo seu efeito anabolizante, a testosterona melhora a eficiência produtiva por estimular o crescimento muscular favorecendo a melhor conversão alimentar (OSÓRIO et al, 2005), porém, para que ocorra tal efeito, é necessário que o animal seja abatido após sua maturidade sexual (CARVALHO, 2005).

A raça é considerada outro fator que afeta o desempenho, pois engloba uma série de ativações de genes que podem favorecer o desempenho (BARROS et al, 1999). Estas ativações estão relacionadas principalmente às características de produção, e no caso da produção de carne em confinamento, buscam-se raças eficientes na deposição de tecido muscular associado a um baixo consumo. Assim, o cruzamento entre raças melhora o desempenho ao transmitir à próxima geração os genes responsáveis por estimular a produção de músculos. Especialmente para raças ovinas de corte, essa melhoria de desempenho possui alta herdabilidade da genética paterna (MACEDO et al, 1999), o que facilita o manejo na melhoria de rebanhos não especializados (MORENO et al, 2011). Esse comportamento foi descrito por CARTAXO et al, (2017) ao observar consumo de matéria seca superior

de mestiços $\frac{1}{2}$ Dorper $\frac{1}{2}$ Santa Inês comparado aos animais puros da raça Santa Inês. Desse modo, Neto et al. (2010) concluíram que a inclusão da genética Dorper melhora o desempenho e é indicada para cruzamentos para terminação.

O fator sanidade animal também interfere no desempenho geralmente de forma negativa num manejo sanitário deficiente. A saúde é definida como o equilíbrio entre agentes externos e internos, e deve estar em perfeito estado para expressão máxima da capacidade genética do animal. Animais debilitados apresentam demanda elevada de energia e aminoácidos, os quais são exigidos pelo sistema imune e o mecanismo que ativa o sistema imune parece estar associado à depressão do consumo, pois, nestas condições há elevação do catabolismo dos aminoácidos na musculatura o que reduz o desempenho (CECILIANI et al., 2012). Da mesma forma, ambientes pouco higienizados fazem com que haja aumento da pressão de patógenos e deste modo, eleva a demanda por aminoácidos para o sistema imune e manutenção da homeostase ampliando a exposição às doenças que, quando ocorrem, aumentam o custo de produção, juntamente com a redução da eficiência produtiva do rebanho (SORIANO et al., 2015).

Além de todos esses aspectos, a nutrição tem papel determinante sobre o desempenho, principalmente sobre a densidade de nutrientes da dieta e a interação desses nutrientes no ambiente ruminal e intestinal. Isso é facilmente observável quando é comparado desempenho de animais mantidos a pasto com animais confinados, e mesmo em confinamento, a elevada proporção de concentrado na dieta auxilia obter maiores ganhos. Sousa et al. (2012) demonstraram que animais recebendo dois níveis de energia metabolizável na dieta, 2,40 e 2,90 Mcal.kg⁻¹ de MS, e resultaram em ganho de peso diário de 204,15 e 258,15 g.dia⁻¹, respectivamente. A redução da densidade energética de 0,50 Mcal.kg⁻¹ de MS, reduziu o ganho diário em 54 gramas. Ao longo do período experimental (56 dias) gerou uma diferença entre tratamentos de 1,32kg no peso final.

Entretanto, em ruminantes essa relação entre desempenho e densidade energética possui limitação, ou seja, não é possível obter os melhores resultados de desempenho com dietas somente a base de concentrado. De acordo com Mendes (2017), dietas sem volumoso não proporcionam fibra física efetiva na dieta, o que leva a menor tempo e taxa de ruminação e por conseguinte redução do pH ruminal pela falta de tampão bicarbonato da saliva, o que reduz a ingestão de matéria seca e o ganho de peso. Assim, para que a dieta tenha a melhor relação custo benefício

mantendo-se o desempenho animal, faz-se necessário encontrar o ponto de equilíbrio entre volumoso e concentrado.

O ganho de peso é a habilidade do animal reter para si a maior quantidade de nutrientes possível e acumular tecidos corpóreos, dos quais a produção de músculo é a de maior interesse econômico. Consiste num importante índice juntamente com a conversão alimentar. Desse modo, o animal deve consumir alimento em quantidade suficiente para proporcionar nutrientes que maximizem seu desempenho.

Após a ingestão do alimento, inicia-se uma cascata de processos para digestão, absorção, deposição e excreção. Como já mencionado, 70% da energia da dieta de ruminantes é convertida em ácidos graxos de cadeia curta, os quais são absorvidos no rúmen-retículo, ao passo que boa parte da proteína metabolizável é de origem bacteriana e é absorvida no intestino delgado. Com relação aos lipídios, estes sofrem bio-hidrogenação no rúmen e são absorvidos no intestino. Para o aproveitamento dos macronutrientes (carboidratos, lipídeos e proteínas), estes devem estar na forma metabolizável e serem absorvidos em seus devidos locais e destinados, através da circulação sanguínea, para os tecidos.

Na parede ruminal ocorre a absorção do acetato, propionato e butirato, sendo este último convertido em acetoacetato e β -hidroxibutirato podendo ser usado diretamente para produção de energia ou convertido em gordura. Ao atingir a corrente sanguínea, o propionato é utilizado principalmente para produção da glicose, via gliconeogênese no fígado, e o acetato utilizado para produção de gordura (KOZLOSKI, 2016). Para a absorção das proteínas, estas devem estar completamente hidrolizadas em aminoácidos ou dipeptídeos, os quais serão absorvidos pelo epitélio intestinal no duodeno. Após absorção, este “pool” sanguíneo de aminoácidos será utilizado nos diversos tecidos, ou então convertidos em albumina, que pode servir como reserva de aminoácidos.

A comunicação hormonal, por sua vez, controla a utilização dos substratos já absorvidos pelos tecidos-alvos. O principal hormônio envolvido neste processo é o hormônio do crescimento (GH) e sua maior função é o aumento da síntese proteica, produção de glicose via hepática e mobilização de ácidos graxos dos tecidos adiposos. O GH é regulado pelo hormônio da liberação do hormônio do crescimento (GHRH), o qual estimula sua produção e é inibido pela Somatostatina (STTT). Além do GHRH, outros são responsáveis pelo aumento do GH como a grelina,

triodotironina, glicocorticoides, ácido retinóico (vitamina A) e interleucinas. Ainda existem outros hormônios que inibem sua produção como a ativina, insulina, fator de crescimento transformante beta e fator de necrose tumoral. Através da comunicação hormonal o sistema gastrointestinal (grelina, ácido retinóico e insulina), sistema reprodutivo (ativina), sistema imune (interleucinas, fator de crescimento transformante beta e fator de necrose tumoral), tireóide (triodotironina) e suprarrenais (glicocorticoides) estão envolvidos na modulação do crescimento (JUNQUEIRA et al., 2015).

Assim, o organismo do animal retém os substratos necessários para seu uso e excreta aquilo que é dispensável. De modo geral, animais jovens em fase de crescimento são os maiores produtores de GH, o que permite maior acúmulo de nutrientes e, conseqüentemente, maior ganho de peso. Para situações de confinamento, essa é a categoria mais indicada pela sua melhor conversão alimentar.

3.8 CARACTERÍSTICAS DE CARÇA EM CORDEIROS CONFINADOS

Para que o produtor obtenha o maior retorno econômico possível, é necessário que se atente à demanda de mercado e que esteja em conformidade com suas exigências. O confinamento de cordeiros é uma estratégia para produção de carne de alta qualidade. Muitas variáveis podem impactar a qualidade da carcaça dentre elas: condição sexual, grupo genético, peso ao abate, idade do animal, quantidade e composição muscular, teor de gordura, odor da carne e baixo teor de elementos não comestíveis, como ossos e articulações. O confinamento auxilia e facilita o controle dessas variáveis, principalmente através da seleção de animais de alta produção, da utilização de animais jovens e da dieta (CARVALHO et al. 2017).

A raça Dorper é reconhecidamente excelente produtora de carne e seu cruzamento com outras raças de corte geram mestiços com excelentes índices produtivos. Isso foi observado por Barros et al. (2005) os quais verificaram boa eficiência de animais mestiços Dorper x Santa Inês em confinamento, já que segundo os autores, a raça Santa Inês possui um perfil de crescimento mais tardio o que poderia atrasar o seu desenvolvimento em confinamento. Souza Souza júnior et al. (2009) observaram igualdade no desenvolvimento dos cortes de carcaça de animais Santa Inês e Rabo Largo cruzados com Dorper. Por serem raças de perfil

diferentes entre si (Santa Inês e Rabo Largo) o efeito do cruzamento equalizou a carcaça em ambos cruzamentos e produziu cortes semelhantes entre si. Desse modo, raças cruzadas com o Dorper tendem a produzir cortes homogêneos ou padronizados.

A carne ovina é mais consumida em grandes centros devido à maior concentração de consumidores potenciais que se atentam mais à qualidade da carne do que seu preço. Para facilitar a chegada da carne até o consumidor, a carcaça então é dividida em cortes comerciais. Os cortes comerciais mais realizados são: pescoço, costela, pernil, paleta, baixos e lombo. Os cortes considerados “nobres” são os cortes que possuem maior proporção de carne do que gordura e ossos em sua composição e, normalmente, são a paleta e o pernil. Estes cortes são os mais cobiçados pela sua facilidade de utilização na culinária e ajuda a agregar valor à carcaça. Assim, a utilização de animais de boa procedência genética aliada à qualidade de dieta em manejo de confinamento tendem a produzir carcaças com maior deposição de musculatura nesses cortes (FRESCURA et al. 2005).

3.9 COMPONENTES NÃO CARCAÇA EM OVINOS

São caracterizados como componentes não carcaça: vísceras vermelhas (pulmão, coração e traqueia), trato gastrointestinal (rúmen, retículo, omaso, abomaso, intestino delgado e grosso), fígado e pâncreas, trato reprodutivo e excretório além da pele, sangue, gorduras (omentais, mesentéricas, pélvicas e renais), patas e cabeça (CLEMENTINO et al. 2007). Esses componentes são importantes do ponto de vista econômico, já que em algumas regiões do país algumas vísceras são utilizadas pela culinária local. Do ponto de vista produtivo, as vísceras são os órgãos responsáveis pela absorção dos substratos necessários para produção da carcaça.

O rendimento dos componentes não carcaça está relacionado à idade, raça, peso e nutrição e representam de 40 a 60% do peso corporal (POMPEU et al. 2013).

Nesse contexto, o trato gastrointestinal é influenciado por dois principais fatores, sendo eles: a exigência de manutenção de um determinado padrão de desenvolvimento e a dieta à qual o animal está submetido. Assim, órgãos com alta atividade metabólica como fígado e intestino delgado sofrem constantes mudanças ao longo da vida devido à necessidade de adaptação à dieta que é ingerida pelo

animal. Assim, o uso de dietas com alta densidade energética, como ocorre em sistemas de confinamento, é esperado que o excesso de energia estimule a deposição de gordura visceral e diminua o tamanho de rúmen, retículo e omaso e aumente o tamanho de intestino delgado, através do aumento da quantidade de vilosidades intestinais (MORENO et al. 2011a; ALVES et al. 2003).

Para efeito comparativo, animais confinados utilizam 50% da energia da manutenção total somente para manutenção das vísceras, enquanto o músculo esquelético representa 23% da necessidade energética de manutenção total. Essa proporção se altera quando o animal não está em confinamento, já que a atividade física eleva a demanda total de energia pela musculatura esquelética, porém, a demanda pelas vísceras permanece constante. Caso a dieta se torne mais fibrosa e com menor densidade energética, ocorre a diminuição de tamanho de intestino delgado devido à incapacidade de manutenção energética de sua estrutura, bem como redução das reservas adiposas e aumento do peso e tamanho de pré-estômagos devido à dificuldade de digestão do alimento o que causa sua retenção no trato digestório e reduz a energia de manutenção das vísceras (ANDRADE et al. 2009).

4 CAPÍTULO 1 – COMPORTAMENTO INGESTIVO, PARÂMETROS METABÓLICOS E DESEMPENHO DE CORDEIROS CONFINADOS, SUBMETIDOS À QUATRO NÍVEIS DE SACAROSE NA DIETA.

RESUMO

O fornecimento de alimentos conservados, como é comum em confinamento, reduz a ingestão de carboidratos solúveis e pode comprometer o desempenho. Objetivou-se avaliar a inclusão de sacarose e avaliar seus efeitos sobre comportamento ingestivo, parâmetros metabólicos e desempenho em cordeiros confinados. Foram utilizados 24 cordeiros machos inteiros, mestiços Dorper, com três meses de idade e 21,6 kg de peso corporal (PC). O delineamento foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e seis repetições. Os tratamentos foram caracterizados pela inclusão de sacarose em 0,0; 1,5; 3,0 e 4,5% da dieta total com base na matéria seca. Os cordeiros foram alimentados com 10% de sobras por 60 dias com volumoso (40% da MS) composta por feno de tifton 85 picado, feno tifton 85 peletizado e concentrado (60% MS), em dietas isoproteicas e isoenergéticas. As sobras foram coletadas e pesadas diariamente para o cálculo do consumo de matéria seca (CMS). Os animais foram pesados a cada 15 dias para a obtenção do ganho médio diário (GMD) e realizados cálculos de eficiência alimentar bruta e conversão alimentar. O comportamento ingestivo foi avaliado no 45º dia e avaliado como comendo, bebendo, ruminando e ócio. A seletividade da dieta foi avaliada nas sobras e dieta total através de amostragens de todo período experimental com o separador de partículas “Penn State”. Foram avaliadas a glicose, ureia, albumina e creatinina séricas e o pH ruminal e tamanho de papilas foram avaliados após o abate. A inclusão de sacarose influenciou quadraticamente a seletividade da dieta, inibindo o consumo de fibras (partículas de 7,8mm a 19mm) entre os tratamentos 1,5 e 3,0%. Entretanto, não afetou o comportamento ingestivo, pH ruminal, tamanho de papilas, perfil bioquímico sérico, GMD, conversão alimentar e peso final. A inclusão de sacarose na dieta não afeta o desempenho de cordeiros alimentados com dietas com alta proporção de concentrado. O aumento da inclusão de sacarose nessas dietas melhora a aceitação do volumoso.

Palavras-Chave: açúcar, consumo, cordeiros, seletividade, desempenho

INGESTIVE BEHAVIOR, METABOLIC PARAMETERS AND PERFORMANCE OF CONFINED LAMBS, SUBMITTED TO FOUR LEVELS OF SACAROSE ON THE DIET

ABSTRACT

The provision of preserved foods, as is common in feedlot, reduces the intake of soluble carbohydrates and may compromise performance. The objective of this study was to evaluate the inclusion of sucrose and to evaluate its effects on ingestive behavior, metabolic parameters and performance in confined lambs. Twenty - four male lambs, Dorper mongrel, with three months of age and 21.6 kg of body weight (CP) were used. The design was completely randomized with four treatments and six replicates. The treatments were characterized by the inclusion of sucrose in 0,0; 1.5; 3.0 and 4.5% of total diet based on dry matter. The lambs were fed with 10% of leftovers for 60 days with bulky (40% of MS) composed of chopped tifton 85 hay, pelleted tifton 85 hay and concentrate (60% MS), in isoproteic and isoenergetic diets. Leftovers were collected and weighed daily to calculate dry matter intake (CMS). The animals were weighed every 15 days to obtain the average daily gain (ADG) and performed crude food efficiency and feed conversion calculations. Ingestive behavior was evaluated on the 45th day and evaluated as eating, drinking, ruminating and leisure. The selectivity of the diet was evaluated in leftovers and total diet through sampling of all experimental period with the "Penn State" particle separator. Serum glucose, urea, serum albumin and creatinine were evaluated and ruminal pH and papilla size were evaluated after slaughter. The inclusion of sucrose influenced quadratically the selectivity of the diet, inhibiting the consumption of fibers (particles from 7.8mm to 19mm) between treatments 1.5 and 3.0%. However, it did not affect the ingestive behavior, ruminal pH, papillae size, serum biochemical profile, GMD, feed conversion and final weight. The inclusion of sucrose in the diet does not affect the performance of lambs fed diets with a high proportion of concentrate. Increasing the inclusion of sucrose in these diets improves the acceptance of the roughage.

