



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA**

**SUBSTITUIÇÃO DA SILAGEM DE SORGO POR RESÍDUO DA CULTURA DE
MILHO NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS CONFINADOS**

ANA BARROS DE OLIVEIRA

**RECIFE-PE
FEVEREIRO-2018**

ANA BARROS DE OLIVEIRA

**SUBSTITUIÇÃO DA SILAGEM DE SORGO POR RESÍDUO DA CULTURA DE
MILHO NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS CONFINADOS**

Tese apresentada ao Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, do qual participam a Universidade Federal da Paraíba e Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Zootecnia.

Área de concentração: Nutrição Animal

Comitê de Orientação:

Prof^a. Dr^a. Antonia Sherlânea Chaves Vêras – Orientadora

Prof. Dr. Marcelo de Andrade Ferreira - Coorientador

Prof. Dr. Wandrick Hauss de Sousa - Coorientador

**RECIFE - PE
FEVEREIRO – 2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

O48s Oliveira, Ana Barros de.
 Substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura de milho na
alimentação de cordeiros confinados / Ana Barros de Oliveira. – Recife, 2018.
 140 f.; il.

 Orientador(a): Sherlânea Chaves Vêras.
 Coorientador(a): Wandrick Hauss de Sousa.
 Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa
de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife, BR-PE, 2018.
 Inclui referências e apêndices.

 1. Alimentos alternativos 2. Características de carcaça 3. Dorper 4. Qualidade
De carne 5. Santa Inês 6. Viabilidade econômica I. Chaves Vêras, Sherlânea, orient.
II. Sousa, Wandrick Hauss de, coorient. III. Título

CDD 664

ANA BARROS DE OLIVEIRA

**SUBSTITUIÇÃO DA SILAGEM DE SORGO POR RESÍDUO DA CULTURA DE
MILHO NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS CONFINADOS**

Tese defendida e aprovada pela Comissão Examinadora em 28 de fevereiro de 2018

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Francisco Fernando Ramos de Carvalho
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dr^a. Maria Luciana Menezes Wanderley Neves
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Dulciene Karla de Andrade Silva
Universidade Federal Rural de Pernambuco
(Unidade Acadêmica de Garanhuns)

Dr. João Paulo de Farias Ramos
Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba

Prof^a. Dr^a. Antonia Sherlânea Chaves Vêras
Universidade Federal Rural de Pernambuco

*Tão gratificante quanto escrever este trabalho é poder dedicá-lo às pessoas que amo e
prezo:
Meus pais, José Barros e Zélia Cordeiro, fontes e sustentação da minha alegria e
determinação em busca dos meus sonhos.
Meu irmão Fernandes (in memoriam), cuja presença tão amorosa e benfazeja, apesar
de invisível, foi constante nesta etapa da minha vida.
A torcida organizada de minha bela e leal família.*

Dedico!

Neste período, aprendi que uma tese ou qualquer outro trabalho é a extensão da vida do autor. Por este motivo, ofereço esta tese com sincero e profundo agradecimento a duas pessoas que me encorajaram e ajudaram a produzir algo de valor em minha vida:

Wandrick Hauss de Sousa e Antonia Sherlânea Chaves Vêras,

Com muito amor e gratidão,

OFEREÇO!

AGRADECIMENTOS

A Deus, cuja força sustentou-me, da largada à linha de chegada.

Aos meus pais, pelas vezes que se anularam, esquecendo-se de si mesmos, para que meus sonhos se concretizassem.

Aos meus irmãos, tão amados e queridos que, mesmo distantes, sempre se fizeram presentes: Paulo Barros, Antônio Neto e Juliana Barros, e ao meu cunhado, Darlan de Almeida.

Aos meus sobrinhos, que foram sempre fontes de alívio para minhas aflições, e incentivo quando me faltavam forças: Renata Barros, Marcos Antonio, Fernando Junior, Fabricio Barros, Carlos Eduardo, Maria Eduarda, Paulo André, Yanne de Almeida e Lorena Claudia.

Ao meu Comitê de Orientação, Antonia Sherlânea Chaves Véras, Marcelo de Andrade Ferreira e Wandrick Hauss de Sousa, tão queridos, competentes e absolutamente indispensáveis à minha formação profissional e humana.

À minha querida e tão amada orientadora, Antonia Sherlânea Chaves Véras, que, através do tripé competência, paciência e carinho, constituiu-se minha exímia orientadora; alguém que me mostrou que o amor de Deus se manifesta através de pessoas que nos inspiram ser, a cada dia, alguém melhor. Resumir a minha orientadora é muito pouco, e tenho certeza de que ela sente a importância que teve e tem para mim, não só na condução do trabalho, mas também como conselheira, e até nas horas em que o mundo parece desabar e que preciso não só de um consolo, mas de um colo.

Ao meu coorientador, Wandrick Hauss de Sousa, mente impregnada de saber, discernimento e maturidade intelectual, pelo estímulo constante e acompanhamento generoso em minha busca pelo saber.

Ao professor, amigo e coorientador, Dr. Marcelo Ferreira, pela pessoa admirável, atenciosa e acessível. Muito obrigada por toda colaboração na condução do trabalho.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFRPE e a todos os professores do Programa que contribuíram para minha formação profissional.

Aos meus professores, tão queridos, competentes e absolutamente indispensáveis à minha formação profissional e humana.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

À FINEP, pela concessão do financiamento para que a pesquisa fosse realizada, resultando em uma tese.

À EMEPA-PB, por disponibilizar a base física da Estação Experimental Benjamim Maranhão.

À secretária do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Cynthia Marino, sempre com uma solução para cada um dos meus problemas e que jamais deixou de resolvê-los com um sorriso carinhoso.

Meus respeitosos agradecimentos pela contribuição da banca do exame de qualificação (Francisco Fernando, Wandrick Hauss, Felipe Cartaxo, Marcilio Fontes) e pela participação dos membros da banca examinadora da defesa (Maria Luciana, Francisco Fernando Ramos, Dulciene Karla e João Paulo de Farias).

Um agradecimento mais que especial à Professora Dulciene Karla: até o mais seguro dos homens e a mais confiante das mulheres já passaram por um momento de hesitação, por dúvidas enormes e dúvidas mirins, que talvez nem merecessem ser chamadas de dúvidas, de tão pequenas. Karlinha, tão perfeita considerei essa frase para te agradecer pelo apoio, carinho e atenção diante de minhas dúvidas. Eternamente grata

por todo ensinamento e, principalmente, por se disponibilizar a passar um pouco do muito de seu conhecimento.

Agradecimento especial aos pesquisadores Felipe Cartaxo, Marcilio Fontes, Jefersom Viana, Fabiana Freitas e João Paulo Ramos, por todo apoio e ajuda durante toda pesquisa.

À equipe técnica da Estação Experimental Benjamim Maranhão, Carlos Antonio Macedo e Maria Nazaré dos Santos, que, com todo carinho do mundo, cuidou de mim nos dias em que passei nas dependências da estação. Hoje os tenho como grandes amigos.

Aos meus companheiros de jornada, Flávio Gomes, Magno Marcus, que com muita coragem estiveram ao meu lado a cada dia para a realização deste trabalho.

Às amigas de PNPd, Ligia Barreto e Luciana Neves, obrigada por toda contribuição, atenção e generosidade em compartilhar seus conhecimentos.

A Cristiano Tomé, pessoa que apresentou o melhor que a vida poderia oferecer, fez-me conhecer os sentimentos mais nobres, deu-me paz nos momentos de aflição, levou-me para passear quando em minha mente só havia “atividades curriculares”, que mesmo de longe sempre me incentivou e torceu para que este momento virasse realidade. Desde a “sementinha lançada na terra”, acompanhou o plantio, a germinação e a colheita.

Aos amigos (as) que colaboraram na parte laboratorial, e que nunca negaram suas contribuições: Alessandro Soares, Amelinha e Juliana Ferreira. Sem vocês, teria sido bem mais difícil a conclusão deste trabalho.

Meu querido amigo/irmão, Heraldo Oliveira, por sua atenção, carinho, pelas diversas vezes que me ajudou, cobrou, incentivou, pelas gargalhadas e, acima de tudo, por essa bela amizade que a cada dia vem crescendo entre nós. Por toda ajuda devotada

a minha pessoa na construção deste trabalho e na formação de uma pessoa melhor que hoje sou. Minha caminhada até aqui seria bem mais difícil sem a sua companhia. Obrigada por ter dividido comigo sua família, que me adotou como membro, por todos os mimos recebidos esse tempo todo.

À amiga/irmã Rayanne, por todo apoio, carinho e paciência, por estar ao meu lado a cada dia, em que os dias alegres se tornaram mais alegres e os dias de aflição ficaram menos tristes. Minha gratidão em ter a honra de dividir uma casa, minhas angústias, minhas alegrias, minhas tristezas, e uma amizade que nos tornou irmãs e me fez participar de sua família.

À minha companheira desta ‘jornada pós-graduação em Zootecnia’, a amiga/irmã Clariana, que há um bom tempo dividimos, como diz ela: “tudo”. Obrigada por sua amizade, companheirismo e por tudo que dividimos durante esses seis anos de amizade; obrigada até pelos momentos que faltaram palavras e o silêncio fez voz para nossa amizade.

Ao meu amigo Felipe José - encontrar a verdadeira amizade também não é uma tarefa fácil. Você nunca me abandonou, não importando o tamanho da dificuldade que tivesse, esteve e está sempre ao meu lado, seja para ajudar, aconselhar ou puxar a minha orelha, alargando meu mais alegre sorriso.

Ao meu personal, Hugo Vereda, que se tornou amigo/psicólogo, ajudando-me a aliviar os estresses causados durante esta caminhada, colaborando para serotonina e endorfina circulantes e me deixando chegar à reta final como pós-graduanda “fitness”.

Ao amigo Wilker Pedro, que esteve ao meu lado aguentando minhas “oscilações” de humor, ouvindo minhas dúvidas, angústias e enxugando minhas lágrimas, como também alargando meus sorrisos durante essa longa caminhada.

À Família Sherlanete, Rayane Nunes e Giorgio, Talita Almeida, Kleyton Alcantara, Jucelane e Kedes, José Gomes, Tiberio, Jasiel, Eduardo Cordeiro, Hugo, Carol Monteiro, Dijaina Ferreira, Erika, Karlinha e Josenilton, Marina Almeida, Luciana Neves, Margort, Tobias, Ari, Ligia Barreto e Jone, por todos os momentos de trabalho, confraternização, apoio e alegrias compartilhados.

Às vizinhas que se tornaram amigas, Thalita Poliana e Helen, pelo carinho e incentivo durante todo esse tempo que aqui estive.

À “Equipe Pronto Socorro”, que quando achava que estava tudo perdido, vinha ao meu socorro, dando-me força e norte (Mariana Maciel, Erika Carla, Luciana Neves, Ligia, Amelinha, Heraldo Oliveira, Marcelo Ferreira, Dulciene Karla).

À amiga irmã/preta Mariana Maciel, que sempre esteve pronta para me ouvir, “me socorrer” em minhas dúvidas, e a quem, sem constrangimento nenhum buscava por ela nos momentos de aflição, mas também sempre dividimos as nossas alegrias desde 2012.

À amiga mais antiga, Renilsa Basilio, aquela que me acompanha desde do ensino fundamental, que conhece todas minhas lutas, alegrias e loucuras, tendo, muitas delas, vivido comigo. Grata pelos vários anos de cumplicidade.

À equipe “os chegados”, por tornar minha estadia em Recife bem mais alegre: Felipe José, Heraldo, Carlos Vitor e Clarinha.

À minha amiga Barbara Silveira, por todo auxílio nos momentos de dúvidas na construção desta tese e das atividades de qualificação.

A Eduardo José de Moura, aquele ser que você passa a não duvidar que Deus manda anjos em forma de pessoas. Você me fez e faz tão bem, por todo carinho, toda atenção, incentivo, conselhos sensatos, sem falar que conta os dias para minha defesa. Pessoa que cuida de mim, *Um Verdadeiro Presente*, “*Catch & Realease*”.

À “FIRMA”, família acadêmica ao chegar na UFRPE: Michelly, Thamyres, Adrienne, Stela, Rafael, Elayne, Leonardo, Marina, Wando, Gabriela, Amelia, Randersom, Alessandro e Gustavo, que sempre deixaram minha vida mais feliz.

Aquele braço forte aos que sempre me apoiaram na hora de pegar no pesado, por todo carinho para com minha pessoa, o famoso “Dr. Lebre ou simplesmente Orelha”, e o Senhor Pedro, por toda ajuda na condução de minhas análises.

Aos meus familiares e amigos, tão numerosos que nem posso nomeá-los, pela força ao encontro da vitória.

Muito obrigada!

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

ANA BARROS DE OLIVEIRA - filha dos agricultores José Barros de Oliveira e Zelia Cordeiro de Oliveira, nasceu no dia 23 de maio de 1982 na cidade de Arapiraca, no Estado de Alagoas. Prestou vestibular para o curso de Zootecnia na Universidade Federal de Alagoas 2007, onde formou-se em fevereiro de 2012. No mesmo ano ingressou no Curso de Mestrado em Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba, Área de concentração Produção de Pequenos Ruminantes, concluindo-o em fevereiro de 2014. Em março deste mesmo ano ingressou no Programa de Doutorado Integrado de Zootecnia, do qual participam a Universidade Federal Rural de Pernambuco, Universidade Federal do Ceará e Universidade Federal da Paraíba, área de concentração Nutrição Animal, concluindo o curso em fevereiro de 2018.

Crê em ti mesmo, age e verás os resultados. Quando te esforças, a vida também se esforça para te ajudar.

Chico Xavier

SUMÁRIO

| | Página |
|--|--------|
| LISTA DE TABELAS | xvi |
| RESUMO GERAL..... | xvii |
| ABSTRACT..... | xix |
| CONSIDERAÇÕES INICIAIS | 21 |
| CAPÍTULO I | 24 |
| RESUMO..... | 27 |
| 1. Introdução | 31 |
| 2. Material e Métodos | 31 |
| 2.1. Local | 31 |
| 2.2. Animais e delineamento | 31 |
| 2.3. Amostragem | 35 |
| 2.4. Ensaio de digestibilidade aparente..... | 35 |
| 2.5. Desempenho | 36 |
| 2.6. Análises químicas das dietas, sobras e fezes..... | 37 |
| 2.7. Indicadores econômicos | 37 |
| 2.8. Análises estatísticas | 38 |
| 3. Resultados | 38 |
| 3.1. Consumo de matéria seca e nutrientes | 38 |
| 3.2. Coeficiente de digestibilidade aparente | 40 |
| 3.3. Desempenho | 42 |
| 3.4. Indicadores econômicos | 43 |
| 4. Discussão | 44 |
| 4.1. Consumo de matéria seca e nutrientes | 44 |
| 4.2. Coeficiente de digestibilidade aparente | 46 |
| 4.3. Desempenho | 48 |
| 4.4. Indicadores econômicos | 49 |
| 5. Conclusão | 51 |
| 6. Agradecimentos | 51 |
| Referências | 52 |
| CAPITULO II | 57 |
| RESUMO..... | 60 |
| 1. Introdução | 62 |
| 2. Material e Métodos | 63 |
| 2.1. Local | 63 |
| 2.2. Animais e delineamento | 63 |
| 2.3. Procedimentos de abate e obtenção de carcaça e seus rendimentos | 66 |
| 2.4. Análises estatísticas | 69 |
| 3. Resultados | 69 |
| 3.1 Não componentes da carcaça..... | 69 |
| 3.2 Pesos e rendimentos de carcaça..... | 73 |
| 3.3 Morfometria das carcaças..... | 73 |
| 3.4 Características de qualidade de carcaça..... | 73 |
| 4. Discussão | 74 |
| 4.1 Não Componentes da carcaça..... | 74 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 4.2 | Peso e rendimentos de carcaça | 76 |
| 4.3 | Morfometria de carcaça..... | 78 |
| 4.4 | Características de qualidade de carcaça..... | 79 |
| 5. | Conclusão..... | 82 |
| 6. | Agradecimentos..... | 82 |
| | Referências..... | 83 |
| | CAPITULO III..... | 89 |
| | RESUMO..... | 891 |
| 1. | Introdução..... | 93 |
| 2. | Material e Métodos..... | 95 |
| 2.1 | Local..... | 95 |
| 2.2 | Animais e dietas experimentais | 95 |
| 2.3 | Análises de qualidade de carcaça | 98 |
| 2.4 | Análises de qualidade de carne..... | 99 |
| 2.5 | Análises estatísticas | 101 |
| 3. | Resultados e discussão..... | 101 |
| 3.1 | Cortes comerciais e características de carcaça..... | 101 |
| 3.2 | Qualidade de carne..... | 107 |
| 4. | Conclusão..... | 113 |
| 5. | Agradecimentos..... | 114 |
| 6. | Referências..... | 114 |
| | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 121 |
| | APÊNDICES..... | 122 |

LISTA DE TABELAS

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38

Capítulo 1

Página

| | |
|--|-----|
| Tabela 1 Composição química dos ingredientes da dieta..... | 333 |
| Tabela 2 Proporção dos ingredientes e composição química da dieta..... | 33 |
| Tabela 3 Consumo de matéria seca e de seus componentes por cordeiros, em função dos níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho | 39 |
| Tabela 4 Coeficientes de digestibilidade aparente das dietas experimentais de cordeiros em função dos níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho..... | 411 |
| Tabela 5 Desempenho de ovinos em função dos níveis de substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho | 422 |
| Tabela 6 Indicadores econômicos em função dos níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho..... | 433 |

Capítulo 2

| | |
|--|----|
| Tabela 1 Composição química dos ingredientes da dieta..... | 64 |
| Tabela 2 Proporção dos ingredientes e composição química das dietas | 65 |
| Tabela 3 Pesos dos não componentes das carcaças de cordeiros em função dos níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho..... | 70 |
| Tabela 4 Pesos e rendimentos de carcaça de cordeiros em função dos níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho..... | 72 |
| Tabela 5 Morfometria das carcaças de cordeiros em função dos níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho..... | 73 |
| Tabela 6 Características de qualidade da carcaça de cordeiros em função dos níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho..... | 74 |

Capítulo 3

| | |
|---|-----|
| Tabela 1 Composição química dos ingredientes da dieta..... | 96 |
| Tabela 2 Proporção dos ingredientes e composição química das dietas | 97 |
| Tabela 3 Cortes comerciais das carcaças de cordeiros em função dos níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho..... | 102 |
| Tabela 4 Composição tecidual da perna de cordeiros em função dos níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho na ração. | 104 |
| Tabela 5 Componentes e índice de musculosidade da perna de cordeiros em função dos níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho na ração. | 106 |
| Tabela 6 Parâmetros físico-químicos da carne de ovinos em função dos níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho na ração. | 108 |

RESUMO GERAL

Objetivou-se avaliar o efeito da substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho sobre o consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes, desempenho, características de carcaça, composição tecidual da perna, qualidade de carne e não componentes da carcaça de cordeiros F1 Santa Inês x Dorper terminados em confinamento. A pesquisa foi conduzida na Estação Experimental Benjamim Maranhão, pertencente à Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), localizada no município Tacima – PB. Foram avaliados quatro tratamentos (0; 33; 66 e 100%) que consistiram de níveis de resíduo da cultura do milho em substituição à silagem de sorgo, em delineamento inteiramente casualizado. Foram utilizados 36 cordeiros machos não castrados, com peso corporal médio de $24,44 \pm 2,93$ kg e aproximadamente 150 dias de idade. Os animais foram alojados em baias individuais e a ração ofertada duas vezes ao dia. O consumo de nutrientes foi quantificado por diferença entre as frações presentes no ofertado e nas sobras. Foi realizado um ensaio de digestibilidade aparente, em que durante cinco dias foram coletadas sobras de alimentos pela manhã; as fezes foram coletadas em diferentes horários (7h00; 9h00; 11h00; 13h00 e 15h00), diretamente na ampola retal. O ganho em peso foi obtido pela diferença entre o peso corporal final e inicial dos animais. Decorridos 21 dias de adaptação e 68 experimentais, os animais foram abatidos e tiveram os pesos dos constituintes corporais registrados. Os órgãos, vísceras e subprodutos do abate foram quantificados e tiveram seus pesos registrados. As carcaças foram pesadas, em seguida foram aferidos o pH e a temperatura logo após o abate e, posteriormente, foram armazenadas em câmara fria a 4°C, durante 24h. As medidas morfométricas foram realizadas na carcaça fria. A meia carcaça esquerda foi seccionada em cinco cortes comerciais. A perna foi dissecada e os tecidos quantificados. Em uma amostra do músculo *Semimembranosus* foram realizadas as análises centesimais da carne. No lombo esquerdo foram tomadas as medidas de cor, capacidade de retenção de água, perdas por cocção e força de cisalhamento. A substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho influenciou de forma linear decrescente os consumos de matéria seca, matéria orgânica, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais. Os coeficientes de digestibilidade aparente de matéria seca, matéria orgânica e carboidratos totais aumentaram de forma linear, e a digestibilidade aparente da proteína bruta e carboidratos não fibrosos tiveram comportamento quadrático com a substituição da silagem de sorgo por resíduo da

cultura do milho. As taxas de ganho em peso diminuíram com a substituição da silagem; todavia, a conversão e eficiência alimentar não foram influenciadas. A substituição da silagem na alimentação dos cordeiros promoveu diminuição linear nos pesos do fígado, coração, baço e esôfago. Para os demais órgãos e vísceras não foram observados efeito dos tratamentos. Houve efeito linear decrescente para os pesos da carcaça quente e fria (kg) e rendimentos de carcaça quente e comercial com a introdução do resíduo da cultura do milho na ração. Para as medidas morfométricas da carcaça, excetuando o perímetro de garupa, bem como para as características de qualidade de carcaça, exceto conformação e textura de músculo, não houve influência da substituição da silagem de sorgo. Os níveis crescentes de resíduo da cultura do milho na alimentação de cordeiros diminuíram os pesos de perna, paleta e costela e meia carcaça reconstituída. O peso da perna reconstituída foi influenciado pelos tratamentos; todavia, os componentes da perna e o índice de musculosidade da perna, exceto a proporção de ossos e quantidade de outros tecidos, não foram influenciados. Os parâmetros físico-químicos da carne (cor, força de cisalhamento, capacidade de retenção de água, perdas por cocção, teores de proteína bruta, matéria mineral e extrato etéreo) não foram influenciados pela substituição da silagem por resíduo da cultura do milho na dieta dos cordeiros. A substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho na alimentação de cordeiros terminados em confinamento afeta negativamente os consumos de matéria seca e matéria orgânica e, conseqüentemente, o desempenho ponderal e os rendimentos de carcaças quente e comercial, embora não influencie as características e morfometria de carcaça, composição tecidual da perna, assim como as características físico-químicas da carne de cordeiros F1 Santa Inês x Dorper. Assim, recomenda-se a utilização de resíduo da cultura de milho na alimentação de cordeiros quando o produto estiver disponível na região, já que apresenta indicadores econômicos positivos e os ganhos em peso obtidos foram expressivos.

Palavras-Chave: Alimentos alternativos; Características de carcaça; Dorper; Qualidade de carne; Santa Inês; Viabilidade econômica.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of sorghum silage substitution by corn crop residue on digestibility, performance, carcass characteristics, leg tissue composition, meat quality and non-carcass component of lambs Santa Inês x Dorper finished in confinement. The research was conducted at the Benjamim Maranhão Experimental Station, belonging to the State Agricultural Research Company of Paraíba (EMEPA-PB), located in the municipality Tacima - PB. Four treatments (0, 33, 66 and 100%) were evaluated, which consisted of residue levels of the corn crop, replacing sorghum silage, in a completely randomized design. Thirty-six male lambs were used, with an average body weight of 24.44 ± 2.93 kg and 150 days of age. The animals were housed in individual stalls and the feed offered twice a day. The nutrient intake was quantified by difference between the fractions present in the supply and in the leftovers. A digestibility test was carried out, during which the food and feces leftovers were collected at different times (7:00 a.m., 9:00 a.m., 11:00 a.m., 1:00 p.m. and 3h00 p.m.) for five days, directly in the rectal ampulla. The weight gain was obtained by the difference between the final weight and the initial weight of the animals. The weight performance of the animals was verified by weighing every 14 days. After 21 days of adaptation and 68 days of experimental, the animals were slaughtered, and the weights of the body constituents registered. The organs, viscera and by-products of the slaughter were quantified and had their weights recorded. The carcasses were weighed, then the pH was measured, and the temperature was taken at 0h and then stored in a cold room at 4°C for 24h. Morphometric measurements were performed on the cold carcass. Subsequently, they were sectioned in five commercial cuts. The leg was dissected and the tissues quantified in a sample of Semimembranosus were performed the centesimal analyzes of the meat. In the left loin, measurements of color, water retention capacity, cooking losses and shear force were performed. The substitution of sorghum silage by maize crop residue linearly decreased organic matter intake. The coefficients of apparent digestibility of dry matter, organic matter and total carbohydrates increased linearly. The rates of gain in weight were influenced by the substitution of silage; however, the feed conversion and feed efficiency were not influenced. The replacement of silage in lambs fed linearly increased liver, heart, spleen and esophagus weights, for the other organs and viscera, no effects of treatments were observed. There was a linear decreasing effect for hot and cold carcass weights (kg), and hot and commercial carcass

yields. For the morphometric measurements of the carcass, except for the perimeter of croup, there was no influence of the substitution of sorghum silage for any of the measurements. Increasing levels of corn crop residues in lamb feed decreased leg, shoulder and rib weights. The weight of the reconstituted leg was influenced by the treatments; however, the leg components and muscle index had no effect. There was no effect of the substitution of the silage on the tissue composition of the leg (%), muscle: bone ratio, muscle ratio or leg muscle index, but had an effect on (%) bone and other tissues. The physical-chemical parameters of the meat (color, shear force, water retention capacity and cooking losses) were not influenced by the substitution of silage for corn residue in the lamb's diet. There was no effect on the moisture content, crude protein, mineral matter and ethereal extract of lamb meat. The substitution of sorghum silage by maize crop residues in the feed of finished lambs in feedlot adversely affects dry matter intake, organic matter and consequently weight performance, hot and commercial carcass yields. However, it does not affect the characteristics and morphometry of carcass, tissue composition of the leg, and the physical-chemical and centesimal characteristics of F1 Santa Inês x Dorper lamb meat.

Keywords: Alternative foods; Carcass trait; Dorper; Sheep Santa Inês; Meat quality.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O rebanho ovino brasileiro possui aproximadamente 16 milhões de cabeças. Esses animais estão distribuídos nas mais diversas regiões do país; entretanto, o Nordeste detém aproximadamente 60% do efetivo do rebanho brasileiro. A cadeia produtiva de ovinos ainda se apresenta desarticulada e a falta de organização entre os elos é o principal gargalo para o crescimento da ovinocultura nacional. O consumo *per capita* de carne ovina no Brasil é de aproximadamente 400 gramas por ano e está muito abaixo de outros tipos de carne, como as de aves, que chega a 43kg; a bovina, que é de 37kg; e a suína, 14kg por ano, aproximadamente. O reduzido consumo da carne ovina é consequência dos fatores qualitativos, que são reflexo da desorganização da cadeia.

Mesmo com o baixo consumo de carne ovina, o Brasil ainda não consegue abastecer o mercado interno com carcaças de qualidade de forma contínua, necessitando aplicação de manejos adequados, para que se torne um sistema mais produtivo. Grande parte da carne ovina ofertada no mercado brasileiro ainda é oriunda de animais abatidos com idade avançada, com diferentes graus de acabamento e sem padronização de peso, o que prejudica as características de sabor e maciez da carne.

Os sistemas de produção de ovinos são caracterizados em sua maioria como extensivos, gerando baixos índices zootécnicos e baixa rentabilidade. A baixa produtividade é reflexo da variação na oferta e qualidade de forragem ao longo do ano, concentrando a produção nos períodos chuvosos e um déficit no período seco; isso se reflete na irregularidade de oferta e na qualidade dos produtos encontrados no mercado.

Com vistas à resolução dessa problemática, surge a suplementação alimentar e/ou alimentação completa durante o período seco, alternativa encontrada pela maioria dos produtores para superar tal entrave. A utilização do confinamento se baseia na alimentação intensiva dos animais, a fim de acelerar as transformações biológicas de

crescimento e desenvolvimento, diminuindo a idade ao abate, amenizando os efeitos com falta de alimentação sobre a qualidade e oferta de carne no mercado.

No entanto, mesmo com todos os aspectos positivos que o confinamento apresenta, nem sempre esse sistema de produção é economicamente viável, uma vez que sua viabilidade está atrelada às oscilações de preço dos grãos e à produção de volumosos, que depende da sazonalidade de produção. Uma possibilidade de redução dos efeitos dessa situação é limitar o custo das dietas utilizadas nesse sistema de produção por meio do aproveitamento de fontes de alimentos alternativos disponíveis em cada região.

Um dos grandes desafios para o século XXI é a busca por alternativas que permitam que os resíduos produzidos pela agroindústria de cereais sejam aproveitados e tornem-se parte de um novo processo produtivo. A utilização dos resíduos da agricultura na alimentação de cordeiros propõe maximizar a utilização de um subproduto, gerando menor quantidade de resíduos para o ambiente, bem como diminuindo os custos com volumosos convencionais (silagem de sorgo e/ou milho) comumente utilizados em confinamentos. Assim, a substituição de um ingrediente convencional por um menos oneroso constitui importante alternativa na determinação do sucesso do sistema de produção.

A avaliação dos valores nutricionais de um alimento é realizada através de estudos do consumo, digestibilidade aparente e desempenho dos animais. Pesquisas que utilizam resíduos da agricultura, como volumoso exclusivo para ruminantes, ainda são muito reduzidas; isso se deve às características químico-bromatológicas destes resíduos, tais como altos teores de fibra; presença de fatores antinutricionais, como a lignina; baixos níveis de nitrogênio disponível, entre outros, que limitam o uso desses subprodutos de forma exclusiva na dieta. Uma alternativa a essas limitações são os estudos de diferentes níveis de substituição dos volumosos convencionais por subprodutos.

Surge então a necessidade de avaliar a viabilidade de incluir fontes alimentares alternativas e quantificar as respostas animais em termos produtivos e econômicos. Uma das alternativas é a introdução dos resíduos da cultura do milho na dieta dos animais; porém, os estudos ainda são escassos quanto à sua composição química e seus níveis adequados de utilização econômica e biológica na produção animal.

Esta tese é composta por três capítulos. Nos Capítulos 1 e 2, redigidos conforme as normas vigentes para preparação de artigos a serem submetidos ao periódico *Small Ruminant Research*, são descritos e discutidos os resultados obtidos com a substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho na dieta de cordeiros F1 Santa Inês x Dorper terminados em confinamento. O Capítulo 1 aborda a influência da substituição sobre o consumo e a digestibilidade aparente de nutrientes, desempenho ponderal e indicadores econômicos; enquanto o Capítulo 2 retrata os efeitos da substituição sobre características de carcaças e seus rendimentos, morfometria e não constituintes de carcaça.

O Capítulo 3 foi redigido conforme as normas vigentes para preparação de artigos a serem submetidos ao periódico *Meat Science*. Aborda o efeito da substituição sobre os pesos e rendimento de cortes comerciais, composição tecidual da perna, composição e parâmetros físico-químicos da carne dos animais experimentais.

CAPÍTULO I

Consumo, digestibilidade aparente e desempenho de cordeiros alimentados com resíduo da cultura do milho

TITLE PAGE

RESEARCH PAPER

TITLE: Consumo, digestibilidade aparente e desempenho de cordeiros alimentados com resíduo da cultura do milho

Corresponding author. Email: anabarroli@gmail.com ____ (A. B Oliveira)

Destaques:

- O consumo de matéria seca decresceu com a substituição da silagem de sorgo;
- Resíduo da cultura de milho aumentou a digestibilidade aparente de matéria seca;
- Não houve efeito dos tratamentos no peso ao abate dos animais experimentais;
- Não houve efeito dos tratamentos para a conversão e eficiência alimentar;
- Houve efeito linear decrescente para os ganhos em peso total e diário;
- A substituição diminuiu o custo operacional efetivo de produção.

RESUMO

Objetivou-se avaliar a substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho sobre o consumo e digestibilidade aparente de nutrientes, desempenho de cordeiros F1 Santa Inês x Dorper terminados em confinamento e viabilidade econômica. A pesquisa foi conduzida na Estação Experimental Benjamim Maranhão, pertencente à Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), localizada no município Tacima – PB. Foram avaliados quatro tratamentos (0; 33; 66 e 100%) que consistiram de níveis de resíduo da cultura do milho em substituição a silagem de sorgo, em delineamento inteiramente casualizado, com 21 dias para adaptação e 68 dias para coleta de dados. Foram utilizados 36 cordeiros, machos não castrados, com peso corporal médio de $24,44 \pm 2,93$ kg e 150 dias idade. O consumo de matéria seca foi determinado pela diferença entre os pesos da oferta e sobra diariamente durante todo período experimental. Foi realizado um ensaio de digestibilidade aparente em que durante cinco dias foram coletadas amostras dos alimentos fornecidos, das sobras e fezes diretamente na ampola retal, em diferentes horários a cada dia (7h00; 9h00; 11h00; 13h00 e 15h00). A substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho diminuiu linearmente o consumo de matéria seca, matéria orgânica, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais. Os coeficientes de digestibilidade aparente de matéria seca, matéria orgânica e carboidratos totais aumentaram de forma linear. Já as digestibilidades aparentes da proteína bruta e de carboidratos não fibrosos apresentaram efeitos quadráticos. Os ganhos em peso total e diário apresentaram efeito linear decrescente; a conversão e eficiência alimentar não foram influenciadas pelos tratamentos. A substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho na alimentação de ovinos terminados em confinamento em região semiárida promove redução das ingestões de matéria seca e matéria orgânica, com reflexos negativos no desempenho animal;

contudo, apresenta indicadores econômicos positivos, o que justifica sua utilização na alimentação de cordeiros, quando o produto estiver disponível na região.

Palavras-Chave: Alimento alternativo, Dorper, Santa Inês, Resíduo de agricultura, Viabilidade econômica.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the substitution of sorghum silage by corn residue on the intake and digestibility of nutrients and performance of F1 Santa Inês x Dorper lambs fed in feedlot. The research was conducted at the Benjamim Maranhão Experimental Station, belonging to the State Agricultural Research Company of Paraíba (EMEPA-PB), located in the municipality Tacima - PB. Four treatments (0, 33, 66 and 100%) were evaluated, which consisted of residue levels of the corn crop, replacing sorghum silage, in a completely randomized design. Thirty-six male lambs were used, with an average body weight of 24.44 ± 2.93 kg and 150 days of age. The dry matter intake was determined by quantifying the supply and daily leftovers and proceeding the difference between the supply and leftovers during the whole experimental period. A digestibility test was carried out, during which the food and feces leftovers were collected at different times (7:00 a.m., 9:00 a.m., 11:00 a.m., 1:00 p.m. and 3h00 p.m.) for five days, directly in the rectal ampulla. The weight performance of the animals was verified by weighing every 14 days. The substitution of sorghum silage for maize crop residues linearly decreased the consumption of dry matter and organic matter; however, increased linearly the digestibility of dry matter, organic matter and total carbohydrates. The digestibilities of crude protein and non-fibrous carbohydrates presented quadratic effects. The gains in total and daily weight had a linear decreasing effect, the conversion and feed efficiency were not influenced by the treatments. The substitution of sorghum silage by maize crop residue adversely affects dry matter and organic matter intake and the digestibility of protein and non-fibrous carbohydrates, reflected in the daily and total weight gain, does not affect the economic indicators of the system production.

Keywords: Alternative food, Agricultural residue, Performance, Dorper, Santa Inês.

1. Introdução

A ovinocultura é uma das principais atividades econômicas e sociais do Nordeste Brasileiro, em especial na região Semiárida. Contudo, apesar da importância, os sistemas de produção de ovinos são caracterizados em sua maioria como extensivos, gerando baixos índices zootécnicos e baixa rentabilidade. A baixa produtividade é reflexo da variação na oferta e qualidade de forragem ao longo do ano, concentrando a produção nos períodos chuvosos e um déficit no período seco.

Uma alternativa para amenizar os efeitos climáticos na produção de ovinos da Região Nordeste sobre a qualidade e oferta de carne ao mercado seria a produção em confinamento. Entretanto, no geral, ocorre aumento significativo nos gastos com alimentação, além da necessidade de infraestrutura específica, o que pode inviabilizar a atividade (Araújo Filho et al., 2015). O uso de alimentos alternativos na nutrição de cordeiros, como os subprodutos da agricultura, pode ser uma adequada opção para os produtores dispostos a diminuir os custos com alimentação, particularmente em sistema de confinamento (Sena et al., 2015). Assim, o uso adequado de subprodutos agrícolas e agroindustriais relativamente baratos é importante para a produção pecuária lucrativa.

Os resíduos oriundos da produção de milho merecem atenção devido ao tamanho da área cultivada. Estima-se que no ano de 2016, o cultivo do milho ocupou 5,4 milhões de hectares, com uma produção estimada em 73,5 milhões de toneladas (IBGE, 2016). Estudo realizado por Watson et al. (2015) indica que no cultivo do milho há uma geração de resíduos da ordem de 0,45kg para cada 0,55kg de grãos colhidos.

Embora se apresente como alternativa à substituição de volumosos tradicionais, como silagens de sorgo e/ou de milho, a inclusão do resíduo da cultura

do milho deve ser avaliada. Assim, é importante identificar as características nutricionais dos alimentos alternativos, a fim de recomendar seu uso como substituto de alimentos convencionais.

Objetivou-se avaliar a substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho sobre o consumo e a digestibilidade aparente de nutrientes, desempenho animal e viabilidade econômica da produção de cordeiro F1 Santa Inês x Dorper terminados em confinamento.

2. Material e Métodos

O manejo e os cuidados com os animais experimentais foram realizados de acordo com as recomendações do Comitê de Ética e Uso de Animais (processo 23082.026501/2017-13) da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Brasil.

2.1 Local

A pesquisa foi conduzida na Estação Experimental Benjamim Maranhão, pertencente à Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), localizada no município Tacima – PB, na mesorregião do Agreste Paraibano, situada nas coordenadas geográficas 06° 29' 18''S e 35° 38' 14'' W. Gr., altitude de 168 m; com temperatura média de 23°C e umidade relativa média de 70% (EMEPA, 2005).

2.2 Animais e delineamento

Foram utilizados 36 cordeiros não castrados F1 Santa Inês x Dorper, com peso corporal médio inicial de 24,44±2,93kg e 150 dias de idade, alojados em baias individuais com dimensão de 0,80 m x 1,20 m, providas de comedouro e bebedouro, distribuídos em quatro tratamentos, que consistiram em níveis de substituição da silagem

de sorgo por resíduo da cultura do milho (0; 33; 66 e 100%), em delineamento inteiramente casualizado.

As dietas foram compostas de silagem de sorgo e/ou resíduo da cultura do milho e concentrado à base de grão de milho moído, farelo de soja, ureia, sal comum e suplemento mineral e foram formuladas para atender às exigências nutricionais de cordeiros terminados em confinamento objetivando ganhos diários de 250g/dia (NRC, 2007), Tabelas 1 e 2.

A silagem de sorgo foi confeccionada na própria estação experimental, cujas características químicas estão apresentadas na Tabela 1. O resíduo da cultura do milho foi adquirido de produtores que fazem colheita mecanizada na região. Fizeram parte do resíduo da cultura do milho a planta, o sabugo e alguns grãos remanescentes, cuja composição química encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1

Composição química dos ingredientes da dieta.

| Componentes | Alimentos | | | |
|----------------------------|-----------|-------|-------|-------|
| | RCM | SS | FS | Milho |
| Matéria seca (g/kg MN) | 911,5 | 372,8 | 914,4 | 905,0 |
| Matéria mineral (g/kg MS) | 85,8 | 76,1 | 78,2 | 12,5 |
| Matéria orgânica (g/kg MS) | 825,7 | 296,7 | 836,2 | 892,5 |
| Proteína bruta (g/kg MS) | 47,3 | 56,3 | 536,0 | 94,0 |
| Extrato etéreo (g/kg MS) | 4,8 | 16,3 | 15,2 | 30,6 |
| FDNcp (g/kg MS) | 790,0 | 653,0 | 156,0 | 138,0 |
| CNF (g/kg MS) | 72,1 | 198,4 | 214,6 | 725,0 |
| Lignina (g/kg MS) | 120,0 | 63,0 | 13,0 | 11,6 |

RCM=Resíduo da cultura do milho; SS= Silagem de sorgo; FS= Farelo de soja. FDNcp= fibra em detergente neutro corrigida para Matéria mineral e proteína; CNF= carboidratos não fibrosos

Tabela 2

Proporção dos ingredientes e composição química da dieta.

| Ingredientes | Níveis de substituição (%) | | | |
|-------------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|
| | 0 | 33 | 66 | 100 |
| Silagem de sorgo | 39,00 | 26,00 | 13,00 | 0,00 |
| RCM | 0,00 | 12,92 | 25,84 | 38,76 |
| Milho | 43,50 | 43,50 | 43,50 | 43,50 |
| Farelo de soja | 16,00 | 16,00 | 16,00 | 16,00 |
| Ureia | 0,00 | 0,08 | 0,16 | 0,24 |
| Sal comum | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Mistura mineral* | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Composição química | | | | |
| MSc/kg MN | 582,2 | 661,6 | 766,1 | 909,8 |
| Matéria orgânica ¹ | 837,5 | 840,2 | 842,8 | 845,5 |
| Matéria mineral ¹ | 61,5 | 62,7 | 63,9 | 65,1 |
| Proteína bruta ¹ | 148,6 | 149,7 | 150,8 | 151,9 |
| Extrato etéreo ¹ | 22,1 | 20,6 | 19,1 | 17,6 |
| FDNcp ¹ | 339,7 | 356,8 | 374,0 | 391,2 |
| FDA ¹ | 169,7 | 178,3 | 187,0 | 195,6 |
| CHOT ¹ | 766,7 | 767,4 | 768,1 | 768,9 |
| CNF ¹ | 427,1 | 410,6 | 394,1 | 377,7 |
| NDT ¹ | 596,5 | 617,7 | 654,1 | 605,1 |

*=Composição Mineral Cálcio (min.) 110,00g/kg; Cálcio (max.) 140,00g/kg; Fósforo (min.) 87,00g/kg; Enxofre min. 18,00g/kg; Sódio (min.) 147,00g/kg; Cobalto (min.) 40,00g/kg; Cobre (min.) 590,00mg/kg; Cromo (min) 20,00mg/kg; Ferro (min) 1.800,00mg/gk; Iodo (min) 80,00mg/kg; Manganês (min) 1.300,00mg/kg; Molibdênio (min) 300,00mg/kg; Selênio (min) 15,00mg/kg; Zinco (min) 1.800,00mg/kg; Flúor (max) 870,00mg/kg; Monensina Sódica 1.300,00mg/kg; ¹=g/kg MS; RCM= Resíduo da cultura do milho, MS= matéria seca; ¹= g/kg MS, FDNcp=fibra em detergente neutro corrigida pra cinzas e proteína; FDA= fibra em detergente ácido; CHOT= carboidratos totais; CNF= carboidratos não fibrosos; NDT=nutrientes digestíveis totais.