Key words: intake, lambs, performance, selectivity, sugar

4.1 INTRODUÇÃO

O desempenho é a principal avaliação para determinar a viabilidade produtiva. Dentre as características utilizadas para avaliação do desempenho destaca-se o ganho de peso diário e a eficiência alimentar. Para tanto deve-se avaliar quanto o animal ingeriu e isso determinará seu comportamento ingestivo, que é diferente conforme a proporção de forragem, teor energético e palatabilidade da dieta (DÍAZ et al., 2002; CARTAXO et al., 2017). Dessa maneira, a sacarose pode influenciar o comportamento ingestivo através de seu efeito sobre a palatabilidade, bem como influenciar o desempenho, através de sua transformação no rúmen em AGCC, principalmente o butirato e estimular o crescimento das papilas ruminais elevando a absorção dos nutrientes da dieta. A sacarose também pode melhorar a digestibilidade da fibra dietética, diminuindo o tempo de retenção ruminal (PIWONKA; FIRKINS, 1996; AZIZI-SHOTORKHOFT et al., 2013; GAO; OBA, 2016).

Com relação ao metabolismo animal, este se adapta à dieta para manter a homeostase, e essa adaptação é passível de ser avaliada através da análise dos metabólitos sanguíneos, como a glicose, ureia, albumina e creatinina. Tais metabólitos demonstram a disponibilidade de energia (glicose) e proteína (ureia, albumina e creatinina) para o animal. Valores acima da referência para glicose, em ruminantes saudáveis, indica uma oferta na dieta acima do que o animal é capaz de gerir. Já valores abaixo da referência, indica baixa oferta de alimentos ou demanda e consumo tecidual exagerado, como por exemplo, fêmeas em lactação (CUNNINGHAM; KLEIN, 2009).

Para avaliar a disponibilidade proteica da dieta, avalia-se ureia, creatinina e albumina. Quando a ureia apresenta valores elevados, deve-se atentar para o excesso de ureia ou proteína verdadeira na dieta ou ainda falta de sincronismo entre carboidrato e proteína no rúmen. Quando há valor abaixo da referência, suspeita-se de baixa oferta de proteína degradável no rúmen (PDR). A creatinina é uma fração proteica em contínua produção e é o metabólito resultante da fosforilação da creatina no músculo. A albumina é uma proteína produzida no fígado, no qual sua principal função é auxiliar na manutenção da osmolaridade sanguínea. Nutricionalmente mantém uma função de armazenamento de aminoácidos, logo, níveis baixos indicam subnutrição. Esta proteína dificilmente se encontra em nível

acima do normal e, quando ocorre indica alguma doença (KANEKO et al.,1997; VAN SOEST, 1994).

O objetivo do estudo foi avaliar o comportamento ingestivo, parâmetros metabólicos e desempenho de cordeiros mestiços confinados, submetidos à quatro níveis de sacarose na dieta.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 PROTOCOLO EXPERIMENTAL

O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) do Setor Palotina da UFPR (protocolo nº43/2016).

O experimento foi conduzido no Centro de Estudos em Pequenos Ruminantes (CEPER) do Setor Palotina da Universidade Federal do Paraná. O município de Palotina está localizado na região Oeste do Paraná e nas coordenadas 24° 17' 02" latitude Sul e 53° 50' 24" longitude Oeste (GeoHack - Palotina). O clima de Palotina é subtropical úmido (segundo a classificação de Köppen-Geiger, 1936), com verões quentes e invernos frios ou amenos, com média anual de temperatura de 20°C. A temperatura média no ambiente experimental foi 23,7°C com máxima de 35,2°C e mínima de 10,7°C, com umidade relativa média de 65,5% com máxima e mínima de 96,5% e 19%, respectivamente. A duração da pesquisa foi de 70 dias (incluindo os 14 dias de adaptação à dieta e condições ambientais).

Foram utilizados 24 cordeiros machos não castrados, mestiços Dorper, com peso médio inicial de 22 kg e idade média de 3 meses, selecionados numa fazenda comercial. Os animais foram mantidos no confinamento em baias individuais cobertas com dimensões de 1,7m² com piso ripado e suspenso, providas de comedouros e bebedouros. Durante o período de adaptação (14 dias), os animais foram pesados e desverminados com ivermectina injetável a 1%, via subcutânea. Após a pesagem os cordeiros foram identificados com brincos auriculares, recebendo numeração de acordo com a numeração da baia. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e seis repetições, em que os tratamentos foram caracterizados pelos níveis de inclusão de sacarose de 0,0; 1,5; 3,0 e 4,5% no concentrado da dieta de cordeiros.

As dietas foram formuladas de acordo com as recomendações do (NRC, 2007) a fim de permitir consumo de 5% do peso corporal e ganho diário de 300 gramas d^{-1} , e se diferenciaram pelo nível de inclusão de sacarose (0%, 1,5%, 3% e 4,5%) no concentrado. A proporção de concentrado:volumoso foi 60:40, onde o volumoso consistia em 66% feno tifton 85 triturado e 34% de feno de tifton 85 peletizado. Do mesmo modo, o concentrado era peletizado e a água fornecida à vontade. Os componentes e a composição química dos concentrados encontram-se na TABELA 1. A composição química dos volumosos está na TABELA 2 e a composição química da dieta total está na TABELA 3.

TABELA 1. COMPONENTES PARA PRODUÇÃO DE 1000 KG DO CONCENTRADO E SUA COMPOSIÇÃO QUÍMICA USADOS NA DIETA DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM QUATRO NÍVEIS DE SACAROSE

Componente	Concentrado Controle	Concentrado 1,5%	Concentrado 3,0%	Concentrado 4,5%
Milho moído (kg)	475	475	461	461
Farelo de trigo (kg)	320	300	300	276
Farelo de soja (kg)	100	105	109	118
Núcleo mineral vitamínico (kg)	40	40	40	40
Calcário Calcítico (kg)	25	25	20	20
Núcleo aromatizante (kg)	25	25	25	25
Sacarose (kg)	-	15	30	45
Ureia pecuária (kg)	15	15	15	15
Umidade (g.kgMN ⁻¹)	112,29	110,56	109,31	107,62
Matéria Seca (g.kgMN ⁻¹)	887,71	889,44	890,89	892,38
Proteína Bruta (g.kgMS ⁻¹)	204,11	202,65	203,19	203,11
Extrato Etéreo (g.kgMS ⁻¹)	41,97	41,16	40,6	39,74
FDN (g.kgMS ⁻¹)	211,44	193,7	192,33	183,6
FDA (g.kgMS ⁻¹)	61,35	59,2	59,04	56,75
CNF (g.kgMS ⁻¹)	451,47	445,65	436,66	430,73
Resíduo Mineral (g.kgMS ⁻¹)	100,44	99,47	94,1	93,22
NDT (g.kgMS ⁻¹)	695,71	684,34	674,91	664,00
ED* (MCal.kgMS ⁻¹)	3,009	2,960	2,927	2,876

FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; CNF: carboidratos não-fibrosos; NDT: nutrientes digestíveis totais; ED*: energia digestível estimada.

FONTE: o autor (2018)

TABELA 2. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS VOLUMOSOS USADOS NA DIETA DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM QUATRO NÍVEIS DE SACAROSE

Componente	Feno tifton (66%)	Feno tifton peletizado (34%)
Umidade (g.kgMN ⁻¹)	109,50	120,15
Matéria Seca (g.kgMN ⁻¹)	890,50	897,85
Proteína Bruta (g.kgMS ⁻¹)	137,80	128,41
Extrato Etéreo (g.kgMS ⁻¹)	11,80	12,81
FDN (g.kgMS ⁻¹)	707,90	730,10
FDA (g.kgMS ⁻¹)	412,70	423,80
CNF (g.kgMS ⁻¹)	62,50	71,60
Resíduo Mineral (g.kgMS ⁻¹)	80,00	81,00
NDT (g.kgMS ⁻¹)	545,40	555,20
ED* (MCal.kgMS ⁻¹)	2,46	2,49

FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; CNF: carboidratos não-fibrosos; NDT: nutrientes digestíveis totais; ED*: energia digestível estimada

FONTE: o autor (2018)

TABELA 3. COMPOSIÇÃO QUÍMICA E TAMANHO DE PARTÍCULAS DAS DIETAS EXPERIMENTAIS

Componente	Dieta Controle	Dieta 1,5%	Dieta 3,0%	Dieta 4,5%
Umidade (g.kgMN ⁻¹)	134,2	129,8	136,8	132,1
Matéria Seca (g.kgMN ⁻¹)	865,8	870,2	863,2	867,9
Proteína Bruta (g.kgMS ⁻¹)	178,2	171,3	177,1	172,5
Extrato Etéreo (g.kgMS ⁻¹)	2,81	3,31	3,15	3,02
FDN (g.kgMS ⁻¹)	433,9	433,5	433,4	432,0
FDA (g. kgMS ⁻¹)	167,3	167,5	165,2	167,7
Lignina (g.kgMS ⁻¹)	25,4	25,3	25,5	24,5
CNF (g.kgMS ⁻¹)	296,9	281,2	267,9	251,7
Resíduo Mineral (g.kgMS ⁻¹)	87,9	93,4	90,1	89,0
NDT (g.kgMS ⁻¹)	641,42	645,21	656,23	663,70
ED* (MCal.kgMS ⁻¹)	2,82	2,84	2,89	2,92
p1 (%) ¹	12,12	12,2	13,13	12,24
p2 (%) ²	31,26	31,03	32,32	34,69
p3 (%) ³	53,08	53,5	52,53	51,02
Fundo (%) ⁴	3,54	3,27	2,02	2,04
TMP (mm)	6,57	6,52	6,93	7,00

FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; CNF: carboidratos não-fibrosos; NDT: nutrientes digestíveis totais; ED*: energia digestível estimada; TMP: tamanho médio de partículas

Fases retidas da peneira tipo Penn State: ¹ peneira de 19mm, ² peneira de 7,8mm, ³ peneira de 1,7mm de diâmetro, ⁴ base da peneira ou caixa coletora.

FONTE: o autor (2018)

O ajuste da quantidade de ração fornecida foi realizado a cada duas semanas, considerando-se uma sobra diária de 10%. Antes do fornecimento da dieta da manhã, foi realizada a retirada das sobras sendo estas pesadas e depositadas individualmente em sacos plásticos com capacidade para 3 litros. Semanalmente foi coletada uma amostra composta das sobras referente à semana.

As amostras compostas foram acondicionadas em sacolas plásticas, identificadas e armazenadas em freezer a -15°C para posteriores análises bromatológicas. Ao final de 4 semanas as amostras compostas da semana de cada animal foram novamente homogeneizadas a fim de se coletar uma nova amostra composta do período. As análises bromatológicas foram realizadas segundo normas propostas pelo AOAC (1990) para proteína bruta, extrato etéreo, matéria seca e

matéria mineral. O FDN e FDA foi analisado de acordo com Van Soest et al. (1991), NDT conforme Weiss et al. (1992) e a lignina de acordo com Silva e Queiroz (2006). Após a pesagem das sobras, foi então fornecida metade da dieta, às 8:00 e a outra metade às 14:00. As dietas eram fornecidas em recipientes plásticos, devidamente identificadas, com capacidade de 5 litros.

4.2.2 AVALIAÇÕES

O comportamento alimentar foi avaliado no 45º dia de experimento. Os animais foram avaliados no período de 24 horas ininterruptos em intervalos de 10 minutos. A análise foi realizada considerando o período completo e fracionamento do período do dia em manhã (das 6 horas até 12 horas), tarde (das 12 horas até 18 horas), noite (das 18 horas até 00 horas) e madrugada (das 00 até 6 horas). Foram observadas as atividades como alimentando (ALIM), ruminação (RUM), ócio (OCIO) e ingestão de água (AGUA), seguido de seu respectivo período em que foi observado e totalizou 144 observações por animal.

Para a determinação da seletividade foi utilizado um separador de partículas modelo “*Penn State*”. Foi realizada a tamisação de 200 gramas das dietas (0%, 1,5%, 3% e 4,5% de sacarose) e das sobras individuais após o período experimental. Os resultados obtidos foram descritos como P1 (peneira superior de 19mm), P2 (peneira intermediária de 7,8mm), P3 (segunda peneira intermediária de 1,7mm) e Fundo (ou caixa coletora) e representaram a seletividade durante todo o experimento de modo individual. Feito isso, era calculada a porcentagem retida em cada fase da peneira. Do mesmo modo, foi calculada a somatória dos valores P1 e P2 de modo a neutralizar o rigor seletivo inerente aos ovinos.

Os resultados das porcentagens das peneiras das sobras foram subtraídos pelas porcentagens das peneiras das dietas. Isso resultou no consumo de cada peneira por animal.

Os consumos de MS, PB, NDT, FDN e ED foram determinados subtraindo-se a quantidade ofertada de nutrientes pela quantidade de nutrientes contidas nas sobras.

A avaliação do pH ruminal e análise histológica das papilas foram realizadas durante o processo de abate. O líquido ruminal foi filtrado com dupla camada de gaze e aferido imediatamente com um pHmetro de bancada. Logo após foi recolhida

uma amostra de quatro centímetros quadrados do saco dorsal do rúmen de cada animal. Estas amostras foram fixadas com o auxílio de alfinetes em isopor de mesma dimensão e foi realizada a imersão em solução de formol tamponado a 10% na proporção de uma parte de amostra para 10 partes de solução de formol.

As amostras foram enviadas ao laboratório da UEL para confecção de lâminas histológicas, coradas com hematoxilina-eosina. Realizado este procedimento, as lâminas foram enviadas ao Setor Palotina para determinação da altura das papilas ruminais.

A avaliação das papilas foi realizada em lupa com o aumento de 8 vezes com câmera fotográfica já acoplada. Primeiramente foi feita uma fotografia de uma Câmara de Neubauer para posterior calibragem de escala, e logo após realizada a captura de imagem de 10 papilas de cada lâmina. Cada lâmina era correspondente a um animal. As imagens obtidas foram processadas no programa Image-Pro Plus® (Versão 4.5). Assim, a primeira imagem utilizada era a da Câmara de Neubauer, onde era realizada a calibração, em micrômetros, do programa através da aferição dos quadrados internos da Câmara. Realizada a calibragem do programa, foram medidas as papilas da base até o ápice.

No primeiro dia experimental foram coletadas amostras de sangue para determinação de níveis séricos iniciais de ureia, glicose, albumina, creatinina. A fim de não influenciar o desempenho animal, as coletas foram realizadas às 08:00 horas sem jejum prévio. As demais coletas foram realizadas a cada 15 dias, seguindo-se o mesmo horário.

Após contenção do animal e da antissepsia do pescoço com álcool 70%, procedeu-se à coleta das amostras de sangue com agulhas descartáveis acopláveis a tubos com vácuo. Foi realizada a coleta de 20 mL em tubo siliconizado, o sangue usado para determinação de ureia, creatinina, albumina. Para a determinação da glicose foram coletados 5 mL de sangue em tubo contendo fluoreto de sódio. Em ambos os casos, o material coletado foi acondicionado em caixa térmica e imediatamente levado ao Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina. As amostras foram centrifugadas por 15 minutos a 3600 RPM para separação do soro e do plasma. Estes foram divididos em duplicatas, obtidas de cada tubo e foram armazenadas em freezer usando microtubos previamente etiquetados contendo 1,5 mL de amostra.