O período experimental teve duração de 89 dias, dos quais 21 foram destinados à adaptação ao manejo e às instalações. No início do período de adaptação, os animais foram tratados contra endo e ectoparasitos com 200 mg/kg de peso vivo de ivermectina 1% injetável (Ivomec[®], Merial, São Paulo) e vacinados contra clostridioses com 3 mL por via subcutânea (Hertamax-10[®] Hertape Calier Saúde Animal S.A., Minas Gerais).

Os animais foram pesados, após jejum de sólidos de 16 horas, no início do período experimental e a cada 14 dias. A dieta foi fornecida à vontade, duas vezes ao dia, às 8h00 e às 15h00, visando sobras de 10%.

A ração foi pesada e ajustada diariamente em função das sobras. O consumo de matéria seca foi determinado quantificando-se a oferta e sobra e procedendo-se a diferença.

2.3 *Amostragem*

Semanalmente foram realizadas amostragens dos ingredientes que compuseram a dieta e das sobras de cada animal, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos e congeladas -15°C. As amostras foram pré-secas em estufa de circulação forçada (55°C), por 72 horas, e moídas em moinho tipo Willey, passando por peneiras com crivos de 1mm de diâmetro para determinação da sua composição química.

2.4 *Ensaio de digestibilidade aparente*

Foi realizado um ensaio de digestibilidade aparente, em que durante cinco dias consecutivos foram coletadas amostras dos ingredientes que compuseram as dietas e sobras de alimentos. As fezes foram coletadas diretamente na ampola retal em diferentes horários a cada dia (7h00; 9h00; 11h00; 13h00 e 15h00), de acordo com a metodologia descrita por Ferreira et al. (2009). No final do período de coleta, as amostras de cada

animal foram homogeneizadas, constituindo uma amostra composta, que foi pré-seca e moída em moinho tipo Willy, passando por peneiras com crivos de 1mm de diâmetro para determinação da sua composição química, e de 2mm para incubação.

Para determinação da fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), 0,8 g de amostra do volumoso, das fezes e das sobras, e 1 g de amostra dos ingredientes do alimento concentrado foram acondicionadas em sacos de TNT (tecido não tecido), previamente identificados, secos e pesados, e incubadas por 288 horas no rúmen de uma vaca fistulada (Valente et al., 2011). Após esse período, os sacos foram retirados, lavados em água corrente até seu total clareamento; em seguida, foram secos e autoclavados por 1 hora em solução de detergente neutro (Van Soest; Robertson, 1985); sequencialmente, foi realizada a lavagem dos sacos com água quente e acetona, secagem e pesagem; cujo resíduo foi considerado FDNi.

A produção de matéria seca fecal foi determinada pela seguinte fórmula: $PMSF = \text{consumo do indicador (g)} / \text{concentração do indicador nas fezes (\%)}$.

2.5 *Desempenho*

O desempenho dos animais foi verificado por pesagens, após jejum de sólidos por 16 horas. O ganho em peso total (GPT) foi calculado pela diferença entre o peso corporal final e o inicial, enquanto o ganho médio diário (GMD) foi obtido pela relação entre o GPT e o período de confinamento, em dias. A conversão alimentar foi calculada como sendo a relação entre o consumo de matéria seca (g/dia) e o ganho médio diário (g/dia); posto que a eficiência alimentar foi obtida pelo ganho médio diário (g/dia) dividido pelo consumo de matéria seca (g/dia).

2.6 Análises químicas das dietas, sobras e fezes

As análises de matéria seca (MS) INCT –CA G-003/1; matéria mineral (MM) INCT –CA M-001/1; proteína bruta (PB) INCT –CA N-001/1; extrato etéreo (EE) INCT –CA G-004/1; fibra em detergente neutro (FDN) INCT –CA F-002/1 e fibra em detergente ácido (FDA) INCT –CA F-004/1 foram realizadas conforme metodologias descritas por Detmann et al. (2012). Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram obtidos pela equação proposta por Hall (2000), como sendo: $CNF = 100\% - [(\%PB - PB_{ureia} + \%Ureia) + \%FDN + \%EE + \%MM]$. Os carboidratos totais (CHOT) foram calculados de acordo Sniffen et al. (1992), conforme equação: $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$. Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo Weiss (1999): $NDT (\%) = PBD\% + FDND\% + CNFD\% + (EED\% * 2,25)$.

2.7 Indicadores econômicos

A análise econômica constou da determinação do custo para aquisição dos animais (R\$ 120,00/cabeça); custo de alimentação (silagem de sorgo R\$0,54/kg/MS; resíduo da cultura do milho R\$ 0,18 /kg/MS; milho R\$ 0,84/kg/MS; soja R\$1,59/kg/MS; ureia R\$ 2,22/kg/MS; sal comum R\$0,24/kg/MS e premix R\$ 36,00/kg/MS) e custo com mão de obra. O custo de mão de obra foi contabilizado a partir da contratação temporária de um funcionário para os dias de confinamento, considerando-se meia diária no valor de R\$42,49, para tratar de 100 animais confinados. Foram contabilizados também os custos de vermífugo e vacinas, uma dosagem antes de iniciar o experimento (R\$96,00), cujo somatório destas despesas totalizou o Custo Operacional Efetivo (COE).

A Renda Bruta (RB) foi obtida através simulação do valor da venda do animal vivo (R\$ 15,00/kg/ peso corporal). A Margem Bruta (MB) obtida através da diferença entre renda bruta e os Custos Operacionais Efetivos: $MB = RB - COE$. A Taxa de Retorno (TR) foi obtida pela relação da Margem Bruta pelo Custo Operacional Efetivo:

$TR=MB/COE$. A Margem de segurança (Ms) foi resultante da diferença entre o Custo Operacional Efetivo e Renda Bruta, dividido pela RB, expressa em porcentagem: $Ms=(RB-COE)/RB*100$. O Custo Benefício (CB) foi calculado pela divisão da Renda Bruta pelo Custo Operacional Efetivo: $CB=RB/COE$. Os resultados foram obtidos por meio de cálculos em planilhas elaboradas no Excel MICROSOFT CORPORATION.

2.8 *Análises estatísticas*

O desenho experimental foi inteiramente casualizado, com o peso corporal inicial como covariável, de acordo com o seguinte modelo: $Y_{ij} = \beta_0 + B_1X_{ij} + T_i + \varepsilon_{ij}$, em que: Y_{ij} = observação j no tratamento i , β_0 = intercepto, B_1 = coeficiente de regressão, X_{ij} = covariável de peso inicial, T_i = efeito de tratamento fixo i ($i = 1$ a 4), ε_{ij} = erro aleatório. Os dados foram submetidos a análises, considerando o nível de probabilidade de 5% para o erro de tipo I, utilizando procedimentos PROC GLM e PROC REG do pacote estatístico SAS versão 9.2.

3 **Resultados**

3.1 *Consumo de matéria seca e de nutrientes*

Para os consumos de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), carboidratos não fibrosos (CCNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT), expressos em kg/dia, houve efeito linear decrescente ($P<0,05$) com a substituição pelo resíduo da cultura do milho; no entanto, quando o consumo de matéria seca foi expresso em porcentagem de peso corporal e peso metabólico não apresentou efeito dos tratamentos. O consumo de proteína bruta não (PB) foi influenciado pela substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho ($P>0,05$), assim como não foi observada influência sobre os consumos de fibra em detergente neutro (CFDN), conforme Tabela 3.

Tabela 3

Consumo de matéria seca e de seus componentes por cordeiros em função dos níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho.

| Variáveis | Níveis de substituição (%) | | | | EPM | Valor - P | | |
|--------------------------------|----------------------------|-------|-------|---------------------------------|--------|-----------|--------|--------|
| | 0 | 33 | 66 | 100 | | L | Q | PCI |
| CMS (kg/dia) | 1,30 | 1,27 | 1,18 | 1,16 | 0,0263 | 0,0176 | 0,9480 | 0,0047 |
| CMS (g/kg PC) | 39,00 | 39,00 | 38,00 | 37,00 | 0,0006 | 0,2246 | 0,7139 | 0,0401 |
| CMS (g/kg PC ^{0,75}) | 90,0 | 90,0 | 90,0 | 90,0 | 0,7073 | 0,7897 | 0,8403 | 0,6408 |
| CMO (kg/dia) | 1,09 | 1,07 | 1,00 | 0,97 | 0,0216 | 0,0150 | 0,9413 | 0,0042 |
| CPB (kg/dia) | 0,20 | 0,20 | 0,19 | 0,19 | 0,0038 | 0,2443 | 0,7928 | 0,0021 |
| CCNF (kg/dia) | 0,47 | 0,45 | 0,44 | 0,38 | 0,0102 | 0,0011 | 0,3193 | 0,0194 |
| CFDNcp (kg/dia) | 0,39 | 0,40 | 0,41 | 0,41 | 0,0080 | 0,2777 | 0,8564 | 0,0028 |
| CNDT (kg/dia) | 0,78 | 0,79 | 0,77 | 0,70 | 0,0157 | 0,0496 | 0,1641 | 0,1641 |
| | R ² | | | Equação de Regressão | | | | |
| CMS (kg/dia) | 0,93 | | | $\hat{Y} = 1,3042 - 0,0015 * X$ | | | | |
| CMO (kg/dia) | 0,94 | | | $\hat{Y} = 1,0982 - 0,0013 * X$ | | | | |
| CCNF (kg/dia) | 0,89 | | | $\hat{Y} = 0,4722 - 0,0008 * X$ | | | | |
| CNDT(kg/dia) | 0,27 | | | $\hat{Y} = 0,7937 - 0,0007 * X$ | | | | |

CMS= consumo de matéria seca; CMO= consumo de matéria orgânica; CPB= consumo de proteína bruta; CFDN= consumo de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CCNF= consumo de carboidratos não fibrosos; CNDT= consumo de nutrientes digestíveis totais; EPM = erro padrão da média; L= linear; Q= quadrático.

3.2 *Coefficiente de digestibilidade aparente*

A substituição da silagem de sorgo nos níveis de 0; 33; 66 e 100% do pelo resíduo da cultura do milho na alimentação de ovinos em confinamento proporcionou um aumento linear nos coeficientes de digestibilidade aparente de MS, MO e CHOT (Tabela 4). Os tratamentos exerceram efeito quadrático sobre as digestibilidades aparentes da PB e CNF. Os maiores coeficientes de digestibilidade aparente da PB (65,11%) e dos CNF (90,63%) foram observados nos níveis de 60,18 e 65,11% de substituição, respectivamente.

O menor valor de digestibilidade aparente da PB foi de 55,04 %, observado para dieta sem substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho. Observou-se uma redução no coeficiente de digestibilidade aparente da PB a partir do ponto de máximo 60% de substituição. Os níveis de substituição não influenciaram a digestibilidade aparente da FDN.

Tabela 4

Coeficientes de digestibilidade aparente das dietas experimentais de cordeiros em função dos níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho.

| Variáveis (%) | Níveis de substituição (%) | | | | EPM | Valor – P | | |
|---------------|----------------------------|-------|--|-------|--------|-----------|---------|--------|
| | 0 | 33 | 66 | 100 | | L | Q | PCI |
| DMS | 53,94 | 54,57 | 56,07 | 61,11 | 1,2178 | 0,0251 | 0,3405 | 0,0941 |
| DMO | 56,29 | 56,94 | 58,53 | 64,43 | 1,3925 | 0,0307 | 0,3329 | 0,2665 |
| DFDN | 46,70 | 48,64 | 48,60 | 45,43 | 0,7956 | 0,5380 | 0,1194 | 0,3141 |
| DPB | 55,04 | 64,33 | 63,83 | 61,17 | 1,1630 | 0,0758 | 0,0075 | 0,6267 |
| DCHOT | 58,91 | 60,12 | 60,15 | 66,82 | 1,2717 | 0,0269 | 0,2587 | 0,2070 |
| DCNF | 84,14 | 85,64 | 93,76 | 87,62 | 0,7235 | <0,0001 | <0,0001 | 0,1874 |
| Variáveis | R2 | | Equação de Regressão | | | | | |
| DMS | 0,84 | | $\hat{Y} = 52,97 + 0,0693 * X$ | | | | | |
| DMO | 0,82 | | $\hat{Y} = 55,149 + 0,0784 * X$ | | | | | |
| DPB | 0,94 | | $\hat{Y} = 55,441 + 0,3219 * X - 0,0027 * X^2$ | | | | | |
| DCHOT | 0,73 | | $\hat{Y} = 57,935 + 0,0716 * X$ | | | | | |
| DCNF | 0,60 | | $\hat{Y} = 83,084 + 0,2304 * X + 0,0018 * X^2$ | | | | | |

DMS= digestibilidade aparente da matéria seca; DMO= digestibilidade aparente da matéria orgânica; DFDN= digestibilidade aparente da fibra detergente neutro; DPB= digestibilidade aparente da proteína bruta; DCHOT= digestibilidade aparente dos carboidratos totais; DCNF= digestibilidade aparente dos carboidratos não fibrosos;

NDT= nutrientes digestíveis totais; EPM= erro padrão da média; L= linear; Q= quadrático.

3.3 Desempenho

Os níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho promoveram efeito linear decrescente ($P < 0,05$), sobre o ganho em peso total e ganho médio diário (Tabela 5). Entretanto, não houve efeito ($P > 0,05$) dos tratamentos sobre o peso ao abate, conversão e eficiência alimentar.

Tabela 5

Desempenho de ovinos em função em função dos níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho.

| Variáveis | Níveis de substituição (%) | | | | EPM | Valor – P | | |
|--------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|---------------------------------|-----------|--------|--------|
| | 0 | 33 | 66 | 100 | | L | Q | PCI |
| PCI (kg) | 24,97 | 24,65 | 24,04 | 24,12 | 0,5181 | - | - | - |
| Peso ao abate (kg) | 40,47 | 40,42 | 37,27 | 37,77 | 0,6734 | 0,0060 | 0,7009 | <,0001 |
| GPT (kg) | 15,50 | 15,77 | 13,22 | 13,65 | 0,3856 | 0,0007 | 0,3495 | 0,8560 |
| GMD (kg) | 0,228 | 0,231 | 0,194 | 0,200 | 0,0065 | 0,0410 | 0,8855 | 0,6694 |
| CA (kg/kg) | 5,380 | 5,566 | 6,155 | 5,364 | 0,1731 | 0,9713 | 0,9272 | 0,0152 |
| EF (g/kg MS) | 0,175 | 0,183 | 0,163 | 0,175 | 0,0048 | 0,5914 | 0,7986 | 0,0033 |
| | R^2 | | | | Equação de Regressão | | | |
| Peso ao abate (kg) | 0,72 | | | | $\hat{Y} = 40,663 - 0,0337 * X$ | | | |
| Ganho de peso total (kg) | 0,79 | | | | $\hat{Y} = 16,426 - 0,033 * X$ | | | |
| Ganho médio diário (kg) | 0,65 | | | | $\hat{Y} = 0,2315 - 0,0004 * X$ | | | |

PCI= peso corporal inicial; GPT= ganho em peso total; GPM= ganho em peso médio diário; CA= conversão alimentar; EF= eficiência alimentar; EPM= erro padrão da média; L= linear; Q= quadrático.

3.4 Indicadores econômicos

Pode-se observar que houve uma redução no custo por quilo de matéria seca das rações à medida que se substituiu a silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho (Tabela 6). Houve uma diminuição do custo operacional efetivo com o aumento do nível de substituição. Para a margem bruta (R\$), quando se substitui até 33% da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho na dieta, a margem bruta de lucro apresenta maiores médias. Para taxa de retorno, margem de segurança e custo benefício, as maiores médias foram observadas para os tratamentos com 33 e 100% de substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho.

Tabela 6

Indicadores econômicos em função em função dos níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho.

| Variáveis | Níveis de substituição (%) | | | |
|---------------------------------|----------------------------|---------|---------|---------|
| | 0 | 33 | 66 | 100 |
| Custo com dieta (R\$)/Kg/MS | 1,19 | 1,14 | 1,10 | 1,05 |
| Custo operacional efetivo (R\$) | 1749,06 | 1711,45 | 1651,65 | 1628,75 |
| Renda bruta (R\$) | 2590,40 | 2587,20 | 2385,60 | 2454,40 |
| Margem bruta (R\$) | 841,34 | 875,75 | 733,95 | 825,65 |
| Taxa de retorno (R\$) | 0,48 | 0,51 | 0,44 | 0,51 |
| Margem de segurança (%) | 32,48 | 33,85 | 30,77 | 33,64 |
| Custo benefício (R\$/dia) | 1,48 | 1,51 | 1,44 | 1,51 |

4 Discussão

4.1 Consumo de matéria seca e nutrientes

Os resultados observados para os consumos de matéria seca e orgânica provavelmente podem ser explicados devido à composição das rações, que continham maiores teores de fibra à medida que houve aumento do resíduo da cultura do milho (Tabela 2), bem como à possível redução na taxa de passagem da dieta com maior inclusão do resíduo.

Sabe-se que entre os fatores envolvidos na regulação do consumo em animais estão a ingestão de energia pelo animal e a concentração de FDN da dieta, sendo esta última considerada limitante, em função de sua lenta degradação e menor taxa de passagem pelo rúmen.

O consumo de dietas com altos teores de fibra é controlado por fatores físicos, como a taxa de passagem e enchimento ruminal (Berchielli et al., 2006). Sampaio et al. (2009) relataram que um dos principais entraves ao consumo voluntário constitui a alta participação de fibra em detergente neutro, principalmente quando a forragem apresenta baixa qualidade.

Corroborando os autores citados acima, Geronet al. (2014) afirmaram que a fibra dietética é a fração do carboidrato estrutural que tem lenta digestão, devido a sua composição química, podendo limitar a ingestão de matéria seca pelo animal. No entanto, para animais ruminantes, as fibras são necessárias para uma adequada digestão da matéria seca e outros nutrientes.

Grandis et al. (2015) reportam que, mesmo quando se comparam dietas com valores nutricionais próximos, as características dos volumosos podem exercer importante influência sobre os resultados de consumo de matéria seca. Nesse contexto, diferente dos resultados observados na presente pesquisa, Carmo et al. (2016) relataram

aumento no consumo quando se elevou o nível de substituição do feno de *Cynodon spp* por feno de subprodutos da bananicultura na alimentação de ovinos confinados.

Parente et al. (2009), ao avaliarem o desempenho de ovinos confinados, com peso corporal inicial médio igual a 25kg, submetidos a dietas à base de feno de tifton 85 com 19% de resíduo de caju ou maracujá, observaram valor médio de CMS igual a 1557g/dia. Segundo os autores, esse alto valor de CMS observado pode ser explicado pelo fato do concentrado e o volumoso utilizados serem finamente moídos, resultando em maior taxa de passagem.

Os consumos de matéria seca médios foram de 1,23kg/dia; 38,25 g/kg do PC; e 90,00g/kg^{0,75}. Esses valores estão dentro da faixa estabelecida pelo NRC (2007) para ovinos com peso médio de 30 kg.

De acordo com o NRC (2007), ovinos com crescimento moderado, com ganho de peso médio de 250 g/dia e peso corporal acima de 20 kg, requerem uma ingestão de 167 g de PB. Os animais alimentados com as dietas contendo os diferentes níveis de resíduo de cultura do milho apresentaram ingestão de PB superior ao recomendado, como pode ser observado na Tabela 3.

A ausência de efeito dos tratamentos sobre a ingestão de FDN pode ser justificada pelo efeito linear decrescente no consumo de matéria seca total pelos ovinos, pois quando se aumentou a fibra na ração dos ovinos, conseqüentemente houve uma diminuição na ingestão da matéria seca. Mertens (1994) considera os teores de FDN na dieta um dos principais controladores do consumo de MS pelos ruminantes, fato observado na presente pesquisa.

4.2 *Coefficiente de digestibilidade aparente*

O aumento na digestibilidade aparente da MS, MO e CHOT provavelmente é resultante da redução na taxa de passagem da digesta, causada pelo decréscimo na ingestão de dietas que contenham maior porcentagem de resíduo da cultura do milho.

De acordo com Van Soest (1994), quando a ingestão diminui o alimento permanece por um período mais longo no rúmen e, portanto, é mais degradado. Isto ocorre por meio de um efeito compensatório encontrado com taxas de passagem mais baixas. Nestas situações, existe maior utilização dos alimentos pelos microrganismos ruminais, portanto, melhores coeficientes de digestibilidade aparente de nutrientes.

De acordo com Santos et al. (2009), a adição de 8% do resíduo de canola na dieta de ovinos resultou em valores semelhantes para a digestibilidade aparente dos nutrientes. Os autores explicaram que a diminuição na taxa de passagem nos animais que foram alimentados com as dietas que continham maior nível de resíduos de canola levou a um aumento no tempo de permanência da digesta no trato gastrointestinal, o que causou maior tempo de exposição do alimento à ação dos microrganismos ruminais, aumentando, conseqüentemente, a digestibilidade aparente da matéria seca.