Para a determinação dos parâmetros bioquímicos foram utilizadas técnicas espectrofotométricas, com uso de kits reagentes específicos (LABTEST®, Brasil), utilizando-se para isso espectrofotômetro de luz visível (Analisador Bioquímico Semi Automático QuickLab II - Drake). Para avaliação dos níveis de glicose, no plasma, e nitrogênio ureico, no soro, foram utilizados os métodos da glicose oxidase (Glicose PAP Liquiform – Labtest Diagnóstica S.A., Brasil) e urease (Ureia CE – Labtest Diagnóstica S.A., Brasil), respectivamente. A concentração sérica de albumina foi determinada através do método do verde de bromocresol (Albumina – Labtest Diagnóstica S.A., Brasil). A dosagem de creatinina sérica foi determinada segundo metodologia enzimática, cujo princípio baseia-se na reação da creatinina com o ácido pícrico, em meio alcalino, produzindo picrato de creatinina (Creatinina K - Labtest Diagnóstica SA, Brasil).

O desempenho dos animais foi mensurado com base no ganho de peso o qual foi determinado pela diferença entre sucessivas pesagens (realizadas quinzenalmente) dividido pelo tempo entre pesagens obtendo-se o ganho médio diário (GMD). As pesagens dos animais foram realizadas a cada duas semanas para adequar o fornecimento da dieta que era feito em função da massa corporal de cada animal. Para tanto, estas pesagens eram sempre realizadas antes do fornecimento da dieta e sem jejum prévio. Utilizou-se, para realização das pesagens individuais, balança com precisão de 100 gramas. Antes de se iniciar as pesagens era realizada a calibração da balança. Após as pesagens, os animais recebiam suas dietas já ajustadas de acordo com a massa corporal.

A pesagem das dietas era realizada em balança eletrônica, com precisão de 2 gramas. A mesma balança era utilizada para a pesagem das sobras individuais. Estas, eram coletadas, pesadas e armazenadas diariamente em freezer horizontal a temperatura de -15°C. Todas as informações coletadas eram anotadas em planilhas específicas previamente confeccionadas para esta finalidade.

A pesagem foi realizada em horários padronizados (8:00h). A eficiência alimentar foi calculada dividindo-se o ganho de peso pelo CMS, e a conversão alimentar foi calculada dividindo-se o CMS pelo ganho de peso.

4.2.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS:

Os dados foram submetidos à análise de regressão (PROC REG) na qual o nível de inclusão de sacarose na ração foi considerado a variável independente. Quando significativo ($P < 0,05$), foi testado até segunda ordem (regressão quadrática) de acordo com o seguinte modelo:

$$\hat{Y}_{ij} = b_0 + b_1Ai_1 + b_2Ai_2 + g_{(i,j)} + e_{(i,j)}$$

em que: \hat{Y}_{ij} = valor da variável dependente para a j-ésima observação no i-ésimo nível de inclusão de sacarose; b_0 = intercepto da regressão; Ai = variável dependente; b_1 = coeficiente linear de regressão da variável dependente; b_2 = coeficiente quadrático de regressão da variável dependente; $g_{(i,j)}$ = desvios da regressão para a j-ésima observação no i-ésimo nível de inclusão de sacarose; $e_{(i,j)}$ erro aleatório para a j-ésima observação no i-ésimo nível de inclusão de sacarose

Os dados comportamento ingestivo foram analisados em modelo de parcelas subdivididas no tempo, em que a parcela foi caracterizada pelos níveis de inclusão de sacarose na ração e a subparcela correspondeu ao período do dia. Os efeitos isolados de níveis de sacarose e de período do dia, bem como as suas interações foram testados na análise de variância (PROC GLM) ao nível de 5% de significância. Quando os efeitos fixos e/ou a interação entre os efeitos estudados foi significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (PROC LSMEANS). As análises foram realizadas no programa Statistical Analysis System (SAS), versão 9.0.

Os dados de seletividade da dieta foram submetidos à análise de variância (PROC GLM) em relação aos níveis de inclusão de sacarose ao nível de 5% de significância. As médias que apresentaram diferença significativa entre os níveis de sacarose foram comparados pelo teste de Tukey (PROC MEANS). Procedeu-se, também, a análise de regressão (PROC REG) das variáveis em relação aos níveis de inclusão de sacarose até segunda ordem (regressão quadrática). As análises foram realizadas no programa Statistical Analysis System (SAS), versão 9.0.

Os dados de perfil bioquímico sanguíneo foram analisados com medidas repetidas no tempo em modelos mistos (PROC MIXED), nos quais foram

considerados os efeitos fixos de inclusão de sacarose na ração (3 graus de liberdade – GL), dias de coleta das amostras de sangue (2 GL) e suas interações. O efeito aleatório de animal aninhado ao efeito fixo de inclusão de sacarose foi considerado no modelo. Para a ureia sérica, a estrutura de erros mais adequada foi a Componentes de Variância (VC) conforme os critérios de informação de Akaike corrigido (AICC) e Bayesiano (BICC). Para os demais metabólitos, a estrutura de erros mais adequada foi a Diagonal Principal [UN(1)] de acordo com os mesmos critérios de informação. As médias que apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$) para os efeitos fixos e para as suas interações foram comparadas pelo teste de Fischer (PROC LSMEANS). As análises foram realizadas no programa Statistical Analysis System, versão 9.0.

Os dados de desempenho, consumo e eficiência alimentar foram analisados com medidas repetidas no tempo em modelos mistos (PROC MIXED), nos quais foram considerados os efeitos fixos de inclusão de sacarose na ração (3 graus de liberdade – GL), dias de pesagem (4 GL) ou de avaliação de desempenho, consumo de alimento e de nutrientes, e de eficiência alimentar (3 GL) e suas interações. O efeito aleatório de animal aninhado ao efeito fixo de inclusão de sacarose foi considerado no modelo. Para as variáveis ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA), a estrutura de erros mais adequada foi a Diagonal Principal [UN(1)] conforme os critérios de informação de Akaike corrigido (AICC) e Bayesiano (BICC). Para as demais variáveis, a estrutura de erros mais adequada foi a Componentes de Variância (VC) de acordo com os mesmos critérios de informação. As médias que apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$) para os efeitos fixos e para as suas interações foram comparadas pelo teste de Fischer (PROC LSMEANS). Quando o efeito fixo de inclusão de sacarose foi significativo, procedeu-se a análise de regressão (PROC REG) das variáveis em relação aos níveis de inclusão de sacarose até segunda ordem (regressão quadrática). As análises foram realizadas no programa Statistical Analysis System, versão 9.0.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Encontram-se na TABELA 4 as variáveis comportamentais em função do tratamento (níveis de sacarose no concentrado).

TABELA 4. COMPORTAMENTO INGESTIVO DE CORDEIROS CONFINADOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS DE SACAROSE

Variável	Período	Níveis de sacarose (% MS)				Média	EPM ^I	Valor P
		0,0	1,5	3,0	4,5			
Alim ^I (MIN.DIA-1)	MD ^I	7	3	7	4	5 ^b	1,47	0,4986
	Manhã	65	58	67	63	63 ^a	4,36	
	Noite	63	47	65	63	60 ^a	5,49	
	Tarde	57	55	70	73	64 ^a	5,70	
Água ^I (MIN.DIA-1)	MD ^I	0	0	0	0	0 ^b	0,00	0,6415
	Manhã	3	2	12	5	5 ^a	1,70	
	Noite	7	8	7	2	6 ^a	1,79	
	Tarde	7	5	13	15	10 ^a	2,94	
Rum ^I (MIN.DIA-1)	MD ^I	153	180	168	228	182 ^a	17,86	0,1894
	manhã	118	115	142	117	123 ^b	12,19	
	noite	65	87	60	77	72 ^{bc}	12,78	
	tarde	40	53	52	50	49 ^c	9,75	
Ócio ^I (MIN.DIA-1)	MD ^I	200	177	185	128	172 ^b	10,25	0,2124
	Manhã	173	185	140	175	168 ^b	7,28	
	Noite	225	218	228	218	222 ^a	8,83	
	Tarde	257	247	225	221	237 ^a	6,02	

^IEPM: erro padrão médio; Rum: ruminando; Alim: alimentando; Água: ingestão de água; Ócio: nenhum dos outros comportamentos; MD: madrugada

Letras minúsculas se diferenciam na média no teste de Tukey (P=0,05) conforme o período do dia
FONTE: o autor (2018)

Foi verificado ($P < 0,05$) efeito do período do dia sobre o comportamento ingestivo animal. Tal comportamento pode ser atribuído ao ritmo circadiano da espécie. Prado-Calixto et al. (2017) ao trabalhar com ovinos recebendo diferentes doses de extrato de própolis em cordeiros confinados com relação concentrado: volumoso de 50:50 não observaram alterações no comportamento avaliando-se as mesmas variáveis do presente trabalho, obtendo-se resultados para as variáveis ócio e ruminação similares ao encontrado no presente estudo (845 e 385 minutos somados, respectivamente).

Entretanto, Ítavo et al. (2011) observaram diferença de comportamento de ruminação e ócio para dieta com teores próximos de volumoso e concentrado ao utilizado no presente estudo porém com a adição de diferentes aditivos (monensina e extrato de própolis). As médias de ruminação e ócio quando se adicionou monensina foram de 520 e 645 minutos e quando se adicionou própolis os

respectivos tempos foram de 479 e 690 minutos. No presente estudo, as médias de ruminação e ócio foram 424 e 800 minutos somados, respectivamente. Essa diferença provavelmente está associada ao teor de fibra (FDN) entre os estudos. Segundo Van Soest (1994) o teor de FDN da dieta bem como o tamanho da partícula é o principal fator relacionado a ruminação.

Van et al. (2002) trabalhando com dietas cujo volumoso principal era a cana-de-açúcar picada em dois tamanhos de partículas (de 1 a 3cm e de 20cm) ambas suplementadas com concentrado na proporção de 1% do peso corporal, verificaram para as variáveis alimentando, ruminando e ócio valores respectivos de 256, 552 e 551 minutos para o grupo consumindo partículas de 1 a 3cm e de 310, 529 e 530 minutos, para partículas de 20cm, para a espécie ovina. Neste trabalho o tempo médio para alimentação foi 191 minutos, valor inferior ao encontrado pelos autores de 256 e 310 para os dois grupos. Considerando o tempo ruminando, na presente pesquisa apresentou tempo médio de 435 minutos somados, valor inferior aos encontrados por Van et al. (2002) que foi de 552 e 529. A diferença dos resultados encontrados para tempo alimentando e ruminando está de acordo com o NRC (2007) visto que há grande diferença entre os teores de FDA da cana-de-açúcar de 214 g.kg^{-1} de MS do que o teor de FDA nesse estudo que foi de 165 g.kg^{-1} de MS. Assim, valores elevados de FDA causam retenção do alimento no rúmen por dificultar a degradação da fibra e aumenta o tempo de ruminação. Já a diferença encontrada para o tempo de alimentação pode estar relacionada ao teor de energia da dieta, onde dietas mais densas reduzem a frequência e o tempo de alimentação (Van Soest, 1994). O maior tempo em ócio no presente estudo pode estar relacionado aos animais gastarem menor tempo se alimentando e assim sobra-se mais tempo para atividade de ócio. Como nesse experimento o tamanho das partículas foi padronizado (TABELA 3) não era esperado mudança no comportamento ingestivo dos animais sob este quesito.

Ainda, o tempo de ruminação médio está abaixo (581 minutos) e o tempo de ócio (585 minutos) está acima do encontrado por Figueiredo et al. (2013) ao trabalhar com ovinos alimentados com diferentes tipos fibras na dieta, porém na mesma relação concentrado:volumoso (60:40). Isso ocorre devido ao volumoso usado nesse experimento ser de alta qualidade, diferentemente do volumoso (silagem de cana e feno tifton) usado pelo referido autor, o que aumenta a eficiência de ruminação e aumenta o tempo disponível para o ócio. Esperava-se que os

animais passassem a ruminar menos conforme a inclusão de sacarose na dieta, o que não foi observado nesse experimento.

Na TABELA 5 encontra-se as características de seletividade da dieta originada das sobras.

TABELA 5: PORCENTAGEM DAS SOBRAS RETIDAS EM CADA FASE DA PENEIRA “PENN STATE” DA DIETA DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM INCLUSÃO DE SACAROSE NO CONCENTRADO

Variável	Níveis de sacarose (% MS)				Média	EPM	Valor P ^I	
	0,0	1,5	3,0	4,5			Lin	Quad
P1 ^{II} (%)	57,75	55,25	54,68	62,89	57,64	3,13	0,58	0,41
P2 ^{II} (%)	10,54	16,18	17,32	10,048	13,52	1,63	0,89	0,05
P1P2 ^{II} (%)	68,30	71,43	72,01	72,94	71,17	2,07	0,47	0,80
P3 ^{II} (%)	27,02	25,80	25,27	24,44	25,63	1,72	0,61	0,95
Fundo ^{II} (%)	4,67	2,75	2,70	2,61	31,864	0,44	0,14	0,30
TMP ^{III} (mm)	11,75	13,50	12,93	12,64	12,70	0,77	0,76	0,52
Média	30,01	30,82	30,82	30,93	30,64			

^I Lin: regressão linear; Quad: regressão quadrática

^{II} P1: Porcentagem de sobras retidas na primeira peneira (19mm) tipo Pen State; P2: Porcentagem de sobras retidas na segunda peneira (7,8mm) tipo Pen State; P1P2: Soma das sobras da primeira e segunda peneiras; P3: Porcentagem de sobras retidas na terceira peneira (1,7mm) tipo Pen State; Fundo: base da peneira do tipo Pen State.

^{III} TMP: Tamanho médio de partícula, em milímetros

FONTE: o autor (2018)

Houve efeito quadrático ($P = 0,0505$) da inclusão de sacarose no estrato P2 da peneira. A equação de regressão foi $y = 10,31455 + 6,46202x - 1,43955x^2$. O ponto de máxima sobra seria com nível de inclusão de 2,25% de sacarose no concentrado, resultando em 17,57% de sobras em P2. O coeficiente de determinação (R^2) encontrado foi 0,9818. A dieta ofertada possuía como valor médio de retenção em P2 de 32,32%. Logo, os animais no intervalo entre 1,5 e 3,0 de inclusão ingeriram valores dessa fração entre 16,13% e 14,99%, enquanto os grupos controle e 4,5% ingeriram 21,77% e 22,27%, respectivamente. Dividindo-se as médias dos resultados dos tratamentos 1,5 e 3% pelas médias dos resultados dos tratamentos controle e 4,5%, fica demonstrado a redução de ingestão em torno de 65 a 74% desse estrato. Esse resultado demonstra que a inclusão de sacarose no concentrado entre os níveis 1,5 e 3,0% reduziu seu consumo e consequentemente a ingestão de dieta total que ficou retida nas sobras e foi demonstrada na peneira. Assim, os animais do tratamento 1,5 e 3,0 deixaram de se alimentar das partículas mais grosseiras. Entretanto, Whitney et al. (2011) trabalhando com ovinos em confinamento, alimentados com dietas contendo fibras lenhosas, ao borrifarem água

ou melaço na dieta, não observaram diferenças no consumo dessas fibras, que passaram a ficar mais retidas nessa fase. Segundos os autores, as partículas lenhosas devem ser evitadas e a tentativa estimular o consumo com água ou melaço não produz resultados satisfatórios, inclusive estimula as perdas energéticas e proteicas pela aglutinação de partículas pequenas dos outros componentes da dieta.

O pH ruminal não sofreu influência ($P > 0,05$) da inclusão de sacarose (TABELA 6). Penner et al. (2009) ao trabalhar com vacas leiteiras substituindo o milho por sacarose, obteve valores médios de pH ruminal (6,3) superiores nos tratamentos com maiores níveis de sacarose (5,8% da MS). Isso é devido ao açúcar, que serve como substrato para bactérias, principalmente as celulolíticas, o que reduz a dependência delas pelo amido ruminal, mantendo elevada a sua população e facilitando a competição do amido o que permite controlar bactérias produtoras de lactato, auxiliando na manutenção do pH ruminal (VARGAS-RODRIGUEZ et al. 2014).

A altura média das papilas ruminais encontra-se na TABELA 6.

TABELA 6. ALTURA MÉDIA DE PAPILAS RUMINAIS DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE SACAROSE

Variável	Níveis de sacarose (% MS)				Média	EPM	Valor P ¹	
	0.0	1.5	3.0	4.5			Lin	Quad
pH Rúmen (1 - 14)	6,50	6,40	6,34	6,34	6,40	7,24	0,5209	0,7975
Altura de papila (µm)	564,43	507,45	555,69	673,24	576,05	41,68	0,3091	0,3034

¹ Lin: regressão linear; Quad: regressão quadrática

FONTE: o autor (2018)

A altura de papilas ruminais não sofreu influência ($P > 0,05$) sobre a inclusão de sacarose no concentrado. Esse resultado é inferior ao obtido por Nóbrega et al. (2014), o qual trabalhou com ovinos sob regime alimentar com ganho compensatório e então terminados em confinamento, e resultaram com uma altura de papila média de 958,72 µm. Entretanto, Costa et al. (2008) ao avaliar o desenvolvimento do rúmen em bezerros recebendo diferentes substratos, butirato, lactato, propionato e solução salina, diretamente no rúmen, obteve resultados semelhantes ao do presente estudo quando infundido solução salina (581µm) e butirato (568 µm), e resultados muito superiores com o lactato (950 µm) e propionato (1323 µm). De acordo com Martens et al. (2012), o desenvolvimento papilar se estabiliza com a oferta regular de alimentos após 50 a 60 dias e a resposta biológica do epitélio do rúmen atinge um platô, quando o consumo de energia supera na ordem de 3 a 5

vezes a energia de manutenção do epitélio. Assim, se o animal mantêm um fluxo constante de AGCC, as papilas não sofrerão estímulo suficiente para uma alteração (RÉMOND et al. 1995; UPPAL et al. 2003).

Encontra-se na TABELA 7 os parâmetros bioquímicos (glicose, ureia, albumina e creatinina) em função do tratamento. Com relação aos parâmetros bioquímicos, não foi verificado ($P > 0,05$) efeito de tratamento.

TABELA 7. BIOQUÍMICA SÉRICA DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM SACAROSE NA DIETA

Variável	Níveis de sacarose (% MS)				Média	EPM	Valor P
	0,0	1,5	3,0	4,5			
Glicose (mg dL ⁻¹)	94,97	94,36	95,25	95,27	94,96	1,149	0,9941
Ureia (mg dL ⁻¹)	53,38	58,72	60,38	58,55	57,76	1,496	0,4067
Albumina (g dL ⁻¹)	2,71	2,73	2,76	2,75	2,74	0,247	0,7966
Creatinina (mg dL ⁻¹)	1,21	1,22	1,23	1,24	1,23	0,015	0,9614

FONTE: o autor (2018)

A inclusão de sacarose não influenciou ($P > 0,05$) os parâmetros bioquímicos avaliados. Isso pode ter acontecido pelo fato da sacarose, ao chegar no rúmen, ser utilizada pela microbiota ruminal para sua própria manutenção, com a utilização dela para produção de energia e proteína. Isso impede a utilização da sacarose pelo animal, porém, favorece o crescimento da microbiota, o que acarreta em maior produção de AGCC e proteína bacteriana (VAN SOEST, 1994).

Comparando os resultados obtidos às referências citadas por Kaneko et al. (1997), pode-se observar um nível de glicose muito acima do referenciado (94,96 versus limite de 80 mg.dL⁻¹). Isso pode ter ocorrido pelo fato dos animais estarem sob condição de confinamento e recebendo uma dieta muito rica em amido, além da sacarose, que são fontes de glicose, gerando uma condição excedente, e que pode gerar reflexos nas reservas gordurosas dos animais sem contribuir com a melhora do desempenho.

De acordo com Madureira et al. (2013), em estudo para determinação dos parâmetros bioquímicos de ovinos da raça Dorper, obtiveram resultados de ureia 52,0 mg.dL⁻¹, albumina 2,8 g dL⁻¹ e creatinina 1,2 mg dL⁻¹ para animais de até 12 meses. Os valores obtidos no presente estudo para ureia, ficaram levemente acima do esperado, diferentemente dos valores de albumina e creatinina, que permaneceram estáveis. De acordo com o NRC (2007), a inclusão de açúcares na

dieta retira o nitrogênio, na forma de ureia, do rúmen que passa então a compor a proteína bacteriana. Porém o NRC (2007) estima um consumo de proteína degradável no rúmen na ordem de 63 g.d⁻¹ para cordeiros com 20kg e ganho de peso de 300 gramas ao dia. Apesar de não ser o objetivo do estudo, é provável que o teor de proteína degradável no rúmen da dieta ofertada seja superior ao preconizado pelo NRC (2007) e resulte assim em nível superior de ureia plasmática.

Para ilustrar como o balanço energético influencia os parâmetros bioquímicos, Batista et al. (2009), ao realizarem uma análise de ovinos saudáveis atendidos num hospital veterinário da região Nordeste, encontraram valores de glicose 40,75 mg.dL⁻¹, ureia 37,92 mg dL⁻¹, creatinina 0,81 e albumina 2,95 g dL⁻¹, para ovinos menores de 1 ano de idade. Essa diferença entre os autores e o presente estudo podem estar atrelados à diferença de idade dos ovinos, onde os ovinos desses autores possuíam até ano de vida enquanto neste estudo os animais possuíam de quatro a cinco meses e o sistema de criação desses ovinos, já que nesse estudo estavam em baias individuais com ingestão de grande proporção de concentrado.

Os resultados referentes ao desempenho de cordeiros são demonstrados na TABELA 8.

TABELA 8. DESEMPENHO DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE SACAROSE

Variável	Níveis de sacarose (% MS)				Média	EPM ^I	Valor P
	0,0	1,5	3,0	4,5			
Peso Inicial (kg)	26,96	24,93	25,86	26,46	26,05		
Peso final (kg)	45,63	40,80	43,60	43,70	43,43	0,671	0,611
CMS ^{II} (kg.dia ⁻¹)	1,375	1,285	1,397	1,376	1,360	0,026	0,636
Consumo FDN ^{II} (kg.dia ⁻¹)	0,494	0,471	0,512	0,515	0,481	0,012	0,340
Consumo PB ^{II} (kg.dia ⁻¹)	0,249	0,224	0,251	0,232	0,239	0,005	0,314
Consumo ED ^{II} (Mcal. dia ⁻¹)	3,875	3,672	4,034	4,017	3,881	0,076	0,550
Ganho Médio Diário (kg.dia ⁻¹)	0,343	0,292	0,326	0,315	0,319	0,010	0,101
Conversão Alimentar	4,388	4,927	4,486	4,479	4,570	0,147	0,519
Eficiência Alimentar Bruta	248,6	228,1	233,4	231,2	235,3	6,048	0,617

^I EPM: erro padrão médio

^{II} FDN: fibra em detergente neutro; PB: proteína bruta; ED: energia digestível; CMS: consumo de matéria seca

FONTE: o autor (2018)

Não foram verificados efeitos ($P > 0,05$) de tratamento para nenhuma das características avaliadas. Com relação ao consumo de matéria seca a não

observância de efeito pode estar associado a boa palatabilidade da dieta controle, que não continha sacarose porém apresentava palatilizante no concentrado comercial, assim como para outros tratamentos nos quais foram utilizados o mesmo concentrado comercial. No presente estudo o consumo de matéria seca foi próximo a 5% do peso corporal e o FDN provavelmente não limitou o consumo de matéria seca. Salienta-se ainda que a inserção de 60% de concentrado na dieta a tornou mais digestível, uma vez que, segundo McDonald et al. (1995), a adição de concentrado na dieta estimula a atividade dos microrganismos ruminais, reduz o tempo de retenção e aumenta o consumo de matéria seca, mesmo quando se usa forragens de baixa qualidade.

O ganho médio diário obtido no presente estudo está de acordo com o proposto pelo NRC (2007) para o tipo de dieta utilizada.

Com relação ao GMD pode-se inferir que, como as dietas eram semelhantes e, só diferindo no nível de sacarose, logo, o consumo de matéria seca foram semelhantes, só se esperava um maior GMD caso houvesse diferença na conversão alimentar. Esta diferença, caso ocorresse, poderia ter sido atribuído a maior absorção de AGCC pelo epitélio ruminal. O GMD foi semelhante ao obtido por Oliveira et al. (2015), os quais obtiveram resultados, com uma relação volumoso:concentrado de 5:95 e obtiveram 48,0 kg de peso corporal final, CMS diário de 1,19kg e conversão alimentar de 3,65, sendo, portanto, resultados muito superiores. Adicionalmente, o ganho médio diário foi 0,33 kg, enquanto no presente trabalho foi de 0,319 kg. Essa tênue diferença pode ser ampliada, pois os referidos autores realizavam jejum prévio nas pesagens, o que não foi realizado nesse estudo.

Comparativamente com dados da literatura, verificou-se que o presente trabalho apresentou resultados médios superiores de peso final, consumo de matéria seca e conversão alimentar aos obtidos por Ribeiro et al. (2011) que foram 38,86kg de peso final, CMS diário de 1,22kg e conversão alimentar de 4,26. Vale salientar que estes autores usaram uma relação volumoso:concentrado de 50:50 em confinamento e utilizou animais com peso inicial médio de 20kg. Entretanto, Vivian et al. (2017) ao utilizar uma relação de volumoso:concentrado idêntica ao presente estudo, obteve valores inferiores de peso médio final, de 36,50kg, CMS diário de 1,14 kg e conversão alimentar de 5,01.

A conversão alimentar e a eficiência alimentar bruta resultaram nas médias de 4,57 kgMS/kg de ganho e 235,3 g.kg⁻¹ de MS ingerida, respectivamente e não foram influenciadas ($P > 0,05$) pela inclusão de sacarose. Tais resultados são próximos aos obtidos por Vivian et al. (2017) e Venturini et al. (2016), os quais resultaram para conversão média de 5,01 e 4,04 respectivamente, em condições semelhantes ao do presente estudo, como confinamento, relação volumoso: concentrado (40:60) e idade dos animais.

5 CONCLUSÃO

A inclusão de sacarose na dieta de cordeiros confinados modifica o perfil de consumo sem prejudicar o desempenho nos níveis testados. A redução do consumo de fibra com boa digestibilidade não é suficiente para afetar o desempenho de cordeiros. Logo, a redução do consumo de fibras em dietas contendo sacarose torna-se possível sem comprometer o desempenho.

6 CAPÍTULO 2 – CARACTERÍSTICAS DE CARÇA E COMPONENTES NÃO CARÇA DE CORDEIROS MESTIÇOS SUBMETIDOS À QUATRO NÍVEIS DE SACAROSE EM CONFINAMENTO

RESUMO

O Brasil ainda possui um déficit de produção de carne ovina. Uma justificativa para esse problema ainda é a produção de carne com pouca qualidade, o que obriga o consumidor a recorrer à carne importada. Um modo de resolver esse problema é melhorar a qualidade da carne através do confinamento de cordeiros. Diante disso, objetivou-se avaliar as características de carcaça e componentes não carcaça de cordeiros mestiços submetidos à quatro níveis de sacarose em confinamento. Foram utilizados 24 cordeiros machos inteiros, mestiços Dorper, com seis meses de idade e 43,43 kg de peso corporal. O delineamento foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e seis repetições. Os tratamentos foram caracterizados pela inclusão de sacarose em 0,0; 1,5; 3,0 e 4,5% da dieta total com base na matéria seca. Os cordeiros foram alimentados com 10% de sobras por 60 dias com volumoso (40% da MS) composta por feno de tifton 85 picado, feno tifton 85 peletizado e concentrado (60% MS), em dietas isoproteicas e isoenergéticas. Primeiramente foi avaliado o peso de abate e nas carcaças o peso de carcaça quente. Concomitantemente, foram pesadas as vísceras vermelhas, trato gastrointestinal e seu conteúdo e as gorduras internas. Após 24 horas de resfriamento, as carcaças foram avaliadas para obtenção de peso de carcaça fria e então calculados o peso de corpo vazio, rendimento biológico e perdas por resfriamento. A meia carcaça esquerda foi então dividida em seis cortes comerciais, pescoço, paleta, costelas, baixos, lombo e pernil, que foram pesados e calculados os seus rendimentos. O lombo foi usado para mensuração de área de olho de lombo e deposição de gordura. A inclusão de sacarose na dieta de cordeiros afetou quadraticamente a disposição dos órgãos do trato gastrointestinal, a deposição de gordura visceral e as perdas por resfriamento. Os tratamentos 1,5 e 3,0% resultaram com maior deposição de gordura interna, reduziram a deposição de gordura de acabamento, diminuíram o desenvolvimento de rúmen, retículo e omaso e aumentaram o desenvolvimento de intestinos, e afetaram positivamente no rendimento de paleta. A inclusão de sacarose na dieta não afeta o rendimento de carcaça e melhora o rendimento de paleta de cordeiros alimentados com dietas com alta proporção de concentrado.

Palavras-Chave: açúcar, carne, cordeiros, gordura, vísceras

ABSTRACT

Brazil still has a deficit in the production of sheep meat. A justification for this problem is still the production of meat with poor quality, which forces the consumer to resort to imported meat. One way to solve this problem is to improve the quality of the meat through the confinement of lambs. The objective of this study was to evaluate the characteristics of carcass and non-carcass components of crossbred lambs submitted to four levels of sucrose in feedlot. Twenty - four male lambs, Dorper mestizos, six months old and 43.43 kg body weight were used. The design was completely randomized with four treatments and six replicates. The treatments were characterized by the inclusion of sucrose in 0,0; 1.5; 3.0 and 4.5% of total diet based on dry matter. The lambs were fed with 10% of leftovers for 60 days with bulky (40% of MS) composed of chopped tifton 85 hay, pelleted tifton 85 hay and concentrate (60% MS), in isoproteic and isoenergetic diets. First the slaughter weight was evaluated and, in the carcasses, the warm carcass weight. Concomitantly, the red viscera, gastrointestinal tract and their contents and internal fats were weighed. After 24 hours of cooling, the carcasses were evaluated to obtain cold carcass weight and then the empty body weight, biological yield and cooling losses were calculated. The left half carcass was then divided into six commercial cuts, neck, palette, ribs, basses, loin and shank, which were weighed and calculated their yields. The loin was used to measure loin eye area and fat deposition. The inclusion of sucrose in the diet of lambs affected quadratically the disposition of organs of the gastrointestinal tract, the deposition of visceral fat and the losses by cooling. The treatments 1.5 and 3.0% resulted in higher internal fat deposition, reduced finishing fat deposition, decreased rumen, reticulum and omasum development and increased intestinal development, and positively affected pallet yield. The inclusion of sucrose in the diet does not affect the carcass yield and improves the pallet yield of lambs fed diets with a high proportion of concentrate.

Key words: fat, lambs, meat, sugar, viscera

6.1 INTRODUÇÃO

O corte comercial de carne ovina é o produto final e é oriundo da carcaça. Para que seja produzido um corte de qualidade é necessário que a carcaça também tenha qualidade. Assim, a padronização da carcaça, e da sua cobertura de gordura melhoram, por consequência, a oferta de um bom corte comercial. Carcaças pequenas não são desejáveis por conter maior quantidade de osso do que carne, causando a desvalorização dos cortes, ao passo que carcaças muito grandes geram cortes sobrecarregados de gordura ou indicam origem de animais mais velhos, que pode causar rejeição pelo consumidor (CARVALHO et al., 2017). Essa rejeição é variável conforme os costumes adotados na região consumidora, e em alguns locais, os componentes não carcaça também fazem parte do cardápio do consumidor final.

O fornecimento de nutrientes para a carcaça depende da manutenção dos componentes não carcaça, visto que são os maiores consumidores de energia do corpo (PEREIRA, 2017) e da dieta consumida (ROZANSKI et al., 2017). Assim, a dieta deve ter boa digestibilidade, principalmente em condições de confinamento, para que a produção de energia seja mais eficiente e resulte na produção de carcaça. Isso pode ser facilitado ao fornecer sacarose na dieta, visto que sua fermentação é rápida e está associado ao aumento da digestibilidade de fibras (BRODERICK; RADLOFF, 2004; VALLIMONT et al., 2004).