Cunha et al. (2009) relataram valor médio de 63,8% para a digestibilidade aparente da MS em ovinos alimentados com dietas contendo resíduo de abacaxi. Similarmente, Leite et al. (2013) avaliaram o valor nutricional do resíduo de caju na alimentação de ovinos e observaram que a digestibilidade aparente da MS tinha um valor médio de 61,43%. Assim, os valores observados para a digestibilidade aparente da MS em dietas contendo resíduo da cultura do milho estão dentro do intervalo observado na literatura consultada, quando ovinos são alimentados com resíduos da agricultura.

A digestibilidade aparente da PB apresentou efeito quadrático com a inclusão do resíduo da cultura do milho (Tabela 4). Isso provavelmente pode ter ocorrido pelo fato da

adição da ureia no concentrado das dietas que foram constituídas por resíduo da cultura do milho em substituição à silagem de sorgo.

De acordo com Leite et al. (2013), a digestibilidade aparente da PB de dietas contendo resíduo de caju, trigo e farelo de soja fornecidas a ovinos apresentou valor médio de 42,53% ($P > 0,05$); valor inferior ao encontrados no presente estudo. O melhor consumo de proteína bruta encontrado no presente estudo pode ser devido ao uso da ureia.

Uma possível explicação aos resultados observados para digestibilidade aparente da FDN é a relatada por Van Soest (1994), em que dietas com altos teores de fibra, cujo tempo de permanência no trato digestivo é controlado por fatores físicos, como a taxa de passagem e enchimento ruminal, tem os microrganismos do rumén maior tempo para degradar o alimento.

Outro fato que pode estar relacionado à ausência de efeito sobre a digestibilidade aparente da FDN é o resultado observado para o consumo de FDN pelos animais, pois não foi encontrada influência dos tratamentos para esta variável, seguindo os resultados para digestibilidade aparente o mesmo comportamento que o consumo de FDN.

Pode-se atribuir mais um fator aos resultados observados para digestibilidade aparente da FDN: o pequeno tamanho da partícula do resíduo da cultura do milho fornecido associado ao maior tempo de permanência no rumen, tendo os microrganismos maior área de superfície para se aderirem ao material fibroso e um maior tempo para degradar o material.

Derivando a equação, observou-se ponto de máximo para a digestibilidade aparente do CNF em 65% de substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho, havendo um decréscimo a partir deste nível de substituição. Esse fato pode ser

parcialmente explicado pela redução nos teores de CNF nas dietas à medida que foi aumentando o nível de substituição (Tabela 2).

A redução na digestibilidade aparente de CNF pode ser atribuída ao aumento das concentrações de lignina nas dietas, com substituição de silagem de sorgo, que foi gradativo e se acentuou no nível de 65% por resíduo da cultura do milho (Tabela 2). O conteúdo de lignina está intimamente relacionado com a digestibilidade aparente dos alimentos, pois envolve as partículas de alimentos, o que impede o acesso dos microrganismos aos CNF (Oliveira et al., 2010; Baurhoo et al., 2008).

4.3 *Desempenho*

A redução nos ganhos de peso total e médio diário com a inclusão do resíduo da cultura do milho é resultante da redução do CMS. Para Van Soest (1994), o consumo de matéria seca se relaciona ao aporte de nutrientes e atendimento das exigências nutricionais dos animais, sendo considerada a principal variável determinante do desempenho animal. Mertens (1994) reporta que 60 a 90% das diferenças no desempenho animal estão diretamente relacionadas ao consumo; esta afirmação é coerente com os resultados obtidos na presente pesquisa, em que o efeito apresentado para o consumo de matéria seca refletiu no ganho em peso.

Segundo Araújo Filho et al. (2015), um menor consumo de matéria seca acarreta menor disponibilidade de nutrientes para processos metabólicos de manutenção e produção, refletindo, desse modo, negativamente no desempenho animal. No entanto, vale resultar que mesmo com a redução do GMD com a substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho, o tratamento com 100% de substituição proporcionou GMD de 200 g/dia, demonstrando que o resíduo da cultura do milho pode ser uma excelente alternativa nos períodos de escassez de alimento. Turino et al. (2007) encontraram valores 233g/dia

para animais Santa Inês confinados que receberam dietas com alto nível de concentrado (88%). Esse valor é próximo ao do presente estudo usando um menor nível de concentrado na dieta.

O consumo de NDT seguiu o comportamento verificado para a ingestão de matéria seca e refletiu na resposta de desempenho animal. Os animais não consumiram os teores recomendados pelo NRC (2007) para o grupo de animais deste estudo, fato que justifica o desempenho ponderal abaixo do valor esperando na presente pesquisa.

Os resultados observados para conversão e eficiência alimentar (Tabela 5) podem ser explicados também pelo efeito linear decrescente observado para as variáveis consumo de matéria seca (kg/dia) e ganho em peso total.

Inúmeros fatores podem afetar a conversão alimentar, como a natureza e a composição da ração, idade, grupo genético, sistema produtivo, entre outros (Grandiset al., 2015). Excetuando-se a composição da dieta, esses fatores foram similares entre os animais utilizados, justificando-se assim o fato de não ter sido observado efeito para essa variável.

Alves et al. (2003) reportaram conversão alimentar entre 7 e 10 para animais Santa Inês confinados, alimentados com diferentes teores de energia, com dietas à base de feno de tifton, farelo de soja e milho. Mesmo na dieta com maior densidade energética, a conversão alimentar foi pior que as obtidas neste trabalho.

4.4 *Indicadores econômicos*

O preço do quilograma da ração foi de R\$1,19; R\$1,14; R\$1,10, R\$1,05 para os tratamentos 0; 33; 66; e 100% de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho, respectivamente (Tabela 6). Observa-se um decréscimo no preço da ração à medida que se substitui a silagem pelo resíduo da cultura do milho. Isso pode ser

explicado devido aos custos mais elevados da silagem de sorgo em relação ao resíduo da cultura do milho. No tratamento 0% de resíduo da cultura de milho também foi observada maior ingestão de MS (Tabela 3), resultando em maior custo operacional efetivo (R\$1749,06).

Isso demonstra que a utilização de resíduos agroindustriais obtidos a baixo custo e que não comprometam acentuadamente o desempenho animal pode ser uma importante alternativa para terminação de cordeiros em confinamento.

Em uma análise econômica de um sistema de produção é necessário contabilizar os valores de receitas provenientes das atividades realizadas, pois quando a renda bruta for inferior ou igual aos custos de produção, implica que a renda bruta não está sendo suficiente para cobrir os gastos com a produção (Santos, 2014).

Quando se aumentou o nível de substituição houve uma diminuição no custo operacional efetivo (R\$ 1,749,06; R\$1711,45; R\$1651,65 e R\$1628,75), respectivamente, para os níveis de substituição 0%; 33%; 66% e 100%. Esses resultados são consequência direta da redução do custo total da ração, devido ao menor valor comercial do resíduo da cultura do milho em relação à silagem de sorgo, assim como menor ingestão de matéria seca quando se substituiu a silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho na dieta.

Mesmo com o aumento no valor da ração do tratamento sem substituição do volumoso e consequente maior custo operacional efetivo, este tratamento proporcionou maiores Renda Bruta e Margem Bruta (Tabela 6). Este fato pode ser justificado pelo expressivo ganho em peso dos animais submetidos a esse tratamento (Tabela 5), diluindo, assim, os custos de produção.

Segundo Barros (2008), a Relação Custo Benefício tem que ser positiva. Se esta relação for menor que 1 (um) indica que as receitas ficaram abaixo do investimento. Todos os tratamentos apresentaram Relação C:B positiva, sendo o melhor resultado

encontrado nos tratamentos com 33 e 100% de substituição (1,51 R\$/dia), seguido do tratamento com 0% (com 1,48 R\$/dia).

Observou-se que quando se substituiu a silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho houve um decréscimo no desempenho dos animais (Tabela 5). No entanto, quando se analisou a viabilidade econômica da substituição, a mesma se apresentou viável, pois, mesmo com menor desempenho animal, os tratamentos com resíduo da cultura do milho apresentaram menor Custo Operacional Efetivo de produção e uma melhor relação Custo:Benefício para os tratamentos com substituição, justificando, assim, o uso do resíduo da cultura do milho na alimentação de cordeiros em confinamento, quando se tem o material disponível na região.

5 Conclusão

Recomenda-se a utilização de resíduo da cultura do milho na alimentação de ovinos terminados em confinamento quando o material estiver disponível na região, uma vez que é possível obtenção de desempenho animal satisfatório com indicadores econômicos relevantes.

6 Agradecimentos

Financiamento: Este trabalho foi apoiado pela FINEP (Agência Financiadora de Estudos e Projetos), uma empresa pública brasileira de fomento à ciência, tecnologia e inovação em empresas, universidades, institutos tecnológicos e outras instituições públicas ou privadas.

Referências

- Alves, K. S., Carvalho, F.F.R., Ferreira, M. A., Vêras, A.S.C., Medeiros, A. N., Nascimento, J. F., Nascimento, L. R. S., Anjos, A. V. A., 2003. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: Desempenho. *Revista Brasileira Zootecnia*, 32, 1937-1944.
- Araújo Filho, J. T de., Amorim, P. L. de., Monteiro, I. A., Fregalli, F. L., Ribeiro, J. D. M., 2015. Características da carcaça de cordeiros submetidos a dietas com inclusão de levedura seca de cana-de-açúcar, *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 16, 337-349.
- Barros, C. S., 2008. Análise econômica de sistemas de produção de ovinos para carne. 145 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Curitiba: Universidade Federal do Paraná – UFP.
- Baurhoo, B., Ruiz-Feria, C. A., Zhao, X., 2008. Purified lignin: Nutritional and health impact on farm animals—a review. *Animal Feed Science and Technology*, 144, 175–184.
- Berchielli, T.T., Pires, A.V., Oliveira, S.G., 2006. Nutrição de ruminantes. 413 Jaboticabal: Funep, pp. 583.
- Carmo, T. D., França, X. A. A., Geraseev, L. C., Viegas, C. R., Neto Costa, P. P., Duarte, E. R., Bahiense, R. N., 2016. Características da carcaça e composição tecidual de cortes comerciais de cordeiros alimentados com resíduos da bananicultura. *Semina: Ciências Agrárias*, 37, 393-404.
- Castro, W. J. R., Zanine, A. M., Sousa, A. L., Ferreira, D. J., Geron, L. J.V., Leão, A. L., Negrão, F. M., Ferro, M. M., 2016. Inclusion of different levels of common-bean residue in sheep diets on nutrient intake and digestibility. *Semina: Ciências Agrárias*, 37, 369-380.

- Cunha, M. G. G., Oliveira, E. R., Ramos, J. L. F., Alcântara, M. D. B., 2009. Conservação e utilização do resíduo de abacaxi na alimentação de ovinos no Curimatáu Ocidental da Paraíba. *Tecnologia & Ciências Agropecuária*, 3, 55-62.
- Detmann, E., Souza, M.A., Valadares Filho, S.C., Queiroz, A.C., Berchielli, T.T., Saliba, E.O.S., Cabral, L.S., Pina, D.S., Ladeira, M.M., Azevedo, J.A.G., 2012. Métodos para análise de alimentos. Visconde do Rio Branco: Suprema, pp. 214.
- Ferreira, A. M., Valadares Filho, S. C., Marcondes, M. I., Paixão, M. L., Paulino, M. F., Valadares, R. F. D., 2009. Avaliação de indicadores em estudos com ruminantes: digestibilidade aparente. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, 168-1573.
- Geron, L. J. V., Cabral, L. S., Trautmann, M R. J., Zeoula, L. M., Oliveira, E. B., Garcia, J., Gonçalves, M. R., Aguiar, R. P. S., 2014. Avaliação do teor de fibra em detergente neutro e ácido por meio de diferentes procedimentos aplicados às plantas forrageiras. *Semina: Ciências Agrárias*, 35, 1533-1542.
- Grandis, F. A., Ribeiro, E.L. de A., Mizubuti, I. Y., Silva, L. das D. F. da., Bumbieris Junior, H.V., Prado, O. P. P. D., Constantino, C., Fernandes Junior, F., Mangilli, L. G., Pereira, E. S., 2015. Desempenho, consumo de nutrientes e comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com diferentes teores de torta de soja em substituição ao farelo de soja. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 16, 558-570.
- Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística (IBGE) Disponível em: <http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=3184> . Acesso em 10/06/2016.
- Leite, D. F. L., Aguiar, E. M., Holanda, J. S., Rangel, A. H. N., Aureliano, I. P. L., Medeiros, V. B., Lima Júnior, D. M., 2013. Valor nutritivo do resíduo de caju desidratado associado a diferentes concentrados. *Acta Veterinária Brasilica*, 7, 66-72.

- Hall, M. B. 2000. Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen. Gainesville: University of Florida, pp. 25.
- Mertens, D. R. 1994. Regulation of forage intake. In: Forage Quality, Evaluation, And Utilization, USA, Proceedings... Wisconsin: Alliance of Crop.
- National Research Council - NRC. 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. National Academy of Science, Washington, D.C. pp. 347.
- Oliveira, A. S., Campos, J. M. S., Oliveira, M. R. C., Brito, A. F., Valadares Filho, S. C., Detmann, E., Valadares, R. F. D., Souza, S. M., Machado, O. L. T., 2010. Nutrient digestibility, nitrogen metabolism and hepatic function of sheep fed diets containing solventor expeller castor seed meal treated with calcium hydroxide. *Animal Feed Science and Technology*, 158, 15–28.
- Parente, H.N., Machado, T.M.M., Carvalho, F.C., Garcia, R., Rogério, M.C.P., Barros, N.N.N., Zanine, A.M., 2009. Desempenho produtivo de ovinos em confinamento alimentados com diferentes dietas. *Arquivos Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia*, 61, 460-466.
- Ribeiro, E.L.A., Mizubuti, I.Y., Silva, L.D.F., Paiva, F.H.P., Sousa, C.L., Castro, F.A.B., 2011. Desempenho, comportamento ingestivo e características de carcaça de cordeiros confinados submetidos a diferentes frequências de alimentação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40, 892-898.
- Sampaio, C.B., Detmann, E., Lazzarini, I., Souza, M.A., Paulino, M.F., Valadares Filho, S.C., 2009. Rumen dynamics of neutral detergent fiber in cattle fed low quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, 560-569.

- Santos, E. M., 2014. Análise econômica da produção de ovinos e sistemas de seleção genética e vendas de cordeiros para abate. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe – UFS, 50f.
- Santos, V. C., Ezequiel, J. M. B., Oliveira, P. S. N., Galati, R. L., Barbosa, J. C., 2009. Consumo e digestibilidade aparente em ovinos alimentados com grãos e resíduos da canola. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 10, 96-105.
- Sena, J.A. B., Villela, S.D. J., Santos, R. A., Pereira, I. G., Castro, G.H. F., Mourth'e, M.H. F., Bonf'a, C. S., Martins, P.G.M.A., 2015. Intake, digestibility, performance, and carcass traits of rams provided with dehydrated passion fruit (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) peel, as a substitute of Tifton 85 (*Cynodon spp.*), *Small Ruminant Research*.
- Sniffen, C.J., O' Connor, J.D., Van Soest, P.J., 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets. Carbohydrates and protein availability. *Journal of Animal Science*, 70, 3562-3577.
- Sniffen, C., Beverly, R. W., Mooney, C. S., Roe, M. B., Skidmore, A. L., 1993. Nutrient requirement versus supply in dairy cow: strategies to account for variability. *Journal of Dairy Science*, 76, 3160-3178.
- Valente, T.N.P., Detmann, E., Valadares Filho, S.C., Cunha, M., Queiroz, A. C., Sampaio, C. B., 2011. *In situ* estimation of indigestible compounds contents in cattle feed and feces using bags made from different textiles. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40, 666-675.
- Van Soest, P.J., 1994. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2. ed. Ithaca, NY: Cornell University, pp. 476.
- Van Soest, P.J., Robertson, J. B., 1985. *Analysis of forages and fibrous feeds. A laboratory manual for animal science*. Cornell University, Ithaca, New York. 613.

Watson, A. K., Macdonald, J. C., Erickson, G. E., Kononoff, P. J., Klopfenstei, T. J.,
2015. Forages and Pastures Symposium: Optimizing the use of fibrous residues in
beef and dairy diet. American Society of Animal Science All rights reserved. 10,
2616-2625.

Weiss, W., 1999. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: Cornell Nutrition
Conference for Feed Manufacturers, 61., Ithaca. Proceedings... Ithaca: Cornell
University, 176-185.

CAPÍTULO II

Carcaça e não componentes de carcaça de cordeiros alimentados com resíduo da cultura do milho em substituição à silagem de sorgo, em confinamento

TITLE PAGE

RESEARCH PAPER

TITLE: Carcaça e não componentes de carcaça de cordeiros alimentados com resíduo da cultura do milho em substituição à silagem de sorgo, em confinamento

Corresponding author. Email: anabarroli@gmail.com (A. B Oliveira)

Destaques:

- Resíduo da cultura do milho não influencia a maioria dos componentes não carcaça;
- O peso de corpo vazio não foi influenciado pelos tratamentos;
- Os pesos de carcaça quente e fria diminuíram com aumento no nível de substituição;
- A morfometria da carcaça não foi influenciada com a substituição da silagem por resíduo;
- Não houve efeito para as características de carcaça nos diferentes tratamentos.

RESUMO

Objetivou-se avaliar a substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho sobre as características de carcaça e não componentes de carcaças de cordeiros F1 Santa Inês x Dorper terminados em confinamento. A pesquisa foi conduzida na Estação Experimental Benjamim Maranhão, pertencente à Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), localizada em Tacima – PB. Foram avaliados quatro tratamentos (0; 33; 66 e 100%) que consistiram em níveis de resíduo da cultura do milho em substituição a silagem de sorgo, em delineamento inteiramente casualizado. Foram utilizados 36 cordeiros machos não castrados, com peso corporal médio de 24,44±2,93kg. Após 21 dias de adaptação e 68 dias experimentais, os animais foram abatidos. As carcaças foram pesadas; foram aferidos o pH e a temperatura a 0h. Depois, as carcaças foram armazenadas em câmara fria a 4°C, durante 24h, então pesadas, aferidos o pH e temperatura e realizadas as avaliações de carcaça. Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância e regressão, com nível de 5% de significância, utilizando-se o programa estatístico GLM Procedure SAS versão 9.2. A maioria dos componentes não carcaça não foi influenciada pela substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho. Para as características de carcaça, os níveis de substituição influenciaram os pesos de carcaça quente e fria, rendimentos de carcaça quente e comercial. Excetuando-se o perímetro de garupa, nenhuma outra medida da carcaça sofreu efeito dos níveis de substituição. A qualidade de carcaça apenas foi influenciada pelos tratamentos as variáveis conformação e textura do músculo. A substituição da silagem de sorgo por resíduo de milho influencia as características quantitativas da carcaça de ovinos confinados; no entanto, as características qualitativas da carcaça e os pesos da maioria dos componentes não carcaça não são influenciados pela substituição.

Palavras-Chave: Alimento alternativo, Dorper, Morfometria, Ovinos, Santa Inês.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the substitution of sorghum silage by corn residue on the carcass traits and non carcass components of F1 Santa Inês and Dorper lambs. The research was conducted at the Benjamim Maranhão Experimental Station, belonging to the State Agricultural Research Company of Paraíba (EMEPA-PB), located in the municipality Tacima - PB. Four treatments (0, 33, 66 and 100%) were evaluated, which consisted of residue levels of the corn crop, replacing sorghum silage, in a completely randomized design. Thirty - six male lambs with an average body weight of 24.44 ± 2.93 kg were used. After 21 days of adaptation and 68 days of experimental, the animals were slaughtered. The carcasses were weighed, then the pH was measured and the temperature was taken at 0h and then stored in a cold room at 4 °C for 24h. Subsequently the carcass evaluations were weighed and performed. The obtained data were submitted to analysis of variance and polynomial regression, using the statistical program GLM Procedure SAS version 9.2. Most of the non - carcass components were not influenced by the substitution of sorghum silage for corn residue. For the carcass characteristics replacement levels influenced hot and cold carcass weights, hot and commercial carcass yields. Except for the perimeter of croup, no other measure of carcass was affected by substitution levels. Regarding carcass quality, only the conformation and texture variables of the muscle were influenced by the treatments. The substitution of sorghum silage by maize residue influences the quantitative characteristics of the confined sheep carcass, however the qualitative characteristics are not influenced by the substitution.

Keywords: Alternative food, Dorper, Morphometry, Sheep, Santa Inês.

1. Introdução

O consumo de carne ovina está aumentando no Brasil. Embora seja grande o potencial para competir com os maiores produtores de cordeiros, o sistema atual de produção caracteriza-se pela baixa qualidade das carcaças e a sazonalidade de oferta no mercado consumidor, sendo estes os principais gargalos que dificultam a maior expansão da produção no país (Grandiset al., 2015).

Um maior aproveitamento do potencial produtivo do animal com a produção de cordeiro em confinamento poderá trazer melhorias para o sistema, como a redução na idade de abate e padronização nas carcaças. Entretanto, no geral, ocorre aumento significativo nos gastos com alimentação, além da necessidade de infraestrutura específica, podendo inviabilizar a atividade (Araújo Filho et al., 2015).

O confinamento, atrelado à utilização de subprodutos agroindustriais, surge como alternativa econômica para aumentar a produção de carne em sistemas eficientes e sustentáveis (Murta et al., 2011). O uso de resíduos da agricultura na alimentação de cordeiros torna-se uma alternativa para viabilizar o abastecimento alimentar. Esses resíduos podem ser utilizados na alimentação de ruminantes, sem aumentar os custos de produção, sobretudo em períodos de baixa disponibilidade de forragem (Santos et al., 2014).

Estima-se que no ano de 2016, o cultivo do milho no Brasil tenha ocupado 5,4 milhões de hectares, com uma produção estimada em 73,5 milhões de toneladas (IBGE, 2016). Estudo realizado por Watson et al. (2015) indica que no cultivo do milho há uma geração de resíduo da ordem de 0,45kg para cada 0,55kg de grãos colhidos. Tais resíduos merecem atenção devido ao tamanho da área cultivada.

Embora se apresente como alternativa para substituir os volumosos tradicionais, como silagens de sorgo e/ou de milho, a inclusão do resíduo da cultura do milho deve ser

avaliada, pois apresenta alto teor de carboidratos fibrosos, podendo, assim, limitar a ingestão de matéria seca e, conseqüentemente, a qualidade da carcaça.

A escassez de informações sobre as características nutricionais destes resíduos e seus efeitos sobre as características de carcaças sugerem a necessidade de mais pesquisas. Neste sentido, objetivou-se avaliar a substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho sobre as características quantitativas e qualitativas de carcaça e não componentes de carcaças de cordeiros F1 Santa Inês x Dorper terminados em confinamento.

2. Material e Métodos

2.1 Local

A pesquisa foi conduzida na Estação Experimental Benjamim Maranhão, pertencente à Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), localizada no município Tacima – PB, na mesorregião do Agreste Paraibano, situada nas coordenadas geográficas 06° 29' 18''S e 35° 38' 14'' W. Gr., altitude de 168 m; com temperatura média de 23°C e umidade relativa média de 70% (EMEPA, 2005).

2.2 Animais e delineamento

Foram utilizados 36 cordeiros, não castrados, F1 Santa Inês x Dorper, com peso corporal médio inicial de 24,44±2,93kg e 150 dias de idades, alojados em baias individuais com dimensão de 0,80 m x 1,20 m, providas de comedouro e bebedouro, distribuídos em quatro tratamentos, que consistiram em níveis de substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho (0; 33; 66 e 100%), em delineamento inteiramente casualizado.

As dietas foram compostas de silagem de sorgo e/ou resíduo da cultura do milho e concentrado à base de grão de milho moído, farelo de soja, ureia, sal comum e suplemento mineral, e foram formuladas para atender às exigências nutricionais de cordeiros terminados em confinamento, objetivando ganhos diários de 250 g/dia (NRC, 2007), Tabelas 1 e 2.

O período experimental teve duração de 89 dias, dos quais 21 foram destinados à adaptação ao manejo e às instalações. No início do período de adaptação, os animais foram tratados contra endo e ectoparasitos com 200 mg/kg de peso vivo de ivermectina 1% injetável (Ivomec[®], Merial, São Paulo) e vacinados contra clostridioses com 3 mL por via subcutânea (Hertamax-10[®] Hertape Calier Saúde Animal S.A., Minas Gerais).

Tabela 1
Composição química dos ingredientes da dieta.

| Composição química | Alimentos | | | |
|----------------------------|-----------|-------|-------|-------|
| | RCM | SS | FS | Milho |
| Matéria seca (g/kg MN) | 911,5 | 372,8 | 914,4 | 905,0 |
| Matéria mineral (g/kg MS) | 85,8 | 76,1 | 78,2 | 12,5 |
| Matéria orgânica (g/kg MS) | 825,7 | 296,7 | 836,2 | 892,5 |
| Proteína bruta (g/kg MS) | 47,3 | 56,3 | 536,0 | 94,0 |
| Extrato etéreo (g/kg MS) | 4,8 | 16,3 | 15,2 | 30,6 |
| FDNcp (g/kg MS) | 790,0 | 653,0 | 156,0 | 138,0 |
| CNF (g/kg MS) | 72,1 | 198,4 | 214,6 | 725,0 |
| Lignina (g/kg MS) | 120,0 | 63,0 | 13,0 | 11,6 |

RCM=Resíduo da cultura do milho, SS= Silagem de sorgo, FS= Farelo de soja. FDNcp= fibra em detergente neutro corrigida para Matéria mineral e proteínas, CNF= carboidratos não fibrosos

Tabela 2

Proporção dos ingredientes e composição química das dietas.

| Ingredientes | Níveis de substituição (%) | | | |
|-------------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|
| | 0 | 33 | 66 | 100 |
| Silagem de sorgo | 39,00 | 26,00 | 13,00 | 0,00 |
| RCM | 0,00 | 12,92 | 25,84 | 38,76 |
| Milho | 43,50 | 43,50 | 43,50 | 43,50 |
| Farelo de soja | 16,00 | 16,00 | 16,00 | 16,00 |
| Ureia | 0,00 | 0,08 | 0,16 | 0,24 |
| Sal comum | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Mistura mineral* | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Composição química | | | | |
| MSg/kg MN | 582,2 | 661,6 | 766,1 | 909,8 |
| Matéria orgânica ¹ | 837,5 | 840,2 | 842,8 | 845,5 |
| Matéria mineral ¹ | 61,5 | 62,7 | 63,9 | 65,1 |
| Proteína bruta ¹ | 148,6 | 149,7 | 150,8 | 151,9 |
| Extrato etéreo ¹ | 22,1 | 20,6 | 19,1 | 17,6 |
| FDNcp ¹ | 339,7 | 356,8 | 374,0 | 391,2 |
| FDA ¹ | 169,7 | 178,3 | 187,0 | 195,6 |
| CHOT ¹ | 766,7 | 767,4 | 768,1 | 768,9 |
| CNF ¹ | 427,1 | 410,6 | 394,1 | 377,7 |
| NDT ¹ | 596,5 | 617,7 | 654,1 | 605,1 |

*=Composição Mineral Cálcio (min.) 110,00g/kg, Cálcio (max.) 140,00g/kg, fósforo (min.) 87,00g/kg, Enxofre min. 18,00g/kg, Sódio (min.) 147,00g/kg, Cobalto (min.) 40,00g/kg, Cobre (min.) 590,00mg/kg, Cromo (min) 20,00mg/kg, Ferro (min) 1.800,00mg/gk, Iodo (min) 80,00mg/kg, Manganês (min) 1.300,00mg/kg, Molibdênio (min) 300,00mg/kg, Selênio (min) 15,00mg/kg, Zinco (min) 1.800,00mg/kg, Flúor (max) 870,00mg/kg, Monensina Sódica 1.300,00mg/kg,¹=g/kg MS,RCM= Resíduo da cultura do milho, MS= matéria seca,¹= g/kg MN-FDNcp=fibra em detergente neutro corrigido pra cinzas e proteína, FDA= fibra em detergente ácido, CHOT= carboidratos totais, CNF= carboidratos não fibrosos, NDT=nutrientes digestíveis totais,

Os animais foram pesados após jejum de 16 horas no início do período experimental e no final. A dieta foi fornecida à vontade, duas vezes ao dia, às 8h00 e 15h00, visando sobras de 10%. A ração foi pesada e ajustada diariamente em função das sobras. O consumo de matéria seca foi determinado quantificando-se a oferta e sobra e procedendo-se a diferença entre o ofertado e as sobras, diariamente durante todo período experimental.

2.3 Procedimentos de abate e obtenção de carcaça e seus rendimentos

O abate seguiu a Instrução Normativa nº3 de 17/01/2000 do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que dispõe sobre o Abate Humanitário de Animais de Açougue, e consistiu de atordoamento, por meio de concussão cerebral, seguido de sangria, esfolagem e evisceração, além da retirada da cabeça e das patas. Posteriormente, foram pesados sangue, pele, cabeça, patas, fígado, aparelho reprodutor, aparelho respiratório (pulmão + traqueia), coração, baço, trato gastrintestinal cheio e vazio e gordura.

Logo após a evisceração, as carcaças foram identificadas e no músculo *Semimembranosus* foram mensurados o pH e a temperatura interna da carcaça, correspondente logo após o abate (tempo 0). Seguindo o processo de avaliações foi obtido o peso de corpo vazio (PCV), pela diferença entre o peso corporal ao abate (PCA) e o conteúdo do trato gastrintestinal, da bexiga e da vesícula biliar: $PCV = PCA - (\text{conteúdo do TGI} + B + VB)$. Posteriormente, as carcaças foram pesadas, obtendo-se os pesos de carcaça quente (PCQ), possibilitando os cálculos dos rendimentos de carcaça quente ($RCQ = PCQ/PCA \times 100$) e biológico $RB = (PCQ/PCV \times 100)$.

Em seguida, as carcaças foram lavadas e penduradas pelas articulações tarso metatarsianas distanciadas em 17 cm em ganchos apropriados e submetidos à refrigeração em câmara fria a 4°C por 24 horas.

Passado esse período, foram mensurados novamente o pH (24h) e a temperatura das carcaças na câmara fria utilizando um pHmetro portátil. Posteriormente, foram registrados os pesos de carcaça fria (PCF) e calculado o rendimento de carcaça fria ou comercial ($RCF = PCF/PCA \times 100$).

As avaliações morfométricas foram realizadas segundo a metodologia descrita por Cezar e Souza (2007), em que: Conformação da carcaça - avaliação visual da carcaça, considera-se a espessura de seus planos musculares e adiposos em relação ao tamanho do esqueleto que os suportam, atribuindo notas de 1 a 5 pontos; Comprimento da carcaça - distância entre a base do pescoço e a base da cauda; Comprimento interno da carcaça - distância máxima entre o bordo anterior da sínese ísquio-pubiana e o bordo anterior da primeira costela, em seu ponto médio; Comprimento da perna - distância entre o períneo, em sua borda mais distal, e o bordo interior da superfície articular tarso-metatarsiana, pela face interna da perna; Perímetro da perna - perímetro tomado em torno da perna, tendo como referência a passagem da fita métrica sobre os músculos que circundam o osso fêmur; Perímetro da garupa - perímetro tomado em torno da garupa, tendo como referência a passagem da fita métrica sobre os dois trocânteres de ambos os fêmures; Largura da garupa - distância máxima entre os dois trocânteres de ambos os fêmures; Profundidade do tórax - consiste na distância máxima entre o esterno e o dorso da carcaça ao nível da sexta vértebra torácica; Perímetro do tórax - perímetro tomado em torno do tórax, tendo como referência a passagem da fita métrica sobre a ponta do esterno e as vértebras dorsais.

Permanecendo com a carcaça suspensa foi feita a determinação da quantidade da gordura pélvicorrenal, de acordo com metodologia descrita por Cezar e Sousa (2007). Em seguida, a carcaça foi seccionada longitudinalmente utilizando uma serra elétrica. Na meia carcaça esquerda foi realizado corte transversal do músculo *Longissimus dorsi* entre 12^a e 13^a vértebras torácicas.

O músculo *Longissimus dorsi* foi exposto para determinação da área de olho de lombo (AOL). Para registrar e arquivar a AOL foi colocada sobre a superfície da referida secção uma película transparente, para contornar o músculo *Longissimus dorsi* com caneta apropriada; em seguida foi feita a medição da AOL por meio de software Autocad®.

No *Longissimus dorsi* também foram efetuadas as avaliações de marmorização, coloração, textura, quantidade, distribuição, textura do músculo e coloração da carne, conforme (Osorio & Osorio, 2003). Essa metodologia atribui escores para quantidade de marmoreio, que varia de 1 - 5, com a seguinte classificação: inexistente, pouco, bom, muito e excessivo. Para distribuição de marmoreio foram atribuídos três escores, variando de 1 - 3, com a seguinte classificação: desuniforme, media e uniforme. A textura de marmoreio foi classificada com três escores: muito grossa, grossa e levemente grosseira.

Na avaliação da textura e cor do músculo *Longissimus dorsi* foram atribuídos cinco escores, variando de 1 - 5. A textura foi classificada como muito grosseira, grosseira, levemente grosseira, fina e muito fina. A coloração foi classificada como: rosa claro, rosa, vermelho claro, vermelho e vermelho escuro.

Para a avaliação da gordura presente na carcaça foi mensurada a espessura da gordura subcutânea (EGS), aproveitando o corte do lombo que expôs a AOL. A mensuração foi realizada por meio da determinação da medida GR (“*grade rule*”), que foi mensurada na parede abdominal da profundidade do tecido mole (músculo e gordura)

depositada sobre a 12^a costela em um ponto a 11 cm de distância da linha média do lombo.

2.4 Análises estatísticas

O desenho experimental foi inteiramente casualizado, com o peso corporal inicial como covariável, de acordo com o seguinte modelo: $Y_{ij} = \beta_0 + B_1X_{ij} + T_i + \varepsilon_{ij}$, em que: Y_{ij} = observação j no tratamento i , β_0 = intercepto, B_1 = coeficiente de regressão, X_{ij} = covariável de peso inicial, T_i = efeito de tratamento fixo i ($i = 1$ a 4), ε_{ij} = erro aleatório. Os dados foram submetidos a análises, considerando o nível de probabilidade de 5% para o erro de tipo I, utilizando procedimentos PROC GLM e PROC REG do pacote estatístico SAS versão 9.2.

3 Resultados

3.1 Não componentes da carcaça

Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) de nenhum nível de substituição sobre os pesos (kg) de sangue, pele, cabeça, aparelhos respiratório e reprodutivo, trato gastrintestinal (TGI) cheio, vazio e conteúdo do TGI e diafragma (Tabela 3). Com relação aos pesos (kg) de fígado, coração, baço e esôfago houve efeito linear decrescente ($P < 0,05$), na medida em que se elevou o nível de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho.

Tabela 3

Pesos dos não componentes das carcaças de cordeiros, em função dos níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho.

| Variáveis | Níveis de substituição (%) | | | | EPM | Valor - P | | |
|----------------|----------------------------|-------|-------|-------|---------------------------------|-----------|--------|--------|
| | 0 | 33 | 66 | 100 | | L | Q | PCI |
| Sangue (kg) | 1,66 | 1,66 | 1,48 | 1,58 | 0,6237 | 0,1669 | 0,4580 | 0,0021 |
| Pele (kg) | 3,41 | 3,62 | 3,78 | 3,15 | 1,7085 | 0,8739 | 0,4342 | 0,9389 |
| Fígado (kg) | 0,77 | 0,80 | 0,73 | 0,65 | 0,0360 | 0,0007 | 0,0662 | 0,0009 |
| Arep (kg) | 0,56 | 0,54 | 0,56 | 0,50 | 0,0763 | 0,2563 | 0,5058 | 0,0020 |
| Aresp (kg) | 0,66 | 0,64 | 0,64 | 0,65 | 0,4689 | 0,8800 | 0,7223 | 0,4617 |
| Coração (kg) | 0,24 | 0,25 | 0,21 | 0,20 | 0,1307 | 0,0155 | 0,3561 | 0,0217 |
| Baço (kg) | 0,08 | 0,078 | 0,061 | 0,064 | 0,0815 | 0,0234 | 0,5981 | 0,0219 |
| TGI cheio (kg) | 9,09 | 10,09 | 9,05 | 9,83 | 0,3303 | 0,4768 | 0,8066 | 0,0055 |
| TGI vazio (kg) | 3,56 | 3,58 | 3,25 | 3,42 | 0,1082 | 0,3087 | 0,5969 | 0,1970 |
| Conteúdo TGI | 5,53 | 6,52 | 5,80 | 6,41 | 0,2052 | 0,2400 | 0,6265 | 0,0153 |
| Diafragma (kg) | 0,15 | 1,28 | 1,09 | 1,12 | 0,0036 | 0,9324 | 0,8558 | 0,0274 |
| Esôfago (kg) | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,0029 | 0,0295 | 0,6150 | 0,0083 |
| | R^2 | | | | Equação de Regressão | | | |
| Fígado (kg) | 0,76 | | | | $\hat{Y} = 0,8062 - 0,0014 * X$ | | | |
| Coração (kg) | 0,74 | | | | $\hat{Y} = 0,2557 - 0,0005 * X$ | | | |
| Baço (kg) | 0,74 | | | | $\hat{Y} = 0,0803 - 0,0002 * X$ | | | |
| Esôfago (kg) | 0,95 | | | | $\hat{Y} = 0,0681 - 0,0001 * X$ | | | |

Arep= aparelho reprodutor; Aresp= aparelho respiratório; TGI= Trato gastrintestinal; EPM= erro padrão da média; L= linear, Q= quadrático.

3.2 Pesos e rendimentos de carcaça

O peso do corpo vazio (PCV) foi influenciado ($P > 0,05$) pelo nível de inclusão do resíduo da cultura do milho, com média de 35,52 kg. Os pesos de carcaça quente, peso de carcaça fria, rendimento de carcaça quente, rendimento biológico de carcaça e rendimento comercial de carcaça diminuíram linearmente com a substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho (Tabela 4).

Tabela 4

Pesos e rendimentos de carcaça de cordeiros, em função dos níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho.

| Variáveis | Níveis de substituição (%) | | | | EPM | Valor - P | | |
|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------|-------|-------|--------|-----------|--------|---------|
| | 0 | 33 | 66 | 100 | | L | Q | PCI |
| Peso ao abate (kg) | 40,47 | 40,42 | 37,27 | 37,77 | 0,6734 | 0,0060 | 0,7009 | <0,0001 |
| Peso de corpo vazio (kg) | 36,90 | 36,84 | 34,02 | 34,35 | 0,7456 | 0,0058 | 0,7602 | <0,0001 |
| Peso de carcaça quente (kg) | 20,27 | 19,50 | 17,97 | 18,06 | 0,3476 | 0,0002 | 0,2912 | <0,0001 |
| Peso de carcaça fria (kg) | 19,93 | 19,25 | 17,57 | 17,68 | 0,3454 | 0,0002 | 0,3521 | <0,0001 |
| RCQ (%) | 49,22 | 47,74 | 47,11 | 46,81 | 0,2393 | 0,0392 | 0,3759 | 0,8936 |
| RCC (%) | 50,06 | 48,38 | 48,23 | 48,37 | 0,2517 | 0,0371 | 0,4751 | 0,9846 |
| RBC (%) | 54,90 | 53,14 | 52,83 | 52,63 | 0,3145 | 0,0641 | 0,3461 | 0,5444 |
| Perda por resfriamento (%) | 1,67 | 1,29 | 2,26 | 2,12 | 0,0805 | 0,6332 | 0,1090 | 0,1779 |
| | R ² | Equação de Regressão | | | | | | |
| Peso ao abate (kg) | 0,72 | $\hat{Y} = 40,663 - 0,0337 * X$ | | | | | | |
| Peso de corpo vazio (kg) | 0,75 | $\hat{Y} = 37,093 - 0,0314 * X$ | | | | | | |
| Peso de carcaça quente (kg) | 0,87 | $\hat{Y} = 20,169 - 0,0244 * X$ | | | | | | |
| Peso de carcaça fria (kg) | 0,95 | $\hat{Y} = 19,841 - 0,0241 * X$ | | | | | | |
| RCQ (%) | 0,80 | $\hat{Y} = 48,84 - 0,0205 * X$ | | | | | | |
| RCC (%) | 0,80 | $\hat{Y} = 49,649 - 0,0205 * X$ | | | | | | |

RCQ= rendimento de carcaça quente, RCC= rendimento decomercial de carcaça, RBC= rendimento biológico de carcaça, EPM= erro padrão da média, L= linear, Q= quadrático.

3.3 Morfometria das carcaças

Não foi observada influência dos níveis de substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho para a morfometria da carcaça, excetuando-se o perímetro de garupa (Tabela 5).

Tabela 5

Morfometria das carcaças de cordeiros, em função dos níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho.

| Variáveis (cm) | Níveis de substituição (%) | | | | EPM | Valor - P | | |
|-----------------------|----------------------------|-------|---------------------------------|-------|----------------------|-----------|--------|---------|
| | 0 | 33 | 66 | 100 | | L | Q | PCI |
| Comprimento externo | 61,25 | 61,50 | 61,00 | 61,22 | 2,2275 | 0,8576 | 0,9934 | <0,0001 |
| Comprimento interno | 64,06 | 63,48 | 62,19 | 62,89 | 3,8250 | 0,0727 | 0,2463 | <0,0001 |
| Largura de tórax | 14,75 | 15,13 | 14,25 | 14,33 | 0,4029 | 0,0785 | 0,6185 | 0,6588 |
| Perímetro de garupa | 61,00 | 60,63 | 57,25 | 57,78 | 1,8947 | 0,0042 | 0,5912 | <0,0001 |
| Largura de garupa | 19,38 | 21,25 | 18,38 | 18,67 | 1,3884 | 0,0823 | 0,2456 | 0,0852 |
| Comprimento de perna | 41,01 | 39,31 | 41,25 | 39,56 | 2,2869 | 0,4091 | 0,9668 | 0,0024 |
| Perímetro de perna | 37,13 | 37,75 | 35,88 | 36,67 | 0,3485 | 0,2146 | 0,8401 | 0,0004 |
| Profundidade de tórax | 25,63 | 25,00 | 26,63 | 25,67 | 0,4691 | 0,9740 | 0,7599 | 0,0024 |
| Perímetro do tórax | 71,63 | 71,50 | 70,75 | 70,44 | 3,5262 | 0,2827 | 0,9301 | 0,0048 |
| | R^2 | | | | Equação de Regressão | | | |
| Perímetro de garupa | 0,76 | | $\hat{Y} = 61,106 - 0,0391 * X$ | | | | | |
| (cm) | | | | | | | | |

EPM= erro padrão da média, L= linear, Q= quadrático.