Assim, o objetivo foi avaliar as características de carcaça, componentes não carcaça e histologia ruminal de cordeiros mestiços submetidos à quatro níveis de sacarose em confinamento.

6.2 MATERIAL E MÉTODOS

6.2.3 PROTOCOLO EXPERIMENTAL E AVALIAÇÕES

Foram utilizados 24 cordeiros machos, não castrados com peso médio final de 43,4 kg e idade média de 6 meses e alimentados com dieta homogênea contendo diferentes níveis de sacarose, já descrito no capítulo 1. Como preparação ao abate, os animais foram submetidos a jejum alimentar de 12 horas e hídrico de 6 horas.

O após o jejum alimentar e hídrico, os animais foram pesados para determinar seu peso de abate e logo em seguida os animais foram transportados a um abatedouro com inspeção municipal. O processo de abate foi realizado com a insensibilização por pistola de dardo cativo e seccionadas as veias jugulares e artérias carótidas para a sangria, seguida de esfolagem do couro, retirada da cabeça pela secção na articulação atlaoccipital bem como dos membros pela secção nas articulações carpo e tarso-metatarsiano. Em seguida foram evisceradas e coletadas as vísceras vermelhas (coração, pulmão e baço), gordura visceral, trato gastrointestinal e encaminhados para o Laboratório de Anatomia, do Setor Palotina da Universidade Federal do Paraná. O trato gastrointestinal foi pesado em sua totalidade e posteriormente individualizados os órgãos - rúmen e retículo, omaso, abomaso e intestinos – logo após foram esvaziados e lavados para retirar as sobras de digesta então pesados individualmente para cálculos de rendimentos de vísceras vazias em relação ao trato gastrointestinal total. As vísceras vermelhas - baço, fígado com vesícula biliar, coração, traqueia e pulmões e rins foram separados e pesados. Os depósitos adiposos (gorduras omental, mesentérica, pélvica e renal) foram retirados individualmente e pesados a fim de caracterizar a deposição de tecidos nos diferentes níveis de adição de sacarose.

As carcaças foram identificadas, penduradas pelas articulações tarso-metatarsiano e pesadas imediatamente após a evisceração (peso de carcaça quente). Logo em seguida, estas foram transferidas para uma câmara frigorífica a 4°C, onde permaneceram por 24 horas. Passado esse tempo, foram novamente pesadas para determinação do rendimento de carcaça fria e perdas por resfriamento. Para as mensurações na carcaça e determinação dos rendimentos, foram considerados os parâmetros de peso ao abate (PA) = peso após jejum hídrico de 6 horas; peso de carcaça quente (PCQ) = peso da carcaça logo após o abate; peso de carcaça fria (PCF) = peso da carcaça após 24 horas em câmara fria; rendimento de carcaça quente (%RCQ) = $(PCQ/PA) \times 100$; rendimento de carcaça fria (%RCF) = $(PCF/PA) \times 100$ e perda por resfriamento (%PR) = $(PCQ-PCF)/PCQ \times 100$. O peso de corpo vazio (PCV) foi obtido subtraindo-se o peso do conteúdo gastrointestinal do peso ao abate dos animais e o rendimento verdadeiro ou biológico (RB) foi calculado conforme $RB = PCQ/PCV \times 100$.

As carcaças foram seccionadas em meia-carcaça direita e esquerda, sendo a meia carcaça esquerda ainda seccionada em cortes comerciais para determinar os

respectivos pesos e rendimentos em função do peso da carcaça. Os cortes comerciais foram realizados conforme Cezar e Souza (2007), e corresponderam à paleta (corte obtido pela desarticulação da escápula), pernil (corte entre a última vértebra lombar e a primeira sacra), lombo (corte com as 6 vértebras lombares), costelas (corte na região localizada entre a 1^o e 13^a vértebras torácicas), baixos (corte inicial desde o flanco à ponta do esterno, coincidindo com a articulação escápulo-umeral) e pescoço (7 vértebras cervicais, por meio de um corte perpendicular à carcaça). Na porção dorsal do músculo *longissimus* da meia carcaça esquerda, na altura da 13^a vértebra torácica, foram efetuadas as mensurações de olho de lombo com a medida A (largura máxima do músculo); medida B (profundidade máxima do músculo); medida C (espessura mínima de gordura de cobertura sobre o músculo) e medida J (espessura máxima de gordura de cobertura sobre o perfil do lombo). O perfil do músculo Longissimus dorsi foi desenhado em folhas de acetato utilizado em retroprojetores, para posteriormente obter a área de olho de lombo, que foi calculada por meio de programa computacional Quant[®] (Versão 1.0, Universidade Federal de Viçosa). Antes da sua utilização era feita a escala, em centímetros na própria folha de desenho com auxílio de uma régua para calibração do programa. Após este procedimento, era feita a fotografia da folha desenhada e feita a calibragem e então mensuração da área do olho de lombo através da função própria de cálculo de área do programa.

6.2.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados foram submetidos à análise de regressão (PROC REG) na qual o nível de inclusão de sacarose na ração foi considerado a variável independente e o peso corporal (PC) inicial dos cordeiros foi incluído como co-variável. Quando significativo ($P < 0,05$), o PC foi mantido no modelo de regressão, que foi testado até segunda ordem (regressão quadrática) de acordo com os seguintes modelos:

$$(1) \text{ Sem o PC} \quad \hat{Y}_{ij} = b_0 + b_1 A_{i1} + b_2 A_{i2} + g_{(i,j)} + e_{(i,j)}$$

em que: \hat{Y}_{ij} = valor da variável dependente para a j-ésima observação no i-ésimo nível de inclusão de sacarose; b_0 = intercepto da regressão; A_i = variável dependente; b_1 = coeficiente linear de regressão da variável dependente; b_2 =

coeficiente quadrático de regressão da variável dependente; $g_{(i,j)}$ = desvios da regressão para a j-ésima observação no i-ésimo nível de inclusão de sacarose; $e_{(i,j)}$ erro aleatório para a j-ésima observação no i-ésimo nível de inclusão de sacarose;

$$(2) \text{ Com o PC } \hat{Y}_{ij} = b_0 + b_1A_{j1} + b_2B_{i2} + b_3B_{i3} + g_{(i,j)} + e_{(i,j)}$$

em que: \hat{Y}_{ij} = valor da variável dependente para a j-ésima observação no i-ésimo nível de inclusão de sacarose; b_0 = intercepto da regressão; A_j = PC inicial da j-ésima observação; b_1 = coeficiente linear de regressão para PC inicial; B_i = variável dependente; b_2 = coeficiente linear de regressão da variável dependente; b_3 = coeficiente quadrático de regressão para a variável dependente; $g_{(i,j)}$ = desvios da regressão para a j-ésima observação no i-ésimo nível de inclusão de sacarose; $e_{(i,j)}$ erro aleatório para a j-ésima observação no i-ésimo nível de inclusão de sacarose.

As análises estatísticas foram realizadas no programa *Statistical Analysis System*, versão 9.0 (SAS, 2002). Adotou-se o nível de significância de 5% em todas as análises.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das características de carcaça estão na TABELA 9. Excetuando-se as perdas por resfriamento, todas as outras variáveis não sofreram efeito de inclusão da sacarose na dieta.

TABELA 9. CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE CORDEIROS CONFINADOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE SACAROSE

Variável ^I	Sacarose (% MS)				Média	CV (%)	Valor P ^{II}	
	0,0	1,5	3,0	4,5			Lin	Quad
PA (kg)	45,63	40,80	43,60	43,70	43,43	10,56	0,3777	0,7866
PCV (kg)	38,36	36,01	37,75	35,83	36,99	10,45	0,1502	0,8534
PCQ (kg)	20,44	19,11	20,18	19,58	19,83	11,64	0,5142	0,5257
PCF (kg)	19,93	18,59	19,63	19,13	19,32	11,72	0,5540	0,4633
RB (%)	53,38	52,72	53,27	54,95	53,58	4,85	0,2790	0,2778
RCQ (%)	45,85	45,18	45,30	46,15	45,62	4,01	0,7669	0,3321
RCF (%)	44,68	43,96	44,07	45,08	44,45	4,10	0,7052	0,2608
PR (%)	2,52	2,71	2,74	2,32	2,57	14,31	0,4090	0,0396

^I PA: peso corporal ao abate; PCV: peso de corpo vazio; PCQ: peso de carcaça quente; PCF: peso de carcaça fria; RB: rendimento biológico; RCQ: rendimento de carcaça quente; RCF: rendimento de carcaça fria; PR: perdas por resfriamento

^{II} Lin: regressão linear; Quad: regressão quadrática

FONTE: o autor (2018)

As perdas por resfriamento sofreram efeito quadrático ($P < 0,0396$) conforme o nível de inclusão de sacarose. A equação para essa variável foi $y=2,50025+0,26794x-0,06796x^2$, com um coeficiente de determinação de 0,1369, onde o ponto de inclusão de 2,0% de sacarose atinge um ponto máximo de perdas por resfriamento igual a 2,76%. As perdas por resfriamento ocorrem pela distribuição desuniforme de gordura de acabamento na carcaça. Isso leva à maior exposição da musculatura ao ambiente e permite a evaporação da água muscular, levando ao ressecamento e tornando a carcaça apta ao encolhimento pelo frio (CARTAXO et al. 2011). Assim, condições que dificultem a deposição de gordura na carcaça reduzem sua qualidade. Experimentos realizados por Menezes et al. (2013) ao trabalhar com ovinos Santa Inês, alimentados com diferentes volumosos (fenos de Tifton, ervilhaca, mandioca e cana-de-açúcar), porém todos seguindo a relação concentrado: volumoso de 40:60, resultaram em perdas por resfriamento de 2,33%

em média, valor inferior ao encontrado neste trabalho. Almeida et al. (2004) considera tolerável perdas por resfriamento na ordem de 3 até 4%.

A média de peso ao abate foi de 43,43kg e a média do peso de corpo vazio foi de 36,99kg e ambas variáveis não sofreram efeito da inclusão de sacarose ($P > 0,05$). As médias de PA foram semelhantes aos obtidos por Ferreira et al. (2010), o qual obteve PA médio de 36,56kg e PCV médio de 31,78kg para os animais confinados, os quais recebiam uma proporção volumoso: concentrado de 30:70. Essa semelhança pode ter ocorrido por ser usado o critério do tempo de experimento e não do peso ao abate. Isso determinou maior tempo de confinamento e antecipou a chegada ao peso máximo, o que poderia ser observada pela piora na conversão, quando aferida por períodos, o que não foi realizado.

O peso da carcaça quente e peso da carcaça fria tiveram médias 19,83kg e 19,32kg, respectivamente, e não sofreram influência ($P > 0,05$) da inclusão de sacarose. São valores superiores aos obtidos por Cartaxo et al. (2017), que obteve um PCQ e PCF médio de 14,99 e 14,81kg respectivamente, com cordeiros mestiços Dorper e Santa Inês. Entretanto, seus valores de rendimento de PCQ e PCF, 50,58 e 49,97%, respectivamente, foram superiores aos obtidos neste experimento. Isso é devido ao peso de abate dos animais de 30,35kg, que reduz o tamanho de vísceras e eleva o rendimento de carcaça (SOUSA et al. 2012).

O rendimento biológico não sofreu efeito da inclusão de sacarose ($P > 0,05$) e resultou em média de 53,58%. Esses valores estão de acordo com Yamamoto et al. (2005) e Zundt et al. (2003) que preconizam valores entre 53 a 56%.

TABELA 10. PESOS E RENDIMENTOS DE CORTES COMERCIAIS DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE SACAROSE

Variável	Sacarose (% MS)				Média	CV (%)	Valor P ^I	
	0,0	1,5	3,0	4,5			Lin	Quad
Peso (kg)								
Pescoço	0,845	0,726	0,828	0,733	0,78	18,35	0,3382	0,8542
Costela	1,558	1,380	1,532	1,459	1,48	14,37	0,6241	0,4660
Baixos	1,353	1,245	1,346	1,382	1,33	13,70	0,4492	0,2126
Lombo	1,197	1,153	1,335	1,206	1,22	16,36	0,4171	0,4772
Paleta	1,823	1,813	1,855	1,763	1,81	11,71	0,6097	0,5213
Pernil	3,188	2,979	2,922	3,020	3,03	12,58	0,1777	0,1065
Rendimento (%)								
Pescoço	8,48	7,89	8,45	7,59	8,10	13,26	0,2971	0,7696
Costela	15,59	14,81	15,61	15,25	15,31	5,60	0,8911	0,5740
Baixos	13,62	13,44	13,71	14,41	13,80	8,59	0,2308	0,3693
Lombo	12,11	12,16	13,52	12,75	12,63	10,14	0,1684	0,4359
Paleta	18,30	19,58	18,95	18,41	18,81	5,83	0,8860	0,0432*
Pernil	31,91	32,12	29,76	31,60	31,35	5,01	0,2580	0,2099

^{II} Lin: regressão linear; Quad: regressão quadrática

* Equação de regressão: $y=18,39783+0,89189x-0,20259x^2$ $R^2=0,1036$

FONTE: o autor (2018)

Os pesos de cortes comerciais não foram influenciados pela inclusão de sacarose no concentrado ($P > 0,05$). Isso era esperado, já que também não houve diferença entre peso ao abate (TABELA 10), que segundo Paim et al. (2013), é o principal fator, além do acabamento de carcaça, associado à distribuição uniforme dos cortes. Isso demonstra os resultados superiores do presente estudo quando comparado à de outros autores, como Pompeu et al. (2012), Paim et al. (2013) e Grandis et al. (2016). Todos eles resultaram com pesos de cortes inferiores devido ao peso corpo vazio também ser inferior, sendo 23,8kg, 25,64kg e 34,29kg de peso de corpo vazio, respectivamente.

Alves et al. (2003) trabalhando com diferentes níveis de energia na dieta (2,42, 2,66 e 2,83Mcal) com ovinos Santa Inês, encontrou valores de rendimentos semelhantes (pescoço 10,76%; paleta 18,32%; costela 14,50%; baixos 13,49%; lombo 10,51% e pernil 32,81% com peso de carcaça fria de 15,97kg) ao do presente estudo no maior nível de energia, que é próximo à dieta fornecida nesse experimento. O referido autor encontrou efeito linear da inclusão de energia no peso de paleta e costelas, entretanto, no presente experimento, houve efeito quadrático da inclusão de sacarose ($P < 0,05$) para rendimento de paleta, que corresponde à

equação $y=18,39783+0,89189x-0,20259x^2$, com coeficiente de determinação igual a 0,10 e atinge o valor máximo de 19,38kg com 2,20% de inclusão de sacarose. Isso ocorre devido à deposição de musculatura e gordura sobre esse local e frente à uma deposição muscular uniforme entre os tratamentos, provavelmente a deposição de gordura foi determinante para esse resultado (CLEMENTINO et al. 2007).

O desenvolvimento muscular foi uniforme entre os tratamentos e está relacionado com as características de lombo (TABELA 11). Nesse aspecto, não houve efeito da inclusão de sacarose ($P > 0,05$) nas características de lombo devido à uniformidade dos animais.

TABELA 11. CARACTERÍSTICA DO LOMBO DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE SACAROSE

Variável ^I	Sacarose (% MS)				Média	CV (%)	Valor P ^{II}	
	0,0	1,5	3,0	4,5			Lin	Quad
LAOL (cm)	5,97	5,98	6,17	6,18	6,08	7,62	0,3350	1,0000
PAOL (cm)	3,90	4,11	4,19	4,18	4,10	9,18	0,1510	0,4852
Relação LAOL:PAOL	1,52	1,48	1,49	1,48	1,49	8,31	0,6324	0,7984
EGOL _{MÍN} (mm)	3,66	3,63	2,71	3,13	3,28	33,17	0,2107	0,6243
EGOL _{MÁX} (mm)	4,45	4,23	3,44	3,72	3,96	32,04	0,2025	0,6316
EGOL _{MED} (mm)	4,06	3,93	3,08	3,42	3,62	31,81	0,1953	0,6203
AOL (cm ²)	15,12	15,40	15,96	15,28	15,44	13,35	0,7883	0,5832

^I LAOL: largura máxima do olho de lombo; PAOL: profundidade máxima do olho de lombo; EGOL: espessura de gordura sobre o olho lombo mínima (MÍN), máxima (MÁX) e média (MED); AOL: área de olho de lombo.