3.4 Características de qualidade de carcaça

Para as características acabamento, gordura pélvica, espessura de gordura subcutânea, *Grade Rule*, marmoreio (quantidade, distribuição e textura), coloração e

textura do *Longissimus dorsi*, área de olho de lombo, pH e temperatura às 0h e 24h não foram observadas influências ($P>0,05$) dos tratamentos (Tabela 6). As demais características, conformação e textura do músculo, reduziram de forma linear à medida que se incrementou resíduo da cultura do milho na ração ($P<0,05$).

Tabela 6

Características de qualidade da carcaça de cordeiros em função dos níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho.

| Variáveis | Níveis de substituição (%) | | | | EPM | Valor - P | | |
|-------------------------|----------------------------|---------------------------------|-------|-------|--------|-----------|--------|--------|
| | 0 | 33 | 66 | 100 | | L | Q | PCI |
| Conformação | 3,10 | 3,12 | 2,57 | 2,83 | 0,0465 | 0,0061 | 0,2162 | 0,0487 |
| Acabamento | 3,28 | 3,21 | 3,33 | 3,11 | 0,0626 | 0,5011 | 0,5909 | 0,8421 |
| AOL (cm ²) | 13,13 | 13,21 | 12,13 | 12,75 | 0,2843 | 0,3799 | 0,6004 | 0,2225 |
| Gordura renal (1, 2, 3) | 2,51 | 2,50 | 2,50 | 2,31 | 0,0737 | 0,3051 | 0,5207 | 0,6035 |
| EG subcutânea (mm) | 1,63 | 1,70 | 1,73 | 1,23 | 0,1927 | 0,1094 | 0,0988 | 0,6149 |
| Medida GR (mm) | 13,16 | 13,72 | 12,92 | 11,48 | 1,9440 | 0,0883 | 0,2108 | 0,8054 |
| Textura do músculo | 1,72 | 1,65 | 1,58 | 1,56 | 0,0267 | 0,0331 | 0,6055 | 0,9303 |
| Marmoreio | 1,31 | 1,31 | 0,68 | 0,99 | 0,2348 | 0,0662 | 0,3687 | 0,8446 |
| Coloração | 1,84 | 1,70 | 1,74 | 1,75 | 0,0565 | 0,4416 | 0,2951 | 0,7614 |
| pH 0h | 6,74 | 6,73 | 6,73 | 6,69 | 0,1287 | 0,5275 | 0,7677 | 0,5006 |
| pH 24h | 5,74 | 5,74 | 5,76 | 5,72 | 0,1724 | 0,8284 | 0,6619 | 0,2026 |
| Temperatura 0h | 34,32 | 34,26 | 34,53 | 34,37 | 0,2783 | 0,8570 | 0,9176 | 0,8540 |
| Temperatura 24h | 9,70 | 9,47 | 8,90 | 10,65 | 5,9267 | 0,0825 | 0,2234 | 0,8336 |
| | R2 | Equação de Regressão | | | | | | |
| Conformação | 0,45 | $\hat{Y} = 3,1089 - 0,004 * X$ | | | | | | |
| Textura do músculo | 0,94 | $\hat{Y} = 1,7125 - 0,0016 * X$ | | | | | | |

AOL= área de olho de lombo; EG= espessura de gordura; EPM= erro padrão da média; L= linear, Q= quadrático.

4 Discussão

4.1 Não Componentes da carcaça

Os componentes não carcaça (órgãos e vísceras) apresentaram diferentes velocidades de crescimento em comparação a outras partes do corpo do animal e são

influenciados, principalmente, pela composição química da dieta e seu nível energético (Kamalzadeh et al., 1998).

Segundo Alves et al. (2003), o desenvolvimento de órgãos vitais, como aparelho respiratório, cérebro e coração, não é influenciado pela composição da dieta, já que esses órgãos têm prioridade na utilização dos nutrientes, mantendo sua integridade, independentemente do estado nutricional dos animais.

Na presente pesquisa não houve efeito para os órgãos vitais, exceto para peso (kg) de coração (Tabela 3). Pode-se levar em consideração que o peso de coração seguiu o mesmo comportamento para o peso corporal ao abate (Tabela 4), e os animais dos tratamentos 66 e 100% de substituição apresentaram menores pesos para esta variável.

Com relação aos órgãos ligados à digestão e ao metabolismo dos alimentos, Moreno et al. (2011) afirmaram que o tipo de alimentação tem maior influência sobre as proporções desses órgãos. Da mesma forma, Almeida et al. (2011) afirmam que tecidos muito ativos metabolicamente, a exemplo do fígado e intestino, são mais afetados pela dieta, conseqüentemente, são fortemente influenciados pelo ganho em peso dos animais.

O conteúdo do trato gastrintestinal (CTGI) não foi influenciado pelos tratamentos (Tabela 3). Lima Junior et al. (2015) não observaram efeito no CTGI quando avaliaram a substituição do feno de tifton por feno de maniçoba na alimentação de ovinos em confinamento. Os resultados obtidos no presente trabalho são corroborados pelos de Moreno et al. (2011), que concluíram que o tipo de volumoso afeta o CTGI de ovinos.

Neste trabalho é possível observar aumento nas concentrações de fibra em detergente neutro (FDN) com o incremento do resíduo da cultura do milho nas dietas experimentais (Tabela 2). Contudo, a ingestão de FDN não foi influenciada (Oliveira et al., 2018, dados não publicados), o que pode ter promovido a não influência dos tratamentos sobre o CTGI.

Segundo Santos-Cruz et al. (2009), excetuando-se o fígado, coração, baço, esôfago e patas, a maioria dos constituintes não componentes da carcaça apresenta padrão isogônico de crescimento em relação ao peso do corpo vazio. Pode-se inferir que na presente pesquisa o efeito da substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho sobre o PCV seguiu o mesmo comportamento observado para os pesos de coração, fígado e baço (Tabela 3 e 4).

Silva et al. (2014) reportaram que o PCV está relacionado ao conteúdo do TGI e que existe influência do fator fibra sobre essa variável; mesmo assim, o PCV diminuiu linearmente com o incremento de resíduo da cultura do milho, seguindo o comportamento observado para os pesos de carcaça quente e fria, conforme pode ser visualizado na Tabela 4.

O efeito linear decrescente observado sobre o peso de fígado (Tabela 3) com a substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho pode estar relacionando com o mesmo efeito observado sobre o consumo de matéria seca pelos animais no presente estudo (Oliveira et. al. 2018, dados não publicados). Órgãos e tecidos que são metabolicamente muito ativos, como é o caso do fígado, são influenciados pela dieta e conseqüentemente pelo ganho de peso (Almeida et al., 2011), justificando o efeito observado sobre o peso deste órgão.

4.2 Peso e rendimentos de carcaça

Observou-se uma variação de 2,30kg para o peso de carcaça quente (PCQ), cujos valores médios foram de 20,27; 19,50; 17,97 e 18,08 kg para os níveis de 0; 33; 66; e 100% de substituição, respectivamente, com a constatação do efeito linear decrescente da dieta ($P < 0,05$) sobre o peso de carcaça quente, valor considerado elevado sob o ponto de vista técnico, uma vez que corresponde a 12,78% a menos no PCQ, o que evidencia a melhor conformação dos animais no tratamento com 0 % de substituição (Tabela 4).

Para a avaliação da carcaça, o fator mais relevante é o rendimento, tanto da carcaça, como dos cortes primários, além da quantidade adequada de gordura. Inúmeros fatores afetam o rendimento de carcaça, a exemplo, idade, peso corporal, genética, sexo, nutrição e alimentação, além dos ambientais. O aumento na inclusão do resíduo da cultura do milho na dieta dos animais diminuiu o consumo de matéria seca, ganho em peso diário e ganho em peso total e peso corporal ao abate (Oliveira et al., 2018 – dados não publicados), refletindo no peso da carcaça e respectivo rendimento (Tabela 4).

Na espécie ovina, assim como em outras espécies animais, o desenvolvimento corporal é acelerado (Reis et al., 2001) e exige, portanto, suprimento total das exigências nutricionais para deposição de tecidos, sobretudo de músculos, que ocorre em alta velocidade até que a maturidade seja atingida. A redução no consumo de matéria seca, causada pela substituição (Oliveira et al., 2018 – dados não publicados), refletiu diretamente no peso de carcaça, e, conseqüentemente, sobre seus rendimentos.

Vieira et al. (2010), utilizando carneiros mestiços alimentados com farelo de mamona desintoxicado, obtiveram um rendimento comercial médio de 42,84%, valor inferior aos observados na presente pesquisa, cuja média foi de 48,76%.

As perdas por resfriamento apresentaram média de 1,84%, que estão dentro do recomendado na literatura consultada. Recomenda-se uma taxa de perdas por resfriamento de aproximadamente 2,5%. Martins et al. (2000) reportam que pode existir uma variação de 1 a 7% nas perdas por resfriamento, de acordo com a cobertura de gordura, peso de carcaça, sexo, temperatura e umidade da câmara fria.

A ausência de efeito dos tratamentos sobre as perdas por resfriamento pode ser justificada pelo mesmo comportamento observado para espessura de gordura subcutânea (Tabela 6), pois estas variáveis estão diretamente correlacionadas, uma vez que a gordura

subcutânea tem uma função protetora, evitando as perdas de água da carcaça, refletindo, assim, nos resultados.

4.3 Morfometria de carcaça

A diferença no peso da carcaça fria de 2,36 kg, entre os tratamentos, pode explicar a ausência de efeito sobre as medidas das carcaças, pois essas variáveis são diretamente correlacionadas.

Pode-se também atribuir essa semelhança à lei da harmonia anatômica (Boccard & Dumont, 1960), de que carcaças com pesos e concentrações de gordura similares apresentam as proporções de todos os componentes corporais semelhantes, independentemente da conformação.

O efeito da substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho sobre o perímetro de garupa pode ser decorrente da menor deposição de tecido muscular na carcaça, sobretudo na região posterior, que concentra a maior quantidade de músculos da carcaça; fato também observado por Urbano et al. (2015) em ovinos Santa Inês alimentados com diferentes níveis de substituição do milho por subproduto da indústria da mandioca na alimentação.

Moreno et al. (2010) também não encontraram diferenças para comprimento externo (cm), comprimento interno (cm), comprimento de perna (cm), largura de garupa (cm), largura do tórax (cm) e profundidade do tórax (cm) de ovinos alimentados com dietas contendo silagem de milho ou de cana-de-açúcar em duas relações volumoso:concentrado (60:40 ou 40:60) e abatidos com média de 30kg.

Kotsampasi et al. (2014) avaliaram a substituição parcial ou total do feno de alfafa por volumosos alternativos, silagem dos subprodutos do romã e palha de trigo, como fonte principal de forragem na alimentação de ovinos da raça Florina (Pelagonia) e não observaram efeito para o desempenho animal e características de carcaça.

4.4 Características de qualidade de carcaça

O efeito linear decrescente dos diferentes níveis de substituição sobre a conformação da carcaça pode ser explicado pelo efeito observado no peso de carcaça quente (Tabela 4), pois seguiu o mesmo comportamento. A conformação de carcaça pode ser considerada como fator qualitativo, quando se considera que animais com maior hipertrofia muscular proporcionam cortes com melhor aspecto para consumidores mais exigentes (Muller, 1980). Para Araújo Filho et al. (2015), quando se afirma que a conformação de carcaça é um fator quantitativo, baseia-se no fato de que carcaças de melhor conformação tendem a apresentar menor proporção de osso e maior de porção comestível.

Globalmente, admite-se que a conformação da carcaça seja um dos fatores que mais incidem sobre o valor final de comercialização da carne. Pires et al. (2006) afirmaram que a conformação adequada indica desenvolvimento proporcional das distintas regiões anatômicas que integram a carcaça, de maneira que as melhores conformações são obtidas quando as partes de maior valor comercial estão bem pronunciadas.

De acordo com Colomer Rocher (1988), para as espécies ovina e bovina, a raça e a gordura de cobertura ou subcutânea são os fatores que mais influenciam a conformação da carcaça. Na presente pesquisa, mesmo que a variável cobertura de gordura não tenha sofrido efeito dos tratamentos, a conformação foi influenciada, não estando de acordo com afirmação dos autores acima citados.

Para a variável acabamento de carcaça não foi observado efeito da substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho, estando coerente com o comportamento observado para espessura de gordura subcutânea que também não sofreu efeito dos tratamentos. Segundo Cezar e Sousa (2007), a avaliação do acabamento de

carcaça consiste no exame visual da quantidade e distribuição de gordura subcutânea na carcaça inteira e resfriada.

Mesmo com efeito linear decrescente observado para peso corporal ao abate, de carcaça quente e peso de corpo vazio (Tabela 5), a AOL não foi influenciada pelos diferentes níveis de substituição, isso pode ser justificado pela semelhança entre a maioria das características de carcaça, como pode ser observado na Tabela 6.

Segundo Cartaxo e Sousa (2008), o peso de carcaça quente e a área de olho de lombo estão altamente correlacionados ($r = 0,86$), fato não observado neste estudo, sendo que foi observado efeito dos tratamentos para o peso de carcaça quente (Tabela 5). No entanto, Cunha et al. (2008) reportaram que as características área de olho de lombo e o peso corporal ao abate são altamente correlacionadas com total de músculo na carcaça, fato não observado no presente estudo, pois a substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho influenciou o peso corporal ao abate e não apresentou efeito sobre a AOL (Tabela 6).

A espessura de gordura (EG) apresentou média de 1,57 mm; o limite de espessura de gordura (EG) recomendado para evitar *coldshortening* é de 3mm em carcaça de ovinos (Silva Sobrinho, Osório, 2008). Elevadas perdas por resfriamento associadas ao escurecimento das superfícies musculares são observadas em carcaças com espessura de gordura com valores abaixo de 3mm, fato não constatado no presente trabalho.

Fernandez Júnior et al. (2013) encontraram média de $1,37 \pm 0,46$ mm para EG de carcaças de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper $\frac{1}{2}$ Morada Nova, em sistema semi-intensivo, alimentados com capim Tanzânia *ad libitum* e suplementados com concentrado. Segundo Yamamoto (2006), a gordura subcutânea tem grande importância nas carcaças ovinas e consiste em fator determinante nos sistemas de tipificação de carcaças, em relação à terminação e grau de acabamento do animal no momento do abate. Além disso, características

sensoriais desejáveis, como sabor, odor e maciez da carne tendem a aumentar em conjunto com o grau de acabamento dos animais (Wood et al., 2007).

A substituição da silagem de sorgo pelo resíduo da cultura do milho promoveu efeito linear decrescente sobre a textura do músculo (Tabela 6); tais resultados estão de acordo com a literatura consultada, posto que a modificação na textura tende a ocorrer com aumento da idade dos animais (Cezar & Sousa, 2007).

Na presente pesquisa, o marmoreio não foi influenciado pela dieta (Tabela 6). O marmoreio é uma característica de suma importância por está intimamente relacionada com propriedades sensoriais da carne. De acordo com Sugisawa et al. (2008), o marmoreio é uma característica importante do ponto de vista técnico, pois melhora a qualidade da carne ovina (suculência e sabor).

O pH final da carcaça variou entre de 5,72 a 5,76 para os níveis de 100 e 66%, respectivamente. Os valores de pH das carnes observado nesta pesquisa estão dentro da faixa de 5,5 a 5,8 considerados normais para a carne de ovina, de acordo com Della Malva et al. (2016).

O pH final tem grande influência sobre a qualidade da carne, afetando sua aparência, conservação e propriedades tecnológicas, tendo reflexos diretos e indiretos na maciez, no sabor, no rendimento industrial e comercial e no valor nutricional (Gomide et al., 2013).

Neste contexto, Issakowicz et al. (2014) reportam que entre os parâmetros de maior relevância nas avaliações da qualidade da carne, o pH é o de maior destaque, pois muitas características desejáveis da carne, como cor e maciez, são dependentes do valor de pH.

Segundo Silva Sobrinho et al. (2005), o valor do pH final na carne ovina geralmente encontra-se entre 5,5 a 5,8, indicando adequado manejo e abate dos animais.

Corroborando com esta afirmação, Ramos e Gomide (2009) relataram que as variações de pH estão mais relacionadas a fatores como estresse pré-abate e procedimentos inadequados de abate. Assim, pode-se inferir que os manejos dos animais experimentais foram adequados.

É importante ressaltar que a constatação de valores normais de queda do pH sugere que outros parâmetros indicadores da qualidade da carne, como capacidade de retenção de água, cor e maciez, apresentarão bons resultados, pois estes são influenciados pelo pH (Leão et al., 2012).

É importante salientar que nenhuma das dietas estudadas proporcionou efeitos deletérios sobre os valores de pH, que se apresentaram dentro da faixa considerada essencial para o estabelecimento adequado do *rigor mortis* e transformação do músculo em carne.

5 Conclusão

A substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho na alimentação de cordeiros confinados influencia negativamente os pesos de carcaça quente e fria, assim como os respectivos rendimentos e não compromete os parâmetros qualitativos da carcaça dos animais.

6 Agradecimentos

Financiamento: Este trabalho foi apoiado pela FINEP (Agência Financiadora de Estudos e Projetos), uma empresa pública brasileira de fomento à ciência, tecnologia e inovação em empresas, universidades, institutos tecnológicos e outras instituições públicas ou privadas.

Referências

- Alves, K.S., Carvalho, F.F.R., Ferreira, M.A., Vêras, A.S.C., Medeiros, A.N., Nascimento, J.F., Nascimento, L.R.S., Anjos, A.V.A., 2003. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: Características de carcaça e constituintes corporais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32, 1927-1936.
- Almeida, T.R.V., Perez, J.R.O., Chlad, M., França, P.M., Leite, R.F., Noll, C.P., 2011. Desempenho e tamanho de vísceras de cordeiros Santa Inês após ganho compensatório. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40, 616-621.
- Araujo Filho, J. T. de., Amorim, P. L. de., Monteiro, I. A., Fregalli, F. L., Ribeiro, J. D. M., 2015. Características da carcaça de cordeiros submetidos a dietas com inclusão de levedura seca de cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. 16, 337-349.
- Boccard, R., Dumont, B. L., 1960. Etude de la production de la viande chez les ovins. II. Variation de l'importancerelative des diferentes régions corporelles de l'agneau de boucherie. *Annales de Zootechnie*, França, 9, 355-365.
- Bonagurio, S., Perez, J. R. O., Garcia, I. F. F., 2003. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32, 1562-1570.
- Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento., 2016. Instrução Normativa N°3 de 17 de janeiro de 2000. *Diário Oficial da União*, Brasília, 24 jan. 2000, Seção 1, pp 14.
- Cartaxo, F.Q., Sousa, W.H., 2008. Correlações entre as características obtidas in vivo por ultra-som e as obtidas na carcaça de cordeiros terminados em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37, 1490-1495.

- Cezar, M.F., Souza, W.H., 2007. Carcaças Ovinas e Caprinas: obtenção, avaliação e classificação. Uberaba, MG: Agropecuária Tropical 147.
- Colomer-Rocher, F., 1986. Los criterios de calidad de la canal: sus implicaciones biológicas. In: Curso Internacional Sobre La Producción De Ovino De Carne, Zaragoza, 2, 66.
- Colomer-Rocher, F., Morandfehr, P., Kirton, A. H., Delfa Belenguer, R., Sierra Alfranca, I., 1988. Métodos normalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas. Madrid: INIA, (Cuadernos INIA, 17) 41.
- Cunha, M. G. G., Carvalho, F. F. R., Gonzaga Neto, S., Cezar, M. F., 2008. Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. Revista Brasileira de Zootecnia, 37, 1112-1120.
- Della Malva, A., Albenzio, M., Annicchiarico, G., Caroprese, M., Muscio, A., Santillo, A., Marino, R., 2016. Relationship between slaughtering age, nutritional and organoleptic properties of Altamura lamb meat. Small Ruminant Research, 135.
- Detmann, E., Souza, M.A., Valadares Filho, S.C., Queiroz, A.C., Berchielli, T.T., Saliba, E.O.S., Cabral, L.S., Pina, D.S., Ladeira, M.M., Azevedo, J.A.G., 2012. Métodos para análise de alimentos. Visconde do Rio Branco: Suprema, pp. 214.
- Fernandez Júnior, G. A., Lôbo, R. N. B., Madruga M. S., Lôbo, A. M. B. O., Vieira, L. S., Facó, O., 2013. Genotype effect on carcass and meat quality of lambs finished in irrigated pastures in the semiarid Northeastern Brazil. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia, 65, 1208-1216.
- Gomide, L. A. M, Ramos, E. M., Fontes, P. R., 2013. Ciência e qualidade da carne: fundamentos. Viçosa: Ed. UFV, pp. 197.

- Grandis, F. A., Ribeiro, E.L. de A., Mizubuti, I.Y., Silva, L. das D. F. da., Bumbieris Jr, H.V., Prado, O.P.P. de., Constantino, C., Fernandes Junior, F., Mangilli, L. G., Pereira, E. S., 2015. Desempenho, consumo de nutrientes e comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com diferentes teores de torta de soja em substituição ao farelo de soja. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 16, 558-570.
- Hall, M.B., 2000. Neutral detergent-soluble carbohydrates, nutrition relevance and analysis. A laboratory manual. Florida: Universidade of Florida, (Bulletin 339), pp 42.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) Disponível em:<http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=3184> . Acesso em 10/06/2016.
- Issakowicz, J., Bueno, M. S., Issakowicz, A. C. K. S., Huguwara, M.H., 2014. Características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne de cordeiros morada nova, santa inês e ½ ile de france ½texel terminados em confinamento. *B. Indústr. Anim.*, 71, 217-225.
- Kamalzadeh, A., Van Bruchem, J., Koops, W. J., Tamminga, S., Zwart, D., 1998. Feed quality restriction and compensatory growth in growing sheep: development of body organs. *Small Ruminant Research*, 29, 71-82.
- Kotsampasi, B., Christodoulou, V., Zotos, A., Liakopoulou-Kyriakides, M., Goulas, P., Petrotos, P., Natas, P., Bampidis, V. A., 2014. Effects of dietary pomegranate by product silage supplementation on performance, carcass characteristics and meat quality of growing lambs. *Animal Feed Science and Tecnology*, 197, 92-102.
- Leão, A. G., Silva Sobrinho, A. G., Moreno, G. M. B., Souza, H. B. A., Giampietro, A., Rossi, R. C., Perez, H. L., 2012. Physic-chemical and sensorial characteristics of meat

- from lambs finished with diets containing sugar cane or corn silage and two levels of concentrate. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41, 1253-1262.
- Lima Junior, D. M., Carvalho, F. F. R., Batista, A. M. V., Ferreira, B. F., Ribeiro, M. N., 2015. Componentes do peso corporal de ovinos morada novaalimentados com feno de maniçoba ou feno de tifton, 28, 239-246.
- Martins, R.R.C., Oliveira, N.M., Osório, J.C.S., Osório, M.T.M., 2000. Peso corporal ao abate como indicador do peso e das características quantitativas e qualitativas das carcaças em ovinos jovens da raça Ideal. Bagé: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 29.
- Moreno, G. M. B., Silva Sobrinho, A. G., Leão, A. G. Oliveira, R. V. Yokoo, M, J. L., Sousa Junior, S. C., Perez, H. L., 2010. Características morfológicas “in vivo” e da carcaça de cordeiros terminados em confinamento e suas correlações. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 11, 888-902.
- Moreno, G.M.B., Silva Sobrinho, A.G., Leão, A.G., Perez, H.L., Loureiro, C.M.B., Pereira, G.T., 2011. 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*, 40. 2878-2885.
- Murta, R.M., Chaves, M.A., Pires, A.J.V., Veloso, C.M., Silva, F.F., Rocha Neto, A.L., Eustáquio Filho, A., Santos, P.E.F., 2011. Desempenho e digestibilidade aparente dos nutrientes em ovinos alimentados com dietas contendo bagaço de cana-de-açúcar tratado com óxido de cálcio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40, 1325-1332.
- National Research Council - NRC., 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. National Academy of Science, Washington, D.C. pp. 347.

- Osório, J. C. S., Osório, M. T. M., Oliveira, N. R. M., 2002. Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças. 1.ed. Pelotas: Editora da UPel, pp. 210.
- Osório, J. C. D. S., Osorio, M., Faria, H., Pimentel, M., Pouey, J., Esteves, R., 1999. Efeito da castração sobre a produção de carne em cordeiros corriedale. *Current Agricultural Science and Technology*, 5.
- Pires, C. C., Galvani, D. B., Carvalho, S., Cardoso, A. R., Gasparin, B. G., 2006. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro *Revista Brasileira de Zootecnia* 35, 2058-2065.
- Ramos, E. M. Gomide, L. A. M., 2009. Avaliação da Qualidade de Carnes - Fundamentos e Metodologias, Ed. UFV, 599.
- Reis, W., Jobim, C.C., Macedo, F.A.F., Martins, E.N., Cecato, U., 2001. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo grãos de milho conservados em diferentes formas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30, 1308-1315.
- Santos, V.C., Ezequiel, J.M.B., Morgado, E.S., Fávoro, V.R., D'aurea, A.P., Sousa Junior, S.C., 2014. Desempenho e digestibilidade aparente de componentes nutritivos de dietas contendo subprodutos de oleaginosas na alimentação de cordeiros. *Semina: Ciências Agrárias*, 35, 15771586.
- Santos-Cruz, C.L., Pérez, J.R.O., Muniz, J.A., Cruz, C.A.C., Almeida, T.R., 2009. Desenvolvimento dos componentes do Peso corporal de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos em diferentes pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, 923-932.
- Silva Sobrinho, A. G., Osório, J. C. S., 2008. Aspectos quantitativos da produção da carne ovina. In: *Produção de carne ovina*. Jaboticabal: Funep, pp. 1-68.

- Silva Sobrinho, A. G., Purchas, R. W., Kadim, I. T., Yamamoto, S. M., 2005. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34, 1070-1078.
- Silva, N. V., Costa, R. G., Medeiros, G. R., Medeiros, A. N., Gonzaga Neto, S., Cezar, M. F., Cavalcanti, M. C. A., 2014. Características de carcaça de ovinos alimentados com subprodutos da goiaba. *Archivos de Zootecnia*, 63, 25-35.
- Suguisawa, L., Souza, W.H., Bradi, A.E., Wider, A.C., Fausto, D.A., Ferreira, V.O., 2008. Ultrassom no melhoramento genético da qualidade da carne caprina e ovina. In: *Simpósio Brasileiro De Melhoramento Animal*, 7, Anais... São Carlos: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal.
- Urbano, S. A., Ferreira, M, A., Vêras, R. M. L., Azevedo, P. S., Santos Filho, H. B., Vasconcelos, G. A., Oliveira, J. P. F., 2015. Características de carcaça e composição tecidual de ovinos Santa Inês alimentados com manipueira. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 10, 466-472.
- Vieira, M. M. M., Cândido, M. J. D., Bomfim, M. A. D., Severino, L. S., Zapata, J. F. F., Beserra, L. T., Fernandes, J. P. B., 2010. Características da carcaça e dos componentes não-carcaça em ovinos alimentados com rações à base de farelo de mamona. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 11, 140-149.
- Watson, A. K., MacDonald, J. C., Erickson, G. E., Kononoff, P. J., Klopfenstei, T. J. Forages and Pastures Symposium., 2015. Optimizing the use of fibrous residues in beef and dairy diet. *American Society of Animal Science* All rights reserved. 10, 2616-2625.
- Wood, J. D., Enser, M., Fischer, A. V., Nute, G. R., Sheard, P. R., Richardson, R. I., Hughes, S. I., Whittington, F. M., 2008. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. *Meat Science*, 78, 343-358.

CAPITULO III

Composição de carcaça e qualidade da carne de cordeiros alimentados com resíduo da cultura do milho

TITLE PAGE

RESEARCH PAPER

TITLE:

**COMPOSIÇÃO DE CARÇAÇA E QUALIDADE DA CARNE DE
CORDEIROS ALIMENTADOS COM RESÍDUO DA CULTURA DO
MILHO.**

Corresponding

author.

Email:

anabaroli@gmail.com

RESUMO

Objetivou-se avaliar a influência da substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho sobre os pesos dos cortes comerciais, composição tecidual da perna e características físico-química da carne de cordeiros F1 Santa Inês x Dorper terminados em confinamento. A pesquisa foi conduzida na Estação Experimental Benjamim Maranhão, pertencente à Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), localizada no município Tacima – PB. Os tratamentos consistiram em 0; 33; 66 e 100% de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho, em delineamento inteiramente casualizado. Foram utilizados 36 cordeiros, machos não castrados, com peso corporal médio de $24,44 \pm 2,93$ kg e 150 dias de idade. Ao término do período experimental, os animais foram abatidos. Na meia carcaça esquerda foram separados cinco cortes comerciais, sendo a perna dissecada em músculo, gordura e osso. Em uma amostra do músculo *Semimembranosus* foram realizadas análises químicas da carne. No *Longissimus dorsi* foram realizadas avaliações físicas. A substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho na alimentação de ovinos influenciou o peso dos cortes comerciais, no entanto, não foram observados efeitos para os tecidos, índices de musculabilidade da perna, características físico-química da carne. A substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho na alimentação de ovinos influencia o peso absoluto dos cortes comerciais, sem alterar as características físico-químicas e a composição tecidual da carne.

Palavras-Chave: Alimentos alternativos, Dorper, Nutrição, Santa Inês, Semiárido.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the influence of the substitution of sorghum silage on corn crop residues on commercial cuts, tissue composition of leg, physico-chemical and centesimal characteristics of F1 Santa Inês x Dorper lambs fed in feedlot. The research was conducted at the Benjamim Maranhão Experimental Station, belonging to the State Agricultural Research Company of Paraíba (EMEPA-PB), located in the municipality Tacima - PB. Treatments consisted of 0, 33, 66 and 100% of sorghum silage substitution by corn residue in a completely randomized design. Thirty - six lambs, uncastrated male, with mean body weight of 24.44 ± 2.93 kg and 150 days of age, were used. At the end of the experimental period, the animals were slaughtered. In the left half carcass five commercial cuts were separated, being the leg dissected in muscle, fat and bone. In a sample of the Semimembranosus muscle, centesimal meat analysis was performed. In the Longissimus dorsi, physico-chemical evaluations were carried out. The substitution of sorghum silage by crop residues in maize in sheep feed influenced the weight of the commercial cuts, however, no effects were observed for the tissues, leg muscle indices, physico-chemical characteristics and centesimal composition of the meat. The substitution of sorghum silage by corn residue in sheep feed influences the absolute weight of commercial cuts, without altering the physical-chemical, tissue and centesimal characteristics of the meat.

Keywords: Alternative foods, Dorper, Nutrition, Santa Inês, Semiarid.

1. Introdução

Na Região Nordeste do Brasil a ovinocultura é uma das principais atividades econômicas e sociais, em especial na região Semiárida, e vem crescendo nos últimos anos, devido ao maior número de adeptos ao consumo da carne nos grandes centros urbanos, o que incentiva a produção de cordeiros. A carcaça, por apresentar a porção comestível, é o elemento mais importante do animal.

A carne ovina é uma fonte de proteína semelhante a de outras espécies, e é caracterizada por apresentar elevado valor biológico, pela disponibilidade e digestibilidade aparente de aminoácidos essenciais. Contém todas as vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K), as hidrossolúveis do complexo B (tiamina, riboflavina, nicotinamida, piridoxina, ácido pantotênico, ácido fólico, niacina, cobalamina e biotina) e um pouco de vitamina C (Berchielli et al., 2011).

Esse aumento na demanda por carne ovina, de maneira inevitável, leva a um aumento da pressão por parte dos consumidores à oferta de produtos de alta qualidade (Monte et al., 2014). Contudo, no Brasil, ainda se observa baixa qualidade da carne comercializada, consequência, sobretudo, do abate tardio de animais, resultante do planejamento deficiente e de condições produtivas precárias (Grandiset al., 2016).

O mercado moderno de carnes é exigente quanto à qualidade, podendo sofrer influência das condições higiênicas e sanitárias em que o alimento é produzido, manipulado e comercializado, interferindo diretamente na qualidade. Essa realidade impõe ao setor produtivo a necessidade de padronizar o produto oferecido e identificar os efeitos das técnicas de manejo, alimentação e melhoramento genético sobre as características de qualidade, embora os consumidores de diferentes países e regiões tenham demonstrado preferências específicas por distintos tipos de carcaças e carnes (Realiniet al., 2013, Monte et al., 2014).

A qualidade da carne pode ser avaliada pela cor, capacidade de retenção de água, maciez, perdas por cocção e pelos aspectos sanitários e nutricionais (Guerrero et al., 2013). Tais características podem ser utilizadas para determinar o preço dos produtos com distintas qualidades e o direcionamento destes produtos para os diferentes tipos de mercado (Pinheiro et al., 2010).

A produção de cordeiro pode ser melhorada em qualidade e rentabilidade, utilizando recursos alternativos de alimentação. O uso de resíduos da agricultura na alimentação de cordeiros torna-se uma alternativa para viabilizar o abastecimento alimentar. Esses resíduos podem ser utilizados na alimentação de ruminantes, sem aumentar os custos de produção, sobretudo em períodos de baixa disponibilidade de forragem (Santos et al., 2014).

Devido à área cultivada para a produção de milho no Brasil, os resíduos oriundos desta produção merecem atenção. Estima-se que no ano de 2016, o cultivo do milho tenha ocupado 5,4 milhões de hectares, com uma produção estimada em 73,5 milhões de toneladas (IBGE, 2016). Em pesquisas realizadas por Watson et al. (2015) constatou-se que no cultivo do milho há uma produção de resíduo da ordem de 0,45kg para cada 0,55kg de grãos colhidos.

Ao introduzir um novo ingrediente na dieta dos animais, além da aceitabilidade e qualidade na composição química, é importante observar seu efeito sobre o desenvolvimento do corpo animal, bem como sobre as características químicas e nutricionais da carne produzida. Neste contexto, objetivou-se com esta pesquisa avaliar a influência da substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho sobre os pesos dos cortes comerciais, composição tecidual da perna e características físico-químicas da carne de ovinos F1 Santa Inês x Dorper terminados em confinamento.

2. Material e Métodos

2.1 Local

A pesquisa foi conduzida na Estação Experimental Benjamim Maranhão, pertencente à Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), localizada no município Tacima – PB, na mesorregião do Agreste Paraibano, situada nas coordenadas geográficas 06° 29' 18''S e 35° 38' 14'' W. Gr., altitude de 168 m, com temperatura média de 23°C e umidade relativa média de 70% (EMEPA, 2005).

2.2 Animais e dietas experimentais

Foram utilizados 36 cordeiros, não castrados, F1 Santa Inês x Dorper, com peso corporal médio de $24,44 \pm 2,93$ kg e 150 dias de idade, distribuídos em baias individuais com dimensão de 0,80 m x 1,20 m, providas de comedouro e bebedouro, distribuídos em quatro tratamentos (nível de substituição) e nove repetições (animal), que consistiam em níveis de substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho (0; 33; 66 e 100%), em delineamento inteiramente casualizado.

A dieta foi constituída de silagem de sorgo e/ou resíduo da cultura do milho e concentrado à base de grão de milho moído, farelo de soja, ureia, sal comum e suplemento mineral, e foi formulada para ganhos diários de 250g/dia (NRC, 2007), conforme Tabelas 1 e 2.

Tabela 1

Composição química dos ingredientes da dieta.

| Composição química | Alimentos | | | |
|----------------------------|-----------|-------|-------|-------|
| | RCM | SS | FS | Milho |
| Matéria seca (g/kg MN) | 911,5 | 372,8 | 914,4 | 905,0 |
| Matéria mineral (g/kg MS) | 85,8 | 76,1 | 78,2 | 12,5 |
| Matéria orgânica (g/kg MS) | 825,7 | 296,7 | 836,2 | 892,5 |
| Proteína bruta (g/kg MS) | 47,3 | 56,3 | 536,0 | 94,0 |
| Extrato etéreo (g/kg MS) | 4,8 | 16,3 | 15,2 | 30,6 |
| FDNcp (g/kg MS) | 790,0 | 653,0 | 156,0 | 138,0 |
| CNF (g/kg MS) | 72,1 | 198,4 | 214,6 | 725,0 |
| Lignina (g/kg MS) | 120,0 | 63,0 | 13,0 | 11,6 |

RCM=Resíduo da cultura do milho, SS= Silagem de sorgo, FS= Farelo de soja. FDNcp= fibra em detergente neutro corrigida para Matéria mineral e proteínas, CNF= carboidratos não fibrosos

Tabela 2

Proporção dos ingredientes e composição química das dietas.

| Ingredientes | Níveis de substituição (%) | | | |
|-------------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|
| | 0 | 33 | 66 | 100 |
| Silagem de sorgo | 39,00 | 26,00 | 13,00 | 0,00 |
| RCM | 0,00 | 12,92 | 25,84 | 38,76 |
| Milho | 43,50 | 43,50 | 43,50 | 43,50 |
| Farelo de soja | 16,00 | 16,00 | 16,00 | 16,00 |
| Ureia | 0,00 | 0,08 | 0,16 | 0,24 |
| Sal comum | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Mistura Mineral* | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Composição química | | | | |
| MSg/kg MN | 582,2 | 661,6 | 766,1 | 909,8 |
| Matéria orgânica ¹ | 837,5 | 840,2 | 842,8 | 845,5 |
| Matéria mineral ¹ | 61,5 | 62,7 | 63,9 | 65,1 |
| Proteína bruta ¹ | 148,6 | 149,7 | 150,8 | 151,9 |
| Extrato etéreo ¹ | 22,1 | 20,6 | 19,1 | 17,6 |
| FDNcp ¹ | 339,7 | 356,8 | 374,0 | 391,2 |
| FDA ¹ | 169,7 | 178,3 | 187,0 | 195,6 |
| CHOT ¹ | 766,7 | 767,4 | 768,1 | 768,9 |
| CNF ¹ | 427,1 | 410,6 | 394,1 | 377,7 |
| NDT ¹ | 596,5 | 617,7 | 654,1 | 605,1 |

*=Composição Mineral Cálcio (min.) 110,00g/kg, Cálcio (max.) 140,00g/kg, fósforo (min.) 87,00g/kg, Enxofre min. 18,00g/kg, Sódio (min.) 147,00g/kg, Cobalto (min.) 40,00g/kg, Cobre (min.) 590,00mg/kg, Cromo (min) 20,00mg/kg, Ferro (min) 1.800,00mg/gk, Iodo (min) 80,00mg/kg, Manganês (min) 1.300,00mg/kg, Molibdênio (min) 300,00mg/kg, Selênio (min) 15,00mg/kg, Zinco (min) 1.800,00mg/kg, Flúor (max) 870,00mg/kg, Monensina Sódica 1.300,00mg/kg,¹=g/kg MS,RCM= Resíduo da cultura do milho, MS= matéria seca,¹= g/kg MN-FDNcp=fibra em detergente neutro corrigido pra cinzas e proteína, FDA= fibra em detergente ácido, CHOT= carboidratos totais, CNF= carboidratos não fibrosos, NDT=nutrientes digestíveis totais,

O período experimental teve duração de 89 dias, dos quais 21 foram destinados à adaptação ao manejo e às instalações. No início do período de adaptação, os animais foram tratados contra endo e ectoparasitos com 200 mg/kg de peso vivo de ivermectina 1% injetável (Ivomec[®], Merial, São Paulo) e vacinados contra clostridioses com 3 mL por via subcutânea (Hertamax-10[®] Hertape Calier Saúde Animal S.A., Minas Gerais).

Os animais foram pesados, após jejum de sólidos de 16 horas, no início do período experimental. A dieta foi fornecida à vontade, duas vezes ao dia, às 8h00 e 15h00. O ajuste diário do consumo das dietas foi feito em função das sobras dos cochos, mantidas em torno de 10% para caracterizar o consumo *ad libitum*.

2.3 Análises de qualidade de carcaça

Terminado o período experimental, após jejum de sólidos por 16 horas, os animais foram pesados para obtenção do peso corporal ao abate (PCA). O abate seguiu a Instrução Normativa nº3 de 17/01/2000 do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000), que dispõe sobre o Abate Humanitário de Animais de Açougue, e consistiu de atordoamento, por meio de concussão cerebral, seguido de sangria, esfolia e evisceração, além da retirada da cabeça e das patas.

Logo após a evisceração, as carcaças foram identificadas e, em seguida, foram lavadas e penduradas pelas articulações tarso metatarsianas, distanciadas em 17 cm, em ganchos apropriados. Em seguida, foram submetidas à refrigeração em câmara fria, a 4°C por 24 horas.

Ao término do período de resfriamento foram registrados os pesos de carcaça fria (PCF). Em seguida, a carcaça foi seccionada longitudinalmente utilizando-se uma serra elétrica. Na meia carcaça esquerda foram separados cinco cortes comerciais: pescoço, paleta, costela, lombo e perna, os quais, após a separação, foram pesados individualmente (Colomer-Rocher, 1986).

Após realização da pesagem dos cortes individuais, as pernas esquerdas e os lombos de cada animal foram embalados em saco de polietileno; para os lombos foi feita uma amostragem sendo separados seis lombos de cada tratamento, identificados e

congelados em freezer para análises posteriores de composição tecidual da perna e parâmetros físico-químicos da carne dos cordeiros.

2.4 Análises de qualidade de carne

A composição tecidual das pernas deu-se por dissecação, conforme descrito por Cezar e Sousa (2007). Foram utilizados bisturi e pinça para separação dos diferentes tecidos, gordura subcutânea, gordura intermuscular, músculo, osso e outros tecidos. Os rendimentos foram calculados em relação ao peso da perna reconstituída. Foram obtidas as relações músculo:osso, músculo:gordura. Os cinco principais músculos que envolvem o fêmur (*Biceps femoris*, *Semimembranosus*, *Semitendinosus*, *Quadriceps femoris* e *Adductor*) foram retirados e posteriormente pesados para cálculo do índice de musculosidade da perna, de acordo com a fórmula proposta Purchas et al. (1991): $IMP = \sqrt{(P5M/CF)/CF}$, onde P5M representa o peso dos cinco músculos (g) e CF o comprimento do fêmur (cm).

As determinações da cor, capacidade de retenção de água, das perdas por cocção, força de cisalhamento e cor foram realizadas de acordo com metodologia descrita por Wheeler et al. (1995). Um dia antes das análises os lombos foram retirados do freezer e foram colocados sob refrigeração a 4°C para descongelamento lento.

Para fins de determinação da cor, foram utilizadas amostras previamente descongeladas e armazenadas em papel alumínio do músculo *Longissimus dorsi*, seguida de exposição ao ar por 30 minutos em ambiente refrigerado (4°C). As leituras das coordenadas de cor foram realizadas pelo colorímetro (Konica Minolta, modelo CR400[®]), operando no sistema CIELAB (L*, a*, b*). Foram realizadas três medições em diferentes pontos do músculo, utilizando-se os valores médios para representação da coloração.