^{II} Lin: regressão linear; Quad: regressão quadrática

FONTE: o autor (2018)

A área de olho de lombo (AOL) não sofreu efeito ($P > 0,05$) da inclusão de sacarose. Esses resultados são superiores aos encontrados por Fernandes et al. (2011) que foram 12,43 e 12,95 cm² para dietas com soja em grão e gordura protegida, respectivamente, e também resultaram em peso de carcaça fria inferior ao do presente estudo com resultados de soja em grão e gordura protegida de 16,90 e 17,50kg, respectivamente. De acordo com os autores, a AOL é uma medida confiável que está relacionada diretamente com a quantidade de tecido muscular da carcaça. Assim, carcaças com pesos semelhantes, tendem a possuir AOL semelhantes.

As espessuras de gordura sobre o olho de lombo (EGOL) não foram influenciadas ($P > 0,05$) pela inclusão de sacarose no concentrado. A média dos três

pontos de aferição usados (EGOL mínima, EGOL máxima e EGOL média) foi 3,62mm. Grandis et al. (2016) ao trabalhar com níveis crescentes de torta de soja, substituindo o farelo de soja, resultou com uma espessura de gordura média de 2,53mm e peso de carcaça fria média de 17,36kg. De acordo com Boccard et al. (1962), a deposição de gordura é proporcional na distribuição sobre a carcaça, e sua deposição, quando acentuada durante o crescimento corporal, pode comprometer o desenvolvimento muscular (FERNANDES et al. 2011).

A deposição de gordura segue um ritmo específico, onde os primeiros locais de deposição são a gordura interna (mesentérica, perirrenal, inguinal e pélvica) seguida da gordura subcutânea e por último a gordura intramuscular ou marmoreio (CLEMENTINO et al. 2007). Os resultados de gordura interna estão na TABELA 12.

TABELA 12. PESOS DE VÍSCERAS VERMELHAS E GORDURA INTERNA DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE SACAROSE

Variável	Sacarose (% MS)				Média	CV (%)	Valor P ^I	
	0,0	1,5	3,0	4,5			Lin	Quad
Coração (kg)	0,188	0,172	0,185	0,199	0,186	16,48	0,8689	0,9904
Pulmão (kg)	0,829	0,759	0,873	0,805	0,817	15,72	0,4165	0,2426
Fígado (kg)	0,809	0,817	0,899	0,863	0,847	13,19	0,0949	0,4655
Baço (kg)	0,069	0,073	0,076	0,066	0,071	17,14	0,7270	0,2095
Rins (kg)	0,143	0,127	0,143	0,133	0,136	15,83	0,7653	0,7800
Gordura Interna (kg) ^{II}	1,271	1,710	1,641	1,174	1,449	35,87	0,6846	0,0169*

^I Lin: regressão linear; Quad: regressão quadrática

^{II} O ponto de máxima foi estimado para cordeiros com peso corporal (PC) inicial de 21,63 kg, que foi o PC médio dos cordeiros no início do experimento.

FONTE: o autor (2018)

A gordura interna sofreu efeito quadrático ($P < 0,0169$), conforme equação $y = -0,73878 + 0,42918x - 0,10069x^2$, e atinge o ponto máximo de 1,73kg na inclusão de 2,1% de sacarose no concentrado com um coeficiente de determinação de 0,3820. Esse resultado de gordura interna está de acordo com Díaz et al. (2002), no qual o autor afirma que ovinos aumentam a deposição de gordura quando em confinamento. Alves et al. (2003) ao trabalhar com ovinos Santa Inês, obteve produção de gordura interna de ordem linear e quando os animais ingeriam 2,83Mcal/kgMS e resultou em 1,13kg de gordura interna. Aparecida (2013) ao incluir gordura na dieta de ovinos Santa Inês em confinamento, obteve efeito quadrático ($P < 0,001$) sobre a gordura interna, que chegou ao valor médio de 2,43 kg com um peso de corpo vazio de 39,62kg. Assim, com base nesses dados, pode-se inferir que

dietas com elevada densidade energética aumentam a deposição de gordura interna e que a quantidade de gordura interna depositada depende do desenvolvimento do animal (DÍAZ et al. 2002; PEREIRA, 2017).

Deve-se atentar que a sacarose nesses níveis de inclusão não é capaz de causar esse acúmulo de gordura, e sim, o efeito causado sobre o comportamento ingestivo dos animais que passaram a ingerir menos fibra. Essa reduzida ingestão favorece bactérias amilolíticas que elevam a produção de butirato e propionato e elevam a deposição de gordura interna, que é a mais metabolicamente ativa do que os outros sítios de deposição como subcutâneo e intramuscular (Bas e Morand-Fehr 2000, Moreno et al. 2011).

Os pesos de vísceras vermelhas (coração, pulmão, fígado, baço e rins) não sofreram efeito ($P > 0,05$) da inclusão de sacarose. Esses achados estão de acordo com Carvalho et al. (2017) devido à similaridade de peso ao abate (40,25kg) com este estudo e resultou com pesos médios de 0,169kg, 0,550kg, 0,603kg, 0,060kg e 0,112kg para coração, pulmão, fígado, baço e rins, respectivamente.

TABELA 13. PESO E PROPORÇÃO DE VÍSCERAS DO TRATO GASTROINTESTINAL DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE SACAROSE

Variável ^I	Sacarose (% MS)				Média	CV (%)	Valor P ^{II}	
	0,0	1,5	3,0	4,5			Lin	Quad
TGI _{CHEIO} (kg)	8,775	8,849	9,442	9,393	9,11	13,38	0,1057	0,8542
Conteúdo Digestivo (kg)	6,225	6,126	6,682	6,752	6,45	16,78	0,1124	0,7926
TGI _{VAZIO} (kg)	2,583	2,681	2,734	2,676	2,67	12,23	0,5862	0,5756
RR _{VAZIO} (kg)	0,983	0,947	1,006	1,031	0,99	11,81	0,3492	0,5370
Omaso _{VAZIO} (kg)	0,151	0,134	0,126	0,150	0,14	18,91	0,8704	0,0609
Abomaso _{VAZIO} (kg)	0,201	0,242	0,220	0,242	0,23	24,07	0,3245	0,6872
IDG _{VAZIO} (kg)	1,248	1,359	1,382	1,253	1,31	16,06	0,9252	0,1776
RR _{TGI} (%)	38,03	35,48	37,03	38,54	37,27	7,14	0,5370	0,0637
Omaso _{TGI} (%)	5,84	5,02	4,61	5,65	5,28	18,23	0,5857	0,0162
Abomaso _{TGI} (%)	7,82	9,03	8,08	8,86	8,44	18,98	0,4695	0,7504
IDG _{TGI} (%)	48,32	50,48	50,28	46,96	49,01	7,65	0,5448	0,0765
RR _{PCV} (%)	2,60	2,66	2,68	2,88	2,70	13,74	0,1879	0,6289
Omaso _{PCV} (%)	0,40	0,37	0,33	0,43	0,38	21,55	0,7838	0,0562
Abomaso _{PCV} (%)	0,52	0,69	0,59	0,66	0,62	24,70	0,2744	0,4010
IDG _{PCV} (%)	3,23	3,90	3,71	3,41	3,56	14,73	0,7244	0,0220

^I TGI: trato gastrintestinal; RR: rúmen e retículo; IDG: intestinos delgado e grosso; PCV: peso de corpo vazio

^{II} Lin: regressão linear; Quad: regressão quadrática

FONTE: o autor (2018)

O TGI_{CHEIO}, conteúdo digestivo e TGI_{VAZIO}, não sofreram influência da inclusão de sacarose no concentrado ($P > 0,05$). Fimbres-Durazo et al. (2013) ao incluírem diferentes níveis (0, 60, 120 e 180g/kg) de melaço “*blackstrap*” na dieta de cordeiros, obtiveram um peso médio entre tratamentos de TGI_{CHEIO} de 6,62kg e TGI_{VAZIO} médio de 3,84kg e um conteúdo digestivo de 2,77kg. Essa diferença de resultados é devido aos animais terem peso de abate menor, 36,5kg e o volumoso desses pesquisadores ser basicamente o grão de sorgo, com o mínimo de fibra física efetiva. Isso causa redução do volume de conteúdo digestivo, pois eleva a densidade energética da dieta, e estimula o desenvolvimento de vísceras.

O rúmen e retículo não sofreram influência ($P > 0,05$) da inclusão de sacarose. Bodas et al. (2007) ao alimentar cordeiros com açúcar de polpa de beterraba, observaram peso médio de RR_{VAZIO} de 635 gramas. Os animais foram abatidos com peso aproximado de 25kg, o que justifica a diferença entre resultados, além de, segundo os autores, o açúcar de polpa de beterraba ser pouco palatável e reduzir o CMS, diminuindo a proporção desses órgãos.

O abomaso foi o único órgão que não sofreu influência da inclusão de sacarose sob todos os aspectos estudados (peso, porcentagem do peso sobre peso total do trato gastrointestinal e porcentagem do peso sobre peso de corpo vazio) e os resultados obtidos foram semelhantes aos encontrados por Reis (2013) trabalhando com cordeiros terminados com níveis crescentes de extrato etéreo, onde o peso médio do abomaso dos tratamentos foi 220 gramas. De acordo com Menezes et al. (2013), o peso do abomaso sofre maior influência do consumo de matéria seca, logo como o consumo de matéria seca não diferiu entre os tratamentos, não houve também influência sobre o desenvolvimento do abomaso.

O omaso sofreu influência quadrática ($P = 0,0609$) sobre seu peso vazio (omaso_{vazio}), sobre o TGI (omaso_{TGI}%; $P < 0,05$) e peso de omaso em relação ao peso de corpo vazio (Omaso_{PCV}% e $P = 0,0562$). Nessa última variável, o ponto máximo foi ajustado com o peso corporal inicial de 21,63kg (TABELA 13), que foi a média dos pesos no início do experimento. Sob estes três aspectos estudados, o omaso atingiu peso e rendimentos mínimos em relação ao TGI e PCV com 2,3; 2,4 e 2,1% de inclusão e atinge valores mínimos de 0,127kg; 4,69% e 0,342%, respectivamente. Esses resultados são decorrentes da seleção da dieta (TABELA 5), nos quais os mesmos tratamentos deixaram de ingerir a parte fibrosa o que auxiliou na redução deste órgão. A redução do consumo de fibras também impactou o peso de rúmen e

retículo ($P = 0,0637$) mas somente quando comparado ao TGI (RR_{TGI}) o que pode-se inferir que a redução da fração P2 é pouco impactante no desenvolvimento desses dois pré-estômagos e impacta mais sobre o omaso (VISONÁ-OLIVEIRA et al. 2015; ROZANSKI et al. 2017).

Os intestinos delgado e grosso sofreram influência quadrática quando analisados sobre o rendimento do TGI ($P = 0,0765\%$) e peso de corpo vazio ($P < 0,05$). Com inclusão de 2,01% e 2,35% são obtidos 50,75% e 3,86% respectivamente (TABELA 13). Novamente o consumo da parte fibrosa da dieta fica evidente, visto que dietas com elevada taxa de passagem e maior densidade energética estimulam o desenvolvimento de intestinos, principalmente o delgado (MENEZES et al. 2013).

No estudo realizado por Moreno et al. (2011), testando diferentes volumosos (cana-de-açúcar ou silagem de milho), com uma relação volumoso: concentrado de 60:40 e 40:60, obtiveram peso final de abate médio de 31kg em cordeiros Ile de France e um peso médio de omaso vazio de 0,08kg, peso de abomaso vazio 0,14kg, peso de intestino delgado e grosso vazio médio de 1,08kg o peso de rúmen e retículo vazio foi 0,62kg, e o conteúdo do trato gastrointestinal foi de 1,37kg. Esses resultados são inferiores aos obtidos nesse experimento devido ao peso corporal ser também inferior. Porém, o autor encontrou médias superiores nos rendimentos de intestino delgado para o tratamento com silagem de milho (35,89% do peso sobre TGI ou 58,29% quando somados pesos de intestino delgado e grosso) e de rúmen no tratamento cana de açúcar (30% do peso sobre TGI). No presente experimento, os rendimentos médios dos tratamentos sobre TGI vazio foram: rúmen e retículo 37,07%, 5,24% para omaso vazio, abomaso vazio 8,61%, e intestinos delgado e grosso 49,06%. Isso demonstra que dietas fibrosas estimulam o desenvolvimento de rúmen, ao passo que o intestino delgado se desenvolve em dietas com maior densidade energética, causado pelo aumento do tamanho das vilosidades para a área de absorção (MCLEOD, BALDWIN 2000).

As equações de regressão, coeficiente de determinação e valores mínimos e máximos de RR, Omaso e IDG estão na TABELA 14.

TABELA 14. EQUAÇÕES DE REGRESSÃO DO TRATO GASTROINTESTINAL DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE SACAROSE

Variável ^I	Equação de regressão	^{IV} R ²	Inclusão Sacarose	Resp. Máx. Órgão
Omaso _{VAZIO} (kg)	$y=0,15172-0,02113x+0,00457x^2$	0,0783	2,312	0,127
RR _{TGI} (%)	$y=37,82008-1,82328x+0,45093x^2$	0,0901	2,022	35,977
Omaso _{TGI} (%)	$y=5,888-0,99244x+0,20593x^2$	0,1848	2,41	4,692
IDG _{TGI} (%)	$y=48,27967+2,457x-0,60926x^2$	0,076	2,016	50,757
Omaso _{PCV} (%) ^{III}	$y=0,64443-0,06155x+0,0143x^2$	0,1785	2,152	0,342
IDG _{PCV} (%)	$y=3,26275+0,50906x-0,10796x^2$	0,1567	2,358	3,863

^I TGI: trato gastrintestinal; RR: rúmen e retículo; IDG: intestinos delgado e grosso; PCV: peso de corpo vazio;

^{II} Valor de Probabilidade;

^{III} O ponto de máxima foi estimado para cordeiros com peso corporal (PC) inicial de 21,63 kg, que foi o PC médio dos cordeiros no início do experimento ($X = -0.01093$);

^{IV}R² Coeficiente de determinação.

FONTE: o autor (2018)

A TABELA 14 demonstra os níveis de inclusão para obter a resposta máxima dos órgãos pesquisados. Basicamente a inclusão de sacarose próxima a 2% no concentrado alterou a conformação desses órgãos.

8 CONCLUSÃO

A inclusão de sacarose na dieta de cordeiros, mesmo em baixas doses, causa alterações, principalmente na distribuição de gordura pelo corpo e da apresentação do trato gastrointestinal. Os animais alimentados com níveis entre 1,5 e 3,0% resultaram em maior deposição de gordura interna, diminuíram o desenvolvimento de rúmen, retículo e omaso e aumentaram o desenvolvimento de intestinos, e afetaram positivamente no rendimento de paleta. Entretanto, a inclusão de sacarose no concentrado não influencia na formação da carcaça e características de lombo.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inclusão de sacarose no concentrado de cordeiros não influenciou o desempenho dos animais. Porém, influenciou o consumo de partículas, interferindo negativamente entre os níveis 1,5 e 3,0%, visto que os animais passaram a ingerir mais concentrado nesses níveis. Isso alterou o padrão da fermentação ruminal que resultou em maior deposição de gordura interna, reduziu a deposição de gordura de acabamento, diminuiu o desenvolvimento de rúmen, retículo e omaso e elevou o desenvolvimento de intestinos. Assim, a inclusão de sacarose nos níveis 1,5 e 3,0% aumentou o consumo do concentrado, porém, não afetou o consumo de volumoso, que era o principal resultado esperado e tampouco melhorou a formação de papilas ruminais. Desse modo, a inclusão de sacarose no concentrado não gerou os benefícios esperados nos níveis testados de inclusão para ovinos em confinamento.

De acordo com os resultados obtidos, a sacarose não influencia o desempenho em dietas com ótima digestibilidade, nestes níveis de inclusão, entretanto, pode ser benéfica em situações de adaptação de dieta, melhorar a palatabilidade de concentrados ou situações de alta demanda energética, visando melhorar o ambiente ruminal para melhor fermentação e absorção dos AGCC produzidos e também pode melhorar a deposição de gordura de acabamento em teores maiores que estes que foram testados. Portanto, a sacarose pode melhorar a palatabilidade de concentrados pouco palatáveis e adequar sua ingestão com baixo custo e praticidade para as fábricas de rações.

REFERÊNCIAS

- AGROLINK Cotação - Carnes - Bovinos - Boi Gordo 15Kg. Disponível em: <<https://www.agrolink.com.br/cotacoes/carnes/bovinos/boi-gordo-15kg>>. Acesso em: 18/10/2017.
- ALMEIDA, G. A. de; COSTA, C.; MONTEIRO, A. L. G.; Qualidade da carne de cordeiros criados em creep feeding com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 1039–1047, 2004. Sociedade Brasileira de Zootecnia. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982004000400025&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 15/2/2018.
- ALVES, K. S.; RAMOS de CARVALHO, F. F.; FERREIRA, M. D. A.; Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: Características de carcaça e constituintes corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6 SUPPL. 2, p. 1927–1936, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbz/v32n6s2/20965.pdf>>. Acesso em: 7/2/2018.
- ANASSORI, E.; DALIR-NAGHADEH, B.; VALIZADEH-KESHMESHTAPPEH, M.; JAFARI, S. A comparative study on the efficacy of Garlicon and monensin supplementation on blood metabolites and performance of fattening lambs. **Livestock Science**, v. 199, p. 74–78, 2017. Elsevier B.V. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2017.03.014>>.
- ANDRADE, M. B. de; MACEDO, F. D. A. F. de; JOBIM, C. C.; Características da carcaça e da carne de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes proporções de silagens de grãos de milho. **Acta Scientiarum - Animal Sciences**, v. 31, n. 2, p. 183–189, 2009.
- ARAÚJO, J. dos S.; EUSTAQUIO, M. E.; TSUZUKI, N.; Avaliação da monensina sódica no desempenho de cordeiros suplementados a pasto. **Asociación Latinoamericana de Producción Animal**, v. 8, n. 3, p. 100–106, 2006. Disponível em: <www.alpa.org.ve/ojs.index/php>. Acesso em: 10/11/2017.
- AZIZI-SHOTORKHOFT, A.; REZAEI, J.; FAZAEI, H. The effect of different levels of molasses on the digestibility, rumen parameters and blood metabolites in sheep fed processed broiler litter. **Animal Feed Science and Technology**, v. 179, n. 1–4, p. 69–76, 2013. Elsevier B.V. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2012.12.001>>.
- AZIZI-SHOTORKHOFT, A.; SHARIFI, A.; AZARFAR, A.; KIANI, A. Effects of different carbohydrate sources on activity of rumen microbial enzymes and nitrogen retention in sheep fed diet containing recycled poultry bedding. **Journal of Applied Animal Research**, v. 0, n. 0, p. 1–5, 2016. Taylor & Francis. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/09712119.2016.1258363>>.

BARROS, N. N.; FIGUEIREDO, E. A. P. de; BARBIERE, M. E. Efeito do Genotipo e da Alimentação no Desempenho de borregos de Cruzamento Industrial, em Confinamento. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 1, n. 1, p. 59–67, 1999.

BARROS, N. N.; de VASCONCELOS, V. R.; WANDER, A. E.; ARAÚJO, M. R. A. de; Eficiência bioeconômica de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês para produção de carne. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 40, n. 8, p. 825–831, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v40n8/a14v40n8.pdf>>. Acesso em: 6/11/2017.

BATISTA, M. do C. de S.; CASTRO, R. S. D.; REGO, E. W.; Hemograma, proteinograma, ionograma e dosagens bioquímicas e enzimáticas de ovinos acometidos por conidiobolomicose no nordeste do Brasil. **Pesquisa Veterinaria Brasileira**, v. 29, n. 1, p. 17–24, 2009.

BOCCARD, R.; DUMONT, B. L.; Etude de la production de la viande chez les ovins. li. - variation de l'importance relative des differentes regions corporelles de l'agneau de boucherie. **Annales de zootechnie**, v. 9, n. 4, p. 355–363, 1960.

BOCCARD, R.; DUMONT, B. L.; LEFEBVRE, J.; Étude de la production de la viande chez les ovins. **Annales de zootechnie**, v. 11 (4), n. INRA/EDP Sciences, p. 257–262, 1962.

BODAS, R.; GIRÁLDEZ, F. J.; LÓPEZ, S.; RODRÍGUEZ, A. B.; MANTECÓN, A. R. Inclusion of sugar beet pulp in cereal-based diets for fattening lambs. **Small Ruminant Research**, v. 71, n. 1–3, p. 250–254, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa N°15, 26 de maio de 2009. **SISLEGIS**, Brasília, seção I, 28 mai. 2009. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/instrucao-normativa-no-15-de-26-de-maio-de-2009.pdf>>. Acesso em 02/09/2017.

BRODERICK, G. A.; LUCHINI, N. D.; REYNAL, S. M.; VARGA, G. A.; ISHLER, V. A. Effect on production of replacing dietary starch with sucrose in lactating dairy cows. **Journal of dairy science**, v. 91, n. 12, p. 4801–10, 2008. Elsevier. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19038955>>.

BRODERICK, G. A.; RADLOFF, W. J. Effect of molasses supplementation on the production of lactating dairy cows fed diets based on alfalfa and corn silage. **Journal of dairy science**, v. 87, n. 9, p. 2997–3009, 2004. Elsevier. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15375061>>.

CÂMARA, A.; AFONSO, J. A. B.; MENDONÇA, C. L.; VIEIRA, A. C. S. Efeito da salinomicina na prevenção da acidose láctica ruminal experimental em ovinos. **Ciencia Animal Brasileira**, v. 14, n. 1, p. 65–73, 2013.

CANOZZI, M. E. A.; BARCELLOS, J. O. J.; BRANDÃO, F. S.; Caracterização da cadeia produtiva de carne ovina, Brazil. **Pesquisa agropecuaria**, v. 19, n. 12, p. 130–

139, 2013. Disponível em:

<http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/1434657589_16.pdf>. Acesso em: 9/2/2018.

CARTAXO, F. Q.; de SOUSA, W. H.; CEZAR, M. F.; Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês e suas cruzas com Dorper terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saude e Producao Animal**, v. 18, n. 2, p. 388–401, 2017.

CARTAXO, F. Q.; de SOUSA, W. H.; COSTA, R. G. Características quantitativas da carcaça de cordeiros de diferentes genótipos submetidos a duas dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 10, p. 2220–2227, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Roberto_Costa9/publication/262658123_Quantitative_traits_of_carcass_from_lambs_of_different_genotypes_submitted_to_two_diets/links/0f31753ac2ec362004000000.pdf>. Acesso em: 15/2/2018.

CARVALHO, S.; FRASSON, M. F.; SIMÕES, F. S. B. Resíduo úmido de cervejaria na terminação de cordeiros em confinamento e seus efeitos sobre as características da carcaça e dos componentes não carcaça. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, n. 3, p. 742–750, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v69n3/0102-0935-abmvz-69-03-00742.pdf>>. Acesso em: 5/11/2017.

CARVALHO, S.; PIRES, C. C.; PERES, J. R. R.; ZEPPENFELD, C.; WEISS, A. Desempenho de cordeiros machos inteiros, machos castrados e fêmeas, alimentados em confinamento. **Ciência Rural**, v. 29, n. 1, p. 129–133, 1999.

CARVALHO, S.; PIVATO, J.; VERGUEIRO, A.; KIELING, R.; TEIXEIRA, R. C. Desempenho e características quantitativas da carcaça de cordeiros da raça Suffolk, castrados e não castrados, terminados em confinamento. **Revista Brasileira Agrociência**, v. 11, p. 79–84, 2005.

CECILIANI, F.; CERON, J. J. J.; ECKERSALL, P. D. D.; SAUERWEIN, H. Acute phase proteins in ruminants. **Journal of Proteomics**, v. 75, n. 14, p. 4207–4231, 2012. Elsevier B.V. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jprot.2012.04.004>>. Acesso em: 25/10/2017.

CEZAR, M. F.; SOUSA, WH de. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba: Agropecuária Tropical, v. 147, 2007.

CLEMENTINO, R. H.; de SOUSA, W. H.; de MEDEIROS, A. N.; Influência dos níveis de concentrado sobre os cortes comerciais, os constituintes não-carcaça e os componentes da perna de cordeiros confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 3, p. 681–688, 2007.

COSTA, R. G.; dos SANTOS, N. M.; de SOUSA, W. H.; Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso: Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 8, p. 1781–1787, 2011.

COSTA, S. F.; PEREIRA, M. N.; MELO, L. Q.; CALIARI, M. V.; CHAVES, M. L. Alterações morfológicas induzidas por butirato, propionato e lactato sobre a mucosa ruminal e epiderme de bezerros. II. Aspectos ultra-estruturais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 1, p. 10–18, 2008.

CUNNINGHAM, J.; KLEIN, B. Fisiología Veterinaria. **Elsevier Saunders**, 2009.

DEFRAIN, J. M.; HIPPEN, A. R.; KALSCHEUR, K. F.; SCHINGOETHE, D. J. Feeding Lactose to Increase Ruminal Butyrate and the Metabolic Status of Transition Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 1, p. 267–276, 2006. Elsevier. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030206720914>>.

DÍAZ, M. T.; VELASCO, S.; CAÑEQUE, V.; Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, v. 43, n. 3, p. 257–268, 2002.

FERNANDES, A. R. M.; ORRICO JUNIOR, M. A. P.; ORRICO, A. C. A.; de VARGAS JUNIOR, F. M.; OLIVEIRA, A. B de M.. Desempenho e características qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento alimentados com dietas contendo soja grão ou gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 8, p. 1822–1829, 2011.

FERREIRA, I.; GARCIA, F.; ISABELLA, T.; Performance and carcass characteristics of Santa Inês pure lambs and crosses with Dorper e Texel at different management systems. **Revista Brasileira De Zootecnia**, v. 39, n. 6, p. 1313–1321, 2010. Disponível em: <www.sbz.org.br>. Acesso em: 18/2/2018.

FIGUEIREDO, M. R. P.; SALIBA, E. O. S.; BORGES, I.; Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes fontes de fibra. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 2, p. 485–489, 2013.

FIMBRES-DURAZO, H.; RAMÍREZ-ROMERO, R.; MICHEL-GALLEGOS, J. C.; KAWAS, J. R. Molasses level in lamb high-energy diets on productive performance, blood chemistry, liver minerals and histopathology. **Livestock Science**, v. 157, n. 1, p. 113–124, 2013. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1871141313002825>>. Acesso em: 12/11/2017.

FLUHARTY, F. L.; ZERBY, H. N.; LOWE, G. D.; CLEVINGER, D. D.; RELLING, A. E. Effects of feeding corn silage, pelleted, ensiled, or pelleted and ensiled alfalfa on growth and carcass characteristics of lamb. **South African Journal of Animal Sciences**, v. 47, n. 5, 2017.

FORBES, J. M. (Ed.). Voluntary food intake and diet selection in farm animals. Cabi, 2007.

FOX, D. G.; TEDESCHI, L. O.; TYLUTKI, T. P.; The Cornell Net Carbohydrate and Protein System model for evaluating herd nutrition and nutrient excretion. **Animal Feed Science and Technology**, 2004. Disponível em:

<<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.472.6154&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 24/10/2017.

FREER, M.; DOVE, H. (Ed.). **SHEEP NUTRITION**. Cabi, 2002

FRESCURA, R. B. M.; PIRES, C. C.; da SILVA, J. H. S.; Avaliação das proporções dos cortes da carcaça, características da carne e avaliação a dos componentes do peso vivo de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 1, p. 167–174, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v34n1/24530.pdf>>. Acesso em: 5/11/2017.

GAO, X.; OBA, M. Effect of increasing dietary nonfiber carbohydrate with starch, sucrose, or lactose on rumen fermentation and productivity of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 1, p. 291–300, 2016. American Dairy Science Association. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030215008231>>. Acesso em 12/02/2018.

GEIGER, R. Classificação climática de Köppen- Geiger. Disponível em: <https://portais.ufg.br/up/68/o/Classifica____o_Clim__tica_Koppen.pdf>. Acesso em: 12/2/2018.

GeoHack - Palotina. Disponível em: <http://tools.wmflabs.org/geohack/geohack.php?language=pt&pagename=Palotina¶ms=24_17_02_S_53_50_24_W_type:city_region:BR_scale:75000>. Acesso em: 12/2/2018.

GONZÁLEZ, F. H. D.; BARCELLOS, J.; PATIÑO. H. O.; RIBEIRO, L. A. Diagnósticos dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos. **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**, p. 1–106, 2000. Disponível em: <http://www6.ufrgs.br/favet/lacvet/restrito/pdf/perfil_nutricional_ruminantes.pdf>.

GRANDIS, F. A.; RIBEIRO, E. L. de A.; MIZUBUTI, I. Y.; Características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros alimentados com diferentes teores de torta de soja em substituição ao farelo de soja. **Ciencia Animal Brasileira**, v. 17, n. 3, p. 327–341, 2016.

HINTZ, R. W.; KOEGEL, R. G.; KRAUS, T. J.; MERTENS, D. R. Mechanical maceration of alfalfa. **Journal of Animal Science**, v. 77, n. 1, p. 187–193, 1999.

INFORME Peso Promedio de haciendas Bovinas -Ovinas Kgs. En pie -En 4ta. balanza -Rendimiento %. **Instituto Nacional de Carnes**, p. 1–13, 2017. Disponível em: <<http://www.inac.gub.uy/innovaportal/file/1222/1/peso-promedio-bov-ovi.pdf>>. Acesso em: 24/10/2017.

ÍTAVO, C. C. B. F.; MORAIS, M. G.; COSTA, C.; Addition of propolis or monensin in the diet: Behavior and productivity of lambs in feedlot. **Animal Feed Science and Technology**, v. 165, n. 3–4, p. 161–166, 2011.

JONGMAN, E. C.; RICE, M.; CAMPBELL, A. J. D.; BUTLER, K. L.; HEMSWORTH, P. H. The effect of trough space and floor space on feeding and welfare of lambs in an intensive finishing system. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 186, p. 16–21, 2017. Elsevier. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159116303136>>. Acesso em: 27/10/2017.

JUNQUEIRA, A.; SANTOS, M. O.; GARCIA, A. R.; Hormônio Do Crescimento E Suas Implicações No Período Pós-Parto De Bovinos. **Colloquium Agrariae**, v. 11, n. 1, p. 42–56, 2015. Disponível em:

<<http://revistas.unoeste.br/revistas/ojs/index.php/ca/article/view/1088/1519>>.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**, p. 661, 890–894, 1997. Disponível em:

<http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf%5Cnhttp://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=spsD4WQbL0QC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Clinical+Biochemistry+of+Domestic+Animals&ots=T_f6aJmI8f&sig=sKSGfll8B1Rjre6_UTJHLMZSxbl%5Cnhttp://books.google.at/books>.

KIM, K. H.; LEE, S. S.; KIM, K. J. Effect of Intraruminal Sucrose Infusion on Volatile Fatty Acid Production and Microbial Protein Synthesis in Sheep. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 18, n. 3, p. 350–353, 2005.

KIRSZ, K.; SZCZESNA, M.; DUDEK, K.; BARTLEWSKI, P. M.; ZIEBA, D. A. Influence of season and nutritional status on the direct effects of leptin, orexin-A, and ghrelin on luteinizing hormone and growth hormone secretion in the ovine pituitary explant model. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 48, n. 1, p. 69–76, 2014. Elsevier Inc. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.domaniend.2014.02.005>>.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos Ruminantes**, Santa Maria, Editora UFSM, 2016.

LARA, E. C. **Diets and lamb meat influenced by microbial inoculant and amylolytic enzyme diets and lamb meat influenced by microbial**, 2017. 125f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2017.

DE MACEDO, C. A. B.; MIZUBUTI, I. Y.; MOREIRA, F. B.; Comportamento ingestivo de ovinos recebendo dietas com diferentes níveis de bagaço de laranja em substituição à silagem de sorgo na ração. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 1910–1916, 2007. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v36n6/a27v36n6.pdf>>. Acesso em: 13/11/2017.

MACEDO, F. A. F.; SIQUEIRA, E. R.; MARTINS, E. N. Desempenho de cordeiros Corriedale, puros e mestiços, terminados em pastagem e em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 51, n. 6, p. 583–587, 1999. Escola de Veterinária UFMG. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09351999000600014&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 17/10/2017.

MAO, S.; ZHANG, R.; WANG, D.; ZHU, W. The diversity of the fecal bacterial community and its relationship with the concentration of volatile fatty acids in the feces during subacute rumen acidosis in dairy cows. **BMC Veterinary Research**, v. 8, n. 1, p. 237, 2012. Disponível em:

<<http://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/1746-6148-8-237>>. Acesso em: 6/11/2017.

MARTENS, H.; RABBANI, I.; SHEN, Z.; STUMPFF, F.; DEINER, C. Changes in rumen absorption processes during transition. **Animal Feed Science and Technology**, v. 172, n. 1–2, p. 95–102, 2012. Elsevier B.V. Disponível em:

<<http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.12.011>>.

MCLEOD, K.; BALDWIN, R. Effects of diet forage: Concentrate ratio and metabolizable energy intake on isolated rumen epithelial cell metabolism in vitro. **Journal of Animal Science**, v. 78, n. March 2000, p. 771–783, 2000.

MCDOWELL, R.E. Improvement of livestock production in warm climates. San Francisco: W.H. Freeman and company, 1972. 171p.

MADUREIRA, M. K.; GOMES, V.; BARCELOS, B.; Parâmetros hematológicos e bioquímicos de ovinos da raça Dorper Hematological and biochemical parameters of Dorper ewes. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 2, p. 811–816, 2013. Disponível em: <[https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/16848/1/Karina Medici Madureira.pdf](https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/16848/1/Karina%20Medici%20Madureira.pdf)>. Acesso em: 15/2/2018.

MENDES, A. M. DE P. **Índice de conforto térmico e zoneamento bioclimático para ovinos da raça dorper no estado de pernambuco**, 2014. 161f. Tese (Doutorado) - Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014.

MENDES, J. A. C. **Efeito da dieta com e sem volumoso para ovinos em terminação**, 2017. 50f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2017.. Disponível em: <<http://www.ppgca.ufma.br>>. Acesso em: 10/11/2017.

MENEZES, A. M.; LOUVANDINI, H.; ESTEVES, G. I. F.; Performance and carcass traits of Santa Ines lambs finished with different sources of forage. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 6, p. 428–437, 2013. Disponível em: <http://apps.isiknowledge.com/full_record.do?product=UA&search_mode=Refine&qid=15&SID=2CxxUtSrvOtVnBzndZ9&page=2&doc=17>.

MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, 64:1548-1558, 1987.

MORENO, G. M. B.; BUZZULINI, C.; BORBA, H. Efeito do genótipo e do teor de proteína da dieta sobre a qualidade da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de Saude e Produção Animal**, v. 12, n. 3, p. 630–640, 2011.

MORENO, G. M. B.; SOBRINHO, A. G. DA S.; LEÃO, A. G. Revista Brasileira de Zootecnia Rendimento dos componentes não-carcaça de cordeiros alimentados com

silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n. 1992, p. 2878–2885, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/30862/S1516-35982011001200035.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 7/2/2018.

MOURO, G. F.; BRANCO, A. F.; HARMON, D. L.; Fontes de carboidratos e ionóforo em dietas contendo óleo vegetal para ovinos: digestibilidade, balanço de nitrogênio e fluxo portal de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p. 489–498, 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Antonio_Branco/publication/237644534_Fonte_s_de_carboidratos_e_ionoforo_em_dietas_contendo_oleo_vegetal_para_ovinos_digestibilidade_balanco_de_nitrogenio_e_fluxo_portal_de_nutrientes1/links/00463528133119b24a000000/Font>. Acesso em: 10/11/2017.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. Washington, DC, v. 468, 2007.

NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S. H. N.; DE OLIVEIRA, S. M. P.; MOURA, A. de A. A. N. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos santa inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 668–678, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbz/v33n3/21487.pdf>>. Acesso em: 28/10/2017.

NETO, A. C. B.; DE OLIVEIRA, S. M. P.; FACÓ, O.; LÔBO, R. N. B. Efeitos genéticos aditivos e não-aditivos em características de crescimento, reprodutivas e habilidade materna em ovinos das raças Santa Inês, Somalis Brasileira, Dorper e Poll Dorset. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 9, p. 1943–1951, 2010. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27597/1/API-Efeitos-geneticos-aditivos-e-nao.pdf>>. Acesso em: 6/11/2017.

NOBRE, I. D. S.; SOUZA, B. B. de; MARQUES, B. A. D. A.; Avaliação dos níveis de concentrado e gordura protegida sobre o desempenho produtivo e termorregulação de ovinos. **Revista Brasileira de Saude e Producao Animal**, v. 17, n. 1, p. 116–126, 2016.

NÓBREGA, G. H.; CÉZAR, M. F.; SOUSA, O. B.; Regime alimentar para ganho compensatório de ovinos em confinamento: Desempenho produtivo e morfometria do rúmen e do intestino delgado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 5, p. 1522–1530, 2014. Escola de Veterinária UFMG. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352014000501522&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 3/11/2017.

PRADO-CALIXTO, O. P.; MIZUBUTI, L. N.; RIBEIRO, E. L. A. Comportamento ingestivo e parâmetros sanguíneos em ovinos que receberam dietas contendo aditivos à base de extratos de própolis em pó. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, n. 2, p. 381–390, 2017.

OBA, M. Review: Effects of feeding sugars on productivity of lactating dairy cows. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 91, n. 1, p. 37–46, 2011. Disponível em:

<<http://www.nrcresearchpress.com/doi/pdf/10.4141/CJAS10069>>. Acesso em: 18/10/2017.

OLIVEIRA, L. S.; MAZON, M. R.; PESCE, R. F.; Processamento do milho grão sobre desempenho e saúde ruminal de cordeiro. **Ciência Rural**, v. 45, n. 7, p. 1292–1298, 2015.

OSÓRIO, J. C. da S.; OSÓRIO, M. T. M.; MENDONÇA, G. de; Morfologia e características produtivas e comerciais em cordeiros corriedale castrados e não castrados. **Revista Brasileira Agrociência**, v. 11, n. 2, p. 211–214, 2005.

PAIM, T. do P.; DA SILVA, A. F.; MARTINS, R. F. S.; Performance, survivability and carcass traits of crossbred lambs from five paternal breeds with local hair breed Santa Inês ewes. **Small Ruminant Research**, v. 112, n. 1–3, p. 28–34, 2013. Disponível em: <[http://www.smallruminantresearch.com/article/S0921-4488\(13\)00005-9/pdf](http://www.smallruminantresearch.com/article/S0921-4488(13)00005-9/pdf)>. Acesso em: 18/2/2018.

PENNER, G. B.; GUAN, L. L.; OBA, M. Effects of feeding Fermenten on ruminal fermentation in lactating Holstein cows fed two dietary sugar concentrations. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 4, p. 1725–1733, 2009. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030209704849>>. Acesso em: 8/11/2017.

PEREIRA, M. W. F. **Exigências de energia e proteína para manutenção e ganho em ovinos morada nova de diferentes classes sexuais em confinamento**, 2017. 71f. Tese (Doutorado) - Departamento de Zootecnia Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

PIWONKA, E. J.; FIRKINS, J. L. Effect of Glucose Fermentation on Fiber Digestion by Ruminal Microorganisms In Vitro. **Journal of Dairy Science**, v. 79, n. 12, p. 2196–2206, 1996. Elsevier. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030296765967?showall=true>>.

POMPEU, R. C. F. F.; BESERRA, L. T.; CÂNDIDO, M. J. D.; Características da carcaça e dos componentes não-carcaça de ovinos alimentados com dietas contendo casca de mamona. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 3, p. 490–507, 2013.

POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; PEREIRA, E. S.; Desempenho produtivo e características de carcaça de ovinos em confinamento alimentados com rações contendo torta de mamona destoxificada em substituição ao farelo de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 3, p. 726–733, 2012.

RAZZAGHI, A.; VALIZADEH, R.; NASERIAN, A. A.; DANESH MESGARAN, M.; RASHIDI, L. Effects of sucrose and sunflower oil addition to diet of Saanen dairy goats on performance and milk fatty acid profile. **Livestock Science**, v. 173, p. 14–23, 2015. Elsevier. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2014.12.002>>.

REIS, V. A. A. **Níveis Crescentes de Extrato Etéreo Utilizando Girassol na Dieta de Cordeiros em Terminação**, 2013. 121f. Dissertação (Mestrado) - Programa de

Pós- Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/1692/1/DISSERTAÇÃO_Níveis crescentes de extrato etéreo utilizando girassol na dieta de cordeiros em terminação.pdf>. Acesso em: 17/2/2018.

RÉMOND, D.; ORTIGUES, I.; JOUANY, J. P. Energy substrates for the rumen epithelium. **The Proceedings of the Nutrition Society**, v. 54, n. 1, p. 95–105, 1995.

RIBEIRO, E. L. de A.; MIZUBUTI, I. Y.; DA SILVA, L. DAS D. F.; Desempenho, comportamento ingestivo e características de carcaça de cordeiros confinados submetidos a diferentes frequências de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 4, p. 892–898, 2011. Disponível em: <www.sbz.org.br>. Acesso em: 27/10/2017.

RIVERA, A. R. **Estudo da fermentação ruminal por bovinos consumindo feno de Tifton 85 e concentrado com aditivos**, 2006. 57f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2006. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/zoo/m/2919.pdf>>. Acesso em 15/10/2017.

ROZANSKI, S.; VIVIAN, D. R.; KOWALSKI, L. H.; Carcass and meat traits, and non-carcass components of lambs fed ration containing increasing levels of urea. **Semina:Ciencias Agrarias**, v. 38, n. 3, p. 1577–1594, 2017.

SAFAEI, K.; TAHMASBI, A. M.; MOGHADDAM, G. Effects of high concentrate: Forage ratio diets containing monensin on the management of ruminal acidosis in Gezhel lambs. **Small Ruminant Research**, v. 121, n. 2–3, p. 183–187, 2014. Elsevier B.V. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2014.08.007>>.

SANTELLO, G. A.; MACEDO, F. de A. F. de; MEXIA, A. A.; Características de carcaça e análise do custo de sistemas de produção de cordeiras ½ Dorset Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4 suppl, p. 1852–1859, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982006000600037&lng=pt&tlng=pt>.

SANTRA, A.; CHATURVEDI, O. H.; TRIPATHI, M. K.; KUMAR, R.; KARIM, S. A. Effect of dietary sodium bicarbonate supplementation on fermentation characteristics and ciliate protozoal population in rumen of lambs. **Small Ruminant Research**, v. 47, n. 3, p. 203–212, 2003.

SAÑUDO, C.; NUTE, G. R.; CAMPO, M. M.; Assessment of Commercial Lamb Meat Quality by British and Spanish Taste Panels. **Meat Science**, v. 482, n. 1, p. 91–100, 1998.

SARTIN, J. L.; DANIEL, J. A.; WHITLOCK, B. K.; WILBORN, R. R. Selected hormonal and neurotransmitter mechanisms regulating feed intake in sheep. **Animal : an international journal of animal bioscience**, v. 4, n. 11, p. 1781–9, 2010. Universidade Federal do Parana -Brasil. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22445139>>.

SORIANO, V. S. E S.; SÁ, J.; JUNIOR, H. P. R.; Biochemical variable levels of newborn lambs under extensive rearing system. **Comparative Clinical Pathology**, v. 24, n. 2, p. 473–476, 2015.

SOUSA, W. H. de; CARTAXO, F. Q.; COSTA, R. G.; Biological and economic performance of feedlot lambs feeding on diets with different energy densities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 5, p. 1285–1291, 2012. Disponível em: <www.sbz.org.br>. Acesso em: 18/2/2018.

SOUZA JÚNIOR, A. A. O.; SANTOS, C. L. dos; CARNEIRO, P. L. S.; Estudo alométrico dos cortes da carcaça de cordeiros cruzados Dorper com as raças Rabo Largo e Santa Inês. **Revista Brasileira de Saude e Producao Animal**, v. 10, n. 2, p. 423–433, 2009.

UPPAL, S. K.; WOLF, K.; MARTENS, H. The effect of short chain fatty acids on calcium flux rates across isolated rumen epithelium of hay-fed and concentrate-fed sheep. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 87, n. 1–2, p. 12–20, 2003.

VALLIMONT, J. E.; BARGO, F.; CASSIDY, T. W.; Effects of replacing dietary starch with sucrose on ruminal fermentation and nitrogen metabolism in continuous culture. **Journal of dairy science**, v. 87, n. 12, p. 4221–9, 2004. Elsevier. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15545386>>.

VAN, D. T. T.; LEDIN, I.; MUI, N. T. Feed intake and behaviour of kids and lambs fed sugar cane as the sole roughage with or without concentrate. **Animal Feed Science and Technology**, v. 100, n. 1–2, p. 79–91, 2002.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. London: Cornell University Press, 1994. 476p

VARGAS-RODRIGUEZ, C. F.; ENGSTROM, M.; AZEM, E.; BRADFORD, B. J. Effects of dietary amylase and sucrose on productivity of cows fed low-starch diets. **Journal of dairy science**, v. 97, n. 7, p. 4464–70, 2014. Elsevier. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030214003269>>.

VENTURINI, R. S.; CARVALHO, S.; PIRES, C. C.; Consumo e desempenho de cordeiros e borregos alimentados com dietas de alto concentrado de milho ou sorgo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, n. 6, p. 1638–1646, 2016. Escola de Veterinária UFMG. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352016000601638&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 23/10/2017.

VISONÁ-OLIVEIRA, M.; FERREIRA, I. C.; MACEDO JUNIOR, G. de L.; Consumo e digestibilidade de nutrientes da torta de dendê na dieta de ovinos. **Ciencia Animal Brasileira**, v. 16, n. 2, p. 179–192, 2015.

VIVIAN, D. R.; GARCEZ NETO, A. F.; FREITAS, J. A.; FERNANDES, S. R.; ROZANSKI, S. Performance and serum chemistry profile of lambs fed on rations with increasing levels of urea. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 38, n. 2, p. 919, 2017.

Disponível em:

<<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/25742>>.

WHITNEY, T. R.; LEE, A. E.; WILLIAMSON, M. G.; SWENING, C. D.; NOLAND, R. L. Use of the Penn State particle separator to determine if molasses can reduce sorting of ground juniper when juniper is used as a feed intake limiter for lambs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 168, n. 1–2, p. 21–29, 2011. Elsevier B.V. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.03.010>>.

YAMAMOTO, S. M.; MACEDO, F. de A. F. de; ZUNDT, M.; Fontes de Óleo Vegetal na Dieta de Cordeiros em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 703–710, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v34n2/25484.pdf>>. Acesso em: 18/2/2018.

ZUNDT, M.; MACEDO, F. de A. F. de; MARTINS, E. N.; Carcass characteristics of lambs finished in drylot with diets contend different protein levels. **Ciência Rural**, v. 33, n. 33, p. 565–571, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v33n3/a27v33n3.pdf>>. Acesso em: 18/2/2018.