As perdas por cocção foram quantificadas nos bifes do *Longissimus dorsi*, tendo sido divididos em três amostras de, aproximadamente, 2,5 cm, obtidas por dissecação prévia. As amostras foram envolvidas em papel alumínio e assadas em forno pré-aquecido à temperatura de 200°C, até atingir 70°C no centro geométrico, sendo a temperatura monitorada por meio de termômetro especializado para cocção de carne (Acurite®). As perdas durante a cocção foram calculadas pela diferença de peso das amostras antes e depois da cocção e expressas em percentagem.

A força de cisalhamento foi avaliada nas amostras cozidas remanescentes do procedimento de determinação de perdas por cocção. Foram retiradas três amostras cilíndricas, com um vazador de 1,27 cm de diâmetro, no sentido longitudinal da fibra. A força necessária para cortar transversalmente cada cilindro foi medida com equipamento *Warner-Bratzler Shear Force* (G-R MANUFACTURING CO., Modelo 3000) com célula de carga de 25 kgf, operando a uma velocidade de 20 cm/min. A média das forças de cisalhamento de cada cilindro foi utilizada para representar o valor da dureza de cada amostra.

A capacidade de retenção de água (CRA, %) foi determinada de acordo com a metodologia proposta por Sierra (1973), em que amostras retiradas do músculo *Longissimus*, com aproximadamente 300 mg, foram colocadas entre dois pedaços de papel filtro previamente pesados (P1), isolando-se a parte superior e inferior com placas de Petri e prensadas por cinco minutos, utilizando-se um peso de 3,4 kg. Após a prensagem, as amostras de músculo foram removidas e os papéis pesados novamente (P2). A capacidade de retenção de água foi calculada com auxílio da seguinte fórmula: $CRA (\%) = (P2 - P1)/A \times 100$, em que “A” representa o peso da amostra.

A composição química foi realizada a partir de uma amostra do músculo *Semimembranosus*, a qual foi triturada e homogeneizada em liquidificador e liofilizada

para posteriores determinações de umidade, proteína bruta, extrato etéreo e matéria mineral, segundo metodologia descrita por Detmann et al. (2012).

2.5 Análises estatísticas

O desenho experimental foi inteiramente casualizado, com o peso corporal inicial como covariável, de acordo com o seguinte modelo: $Y_{ij} = \beta_0 + B_1X_{ij} + T_i + \varepsilon_{ij}$, em que: Y_{ij} = observação j no tratamento i , β_0 = intercepto, B_1 = coeficiente de regressão, X_{ij} = covariável de peso inicial, T_i = efeito de tratamento fixo i ($i = 1$ a 4), ε_{ij} = erro aleatório. Os dados foram submetidos a análises, considerando o nível de probabilidade de 5% para o erro de tipo I, utilizando procedimentos PROC GLM e PROC REG do pacote estatístico SAS versão 9.2.

3. Resultados e discussão

3.1 Cortes comerciais e características de carcaça

Observou-se que a inclusão do resíduo da cultura do milho proporcionou redução nos pesos da meia carcaça reconstituída, paleta, costela e da perna ($P < 0,05$), não havendo influência significativa ($P > 0,05$) para os pesos de pescoço e lombo (Tabela 3).

De acordo com Osório et al. (2002), quando o peso de carcaça aumenta em valor absoluto, os pesos dos cortes comerciais também seguem o mesmo comportamento. Esta afirmativa explica a relação de dependência direta entre os pesos dos cortes e da carcaça. Do mesmo modo, o decréscimo observado para os pesos absolutos das carcaças, decorrente do menor consumo de matéria seca (Oliveira et al., 2018, dados não publicados) causado pela substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho, explicariam a redução verificada para o peso da maioria dos cortes comerciais.

Tabela 3

Cortes comerciais das carcaças de cordeiros em função dos níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho.

| Variáveis | Níveis de substituição (%) | | | | EPM | Valor - P | | |
|-----------------|----------------------------|-------|----------------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|
| | 0 | 33 | 66 | 100 | | L | Q | PCI |
| Pesos absolutos | | | | | | | | |
| MCR(kg) | 10,31 | 9,86 | 9,16 | 9,12 | 0,1813 | 0,0002 | 0,3464 | <0,0001 |
| Paleta (kg) | 1,78 | 1,75 | 1,63 | 1,63 | 0,0345 | 0,0028 | 0,5356 | <0,0001 |
| Pescoço (kg) | 1,30 | 1,14 | 1,18 | 1,16 | 0,0192 | 0,1005 | 0,1886 | 0,0005 |
| Costela (kg) | 2,92 | 2,64 | 2,42 | 2,37 | 0,1260 | <,0001 | 0,2015 | 0,0004 |
| Lombo (kg) | 1,17 | 1,29 | 1,10 | 1,12 | 0,0310 | 0,1150 | 0,3497 | 0,0144 |
| Perna (kg) | 3,13 | 3,04 | 2,83 | 2,84 | 0,1352 | 0,0017 | 0,4684 | <0,0001 |
| Rendimentos | | | | | | | | |
| Paleta (%) | 17,34 | 17,72 | 17,83 | 17,91 | 0,1433 | 0,1816 | 0,6092 | 0,9033 |
| Pescoço (%) | 12,56 | 11,61 | 12,86 | 12,75 | 0,2801 | 0,2987 | 0,3212 | 0,4522 |
| Costela (%) | 28,34 | 26,77 | 26,43 | 25,93 | 0,2053 | 0,0019 | 0,2836 | 0,8574 |
| Lombo (%) | 11,36 | 13,01 | 11,93 | 12,37 | 0,1968 | 0,2248 | 0,1005 | 0,2119 |
| Perna (%) | 30,40 | 30,90 | 30,94 | 31,04 | 0,2201 | 0,3477 | 0,6733 | 0,5661 |
| Variáveis | R ² | | Equação de Regressão | | | | | |
| MCR(kg) | 0,91 | | $\hat{Y} = -10,246 + 0,0127 * X$ | | | | | |
| Paleta (kg) | 0,85 | | $\hat{Y} = -1,7829 + 0,0017 * X$ | | | | | |
| Costela (kg) | 0,92 | | $\hat{Y} = -2,87 + 0,0056 * X$ | | | | | |
| Perna (kg) | 0,87 | | $\hat{Y} = -3,1234 + 0,0033 * X$ | | | | | |

MCR= meia carcaça reconstituída; EPM= erro padrão da média; L= linear, Q= quadrático.

Em relação à meia carcaça reconstituída, considerando valor dos cortes comerciais, segundo a descrição de Cezar e Sousa (2007), observa-se que a soma dos cortes considerados nobres, perna e lombo, foi de 4,30; 4,33; 3,93 e 3,55 kg, respectivamente, para os níveis de substituição de 0; 33; 66 e 100%, o que representa rendimentos de 41,76; 43,91; 42,87 e 40,38 %, respectivamente. A paleta, costela e pescoço, considerados cortes de segunda categoria, somaram, nas diferentes dietas experimentais, 6,00; 5,53; 5,23 e 5,22 kg, com rendimentos de 58,23; 56,08; 57,12 e 59,61 %, respectivamente. Evidencia-se, no entanto, ampla vantagem da perna em relação aos outros cortes.

Excetuando-se o rendimento de costela, a ausência de efeito da substituição sobre o rendimento dos cortes ressalta a proporcionalidade entre as regiões anatômicas, reafirmando a lei da harmonia anatômica (Boccard, Dumont, 1960). Ao avaliarem as respostas da dieta de ovinos mestiços de Dorper, Somalis e Santa Inês, Nascimento et al. (2012) observaram diferença significativa ($P < 0,05$) apenas para o peso da costela dos animais Santa Inês.

Excetuando-se o peso de perna reconstituída, porcentagem de osso e outros tecidos (kg), não foi observado efeito dos diferentes níveis de substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho para composição tecidual da perna dos cordeiros (Tabela 4).

Tabela 4

Composição tecidual da perna de cordeiros em função dos níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho na ração.

| Variáveis | Níveis de substituição (%) | | | | EPM | Valor - P | | |
|--------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|---------------------------------|-----------|--------|---------|
| | 0 | 33 | 66 | 100 | | L | Q | PCI |
| Perna reconstituída (kg) | 3,08 | 3,00 | 2,82 | 2,80 | 0,0545 | 0,0045 | 0,6974 | <0,0001 |
| Músculo (kg) | 2,04 | 1,95 | 1,84 | 1,88 | 0,0416 | 0,0509 | 0,2958 | <0,0001 |
| Músculo (%) | 67,49 | 66,13 | 66,63 | 68,49 | 0,5070 | 0,4073 | 0,1301 | 0,9666 |
| Osso (kg) | 0,55 | 0,54 | 0,52 | 0,52 | 0,0090 | 0,2352 | 0,7168 | 0,0005 |
| Osso (%) | 18,17 | 18,26 | 19,12 | 19,15 | 0,1968 | 0,0249 | 0,9059 | 0,0508 |
| Gordura (kg) | 0,33 | 0,38 | 0,32 | 0,27 | 0,0156 | 0,0566 | 0,0574 | 0,0324 |
| Gordura (%) | 10,96 | 12,78 | 11,68 | 9,78 | 0,5056 | 0,2665 | 0,0742 | 0,5330 |
| Outros tecidos (kg) | 0,10 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,0047 | 0,0127 | 0,2991 | 0,0711 |
| Musculosidade | 3,72 | 3,63 | 3,50 | 3,58 | 0,0467 | 0,2000 | 0,3572 | 0,1596 |
| Adiposidade | 6,42 | 5,46 | 6,43 | 7,06 | 0,2878 | 0,2471 | 0,1843 | 0,6558 |
| Carnosidade | 4,33 | 4,33 | 4,13 | 4,09 | 0,0520 | 0,0428 | 0,8713 | 0,0615 |
| Variáveis | R^2 | | | | Equação de Regressão | | | |
| Perna reconstituída (kg) | 0,91 | | | | $\hat{Y} = 3,0767 - 0,0031 * X$ | | | |
| Osso (%) | 0,84 | | | | $\hat{Y} = 18,111 + 0,0114 * X$ | | | |
| Outros tecidos (kg) | 0,86 | | | | $\hat{Y} = 0,0965 + 0,0003 * X$ | | | |

EPM= erro padrão da média; L= linear, Q= quadrático.

Silva Sobrinho et al. (2008) relataram que animais com condições corporais similares no momento do abate e do mesmo grupamento genético provavelmente apresentam semelhanças em sua composição tecidual, fato observado neste estudo para a maioria dos tecidos da perna. Para Osório et al. (2002), diversos fatores como genótipo, idade, peso ao abate, sexo e alimentação podem influenciar as quantidades de osso, músculo e gordura da carcaça. Como a maioria destes fatores foi semelhante no presente estudo, justifica-se a ausência de efeito para a maioria das variáveis presentes na Tabela 4, podendo-se concluir que a alimentação utilizada nesta pesquisa não influenciou na composição tecidual da perna dos animais experimentais.

O aumento da maturidade dos animais leva ao aumento da proporção de gordura, diminuição da proporção de ossos e pouca mudança na proporção de músculo na carcaça, e as modificações destas relações são importantes na determinação da qualidade das carcaças (Santos et al., 2001), fato não observado na presente pesquisa. A quantidade de gordura é o componente mais variável em carcaça de ovinos. Ao estudarem a quantidade de gordura da perna de diferentes genótipos de ovinos, Costa et al. (2011) reportaram valor de 7,2%, inferior aos observados no presente estudo (Tabela 4).

A musculosidade e adiposidade são estimadas pelas relações músculo:osso e músculo:gordura; tais relações não foram influenciadas com a substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho na alimentação dos ovinos (Tabela 4), talvez como reflexo das respostas observadas para área de olho de lombo e espessura de gordura, obtidas por Oliveira et al. (2018, dados não publicados), bem como as quantidades de osso, músculo e gordura. Não foram afetados pelos níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho na dieta fornecida aos animais, o peso médio dos cinco principais músculos da perna; do fêmur; gorduras subcutânea, intramuscular e pélvica, e índice de musculosidade, obtida pela dissecação da perna (Tabela 5).

Tabela 5

Componentes e índice de musculosidade da perna de cordeiros em função dos níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho na ração.

| Variáveis | Níveis de substituição (%) | | | | EPM | Valor - P | | |
|--------------------------|----------------------------|-------|-------|------|-----------------------------------|-----------|--------|---------|
| | 0 | 33 | 66 | 100 | | L | Q | PCI |
| Perna reconstituída (kg) | 3,08 | 3,00 | 2,82 | 2,80 | 0,0545 | 0,0045 | 0,6974 | <0,0001 |
| Bícepes (kg) | 0,22 | 0,23 | 0,20 | 0,21 | 0,0052 | 0,0841 | 0,8671 | 0,0006 |
| Semimembranosus (kg) | 0,27 | 0,25 | 0,24 | 0,25 | 0,0070 | 0,2043 | 0,1078 | 0,0002 |
| Semitendinosus (kg) | 0,18 | 0,15 | 0,16 | 0,15 | 0,0057 | 0,1015 | 0,3486 | 0,0002 |
| Quadrícepes (kg) | 0,40 | 0,38 | 0,37 | 0,37 | 0,0078 | 0,0841 | 0,3359 | 0,0003 |
| Adutor (kg) | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,10 | 0,0026 | 0,4080 | 0,6651 | 0,2317 |
| Outros músculos (kg) | 0,86 | 0,84 | 0,76 | 0,79 | 0,0195 | 0,0819 | 0,4499 | 0,0007 |
| Fêmur (kg) | 0,16 | 0,15 | 0,14 | 0,15 | 0,0028 | 0,0523 | 0,0544 | 0,0022 |
| G. Subcutânea (kg) | 0,22 | 0,21 | 0,23 | 0,17 | 0,0121 | 0,2021 | 0,2739 | 0,1825 |
| G. Pélvica k(g) | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,0022 | 0,9222 | 0,6141 | 0,1219 |
| Ossos (kg) | 0,55 | 0,54 | 0,52 | 0,52 | 0,0090 | 0,2352 | 0,7168 | 0,0005 |
| P5M(kg) | 1,185 | 1,110 | 1,070 | 1,05 | 23,19 | 0,0451 | 0,2197 | 0,0001 |
| IMP | 0,46 | 0,46 | 0,45 | 0,46 | 0,0039 | 0,4286 | 0,4597 | 0,3802 |
| Variáveis | R^2 | | | | Equação de Regressão | | | |
| Perna reconstituída (kg) | 0,90 | | | | $\hat{Y} = - 3,0767 + 0,0031 * X$ | | | |
| P5M(kg) | 0,73 | | | | $\hat{Y} = - 1,1628 + 1,0056 * X$ | | | |

EPM= erro padrão da média; L= linear, Q= quadrático

O índice de musculosidade da perna, que indica a quantidade de músculos na carcaça, não foi influenciado pelos níveis de substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho, sendo este resultado coerente com ausência de efeito para a composição tecidual observada para o mesmo corte cárneo.

3.2 Qualidade de carne

Não foi observado efeito da substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho sobre os parâmetros físico-químicos da carne, conforme resultados apresentados na Tabela 6.

Tabela 6

Parâmetros físico-químicos da carne de ovinos em função dos níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho na ração.

| Variáveis | Níveis de substituição (%) | | | | EPM | Valor - P | | |
|--------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|--------|-----------|--------|--------|
| | 0 | 33 | 66 | 100 | | L | Q | PCI |
| Luminosidade (L*) | 34,41 | 33,98 | 33,79 | 32,48 | 0,5547 | 0,2565 | 0,7091 | 0,4029 |
| Teor de vermelho (a*) | 12,52 | 11,17 | 11,98 | 11,91 | 0,2397 | 0,6377 | 0,1974 | 0,6558 |
| Teor de amarelo (b*) | 6,45 | 5,89 | 6,17 | 6,11 | 0,1676 | 0,6507 | 0,4874 | 0,9197 |
| CRA (%) | 37,28 | 36,10 | 37,94 | 37,58 | 0,6312 | 0,6555 | 0,7719 | 0,7422 |
| PC (%) | 38,70 | 40,49 | 39,25 | 35,89 | 1,1423 | 0,3450 | 0,2822 | 0,2301 |
| FC (kg/cm ²) | 2,26 | 2,95 | 2,62 | 2,46 | 0,1363 | 0,8357 | 0,1412 | 0,4902 |
| Umidade (%MN) | 74,97 | 75,25 | 75,40 | 75,14 | 0,1227 | 0,5818 | 0,2838 | 0,2995 |
| MM (%MS) | 1,38 | 1,38 | 1,43 | 1,40 | 0,0263 | 0,6753 | 0,7371 | 0,1748 |
| PB (%MS) | 21,80 | 21,53 | 21,19 | 21,46 | 0,1572 | 0,3312 | 0,4030 | 0,1008 |
| Gordura (%MS) | 2,40 | 2,17 | 2,15 | 2,16 | 0,0437 | 0,0666 | 0,1613 | 0,6892 |

CRA= capacidade de retenção de água, FC= força de cisalhamento, EPM= Erro padrão da média, Q= quadrático, MS= matéria seca, MM= matéria mineral, PB= proteína bruta; MN = matéria natural.

A cor da carne dos animais experimentais não foi influenciada pelos níveis de substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho. A cor é uma das principais características sensoriais que afeta a decisão de compra dos consumidores, pelo fato de associarem a cor vermelha à qualidade da carne (Kerry et al., 2000, Morrissey, 1994). A razão para os consumidores optarem por carnes de coloração vermelha mais brilhante é que eles associam à idade dos animais, considerando a vermelha brilhante como oriunda de animais jovens e as escuras e duras provenientes de animais abatidos com idade avançada (Cruz et al., 2016).

A cor da carne tem relação direta com as fibras musculares, o pigmento mioglobina e a hemoglobina presente no sangue (Gao et al., 2014) e pode ser influenciada por diversos fatores como: tipo de músculo, alimentação, pH e a concentração de gordura intramuscular (Sañudo et al., 2013). Vale salientar que nenhum tratamento influenciou essa característica.

O conteúdo vermelho (a^*) na carne ovina pode variar e está relacionado ao grupo genético ou dieta, que irá influenciar a proporção entre as formas de mioglobina (Desoxymoglobina e oxymyoglobina). No presente estudo não foi observada influência dos tratamentos para o teor de vermelho (a^*) (Tabela 6), provavelmente por causa da semelhança entre animais e dietas e a adoção sistema de produção, uma vez que os animais em confinamento são menos susceptíveis ao desenvolvimento de atividades. Como consequência, a síntese de mioglobina é reduzida por causa da menor necessidade para oxigenação do músculo. Por sua vez, isto promove uma cor de carne menos intensa, que é normalmente rosado (Urrutia, et al, 2016).

Os valores obtidos nesta pesquisa para os teores de amarelos (valores de b^*) foram semelhantes para os diferentes níveis de substituição. De acordo com Leão et al. (2012), dietas com baixas concentrações de carotenoides, como, grãos, feno e silagem,

levam a uma redução da cor amarela da gordura da carne devido à diluição da cor da gordura. Deste modo, pode-se dizer que o valor de b^* verificado neste estudo não foi influenciado pelas dietas, provavelmente devido à baixa concentração de luteína presente, tanto nos volumosos quanto nos concentrados.

Prache et al. (2003a) reportaram que a intensidade da absorção de luz pelo carotenoide armazenado na gordura de cordeiros em confinamento foi negativamente correlacionada ao período de confinamento, comprovando que este efeito é mediado pela diluição da gordura de coloração branca (Prache et al., 2003b).

A capacidade de retenção de água (CRA) é a capacidade que a carne tem de reter água durante o aquecimento, cortes, trituração ou prensagem (Pearce et al., 2011). A ausência de efeitos para essas variáveis é reflexo das respostas obtidas para pH após o abate, de 5,74; 5,74; 5,76 e 5,72 para os tratamentos 0; 33; 66 e 100% de substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho, respectivamente (Oliveira et al. 2018, dados não publicados). Segundo Della Malva et al. (2016), os valores obtidos para o pH podem ser considerados dentro da faixa ideal para não alterar as características físicas e químicas da carne.

Não foi observado efeito dos níveis de substituição para a variável perda por cocção. As perdas por cocção são relacionadas com a capacidade de retenção de água da carne. Portanto, esta variável deve seguir o mesmo comportamento, fato observado na presente pesquisa (Tabela 6).

Segundo Zeola et al. (2007), quanto menor for a CRA da carne maiores serão as perdas por cocção e do valor nutritivo, uma vez que, junto com a água, são perdidos proteínas solúveis, lipídios, vitaminas e minerais. Ressalta-se que não houve efeito dos tratamentos para essa característica, demonstrando que a substituição da silagem de sorgo

por resíduo da cultura do milho não interfere nas propriedades físico-químicas da carne de ovinos.

As médias obtidas neste estudo para força de cisalhamento não sofreram efeito dos níveis de substituição ($P>0,05$), conforme apresentado na Tabela 6. A força de cisalhamento está relacionada à maciez da carne, uma vez que é definida como a facilidade de mastigação, com as sensações de penetração, corte e força de quebra das fibras musculares (Pinheiro et al., 2009).

De acordo com os resultados relativos à força de cisalhamento apresentados na Tabela 6, os níveis de substituição não influenciaram a maciez da carne, haja vista que o valor médio para esta variável no presente estudo foi 2,57 kgf, podendo ser considerada macia, conforme Bolemanet al. (1997), que classificaram a maciez da carne, segundo a força de cisalhamento em: macia (2,3 a 3,6kgf); intermediária (4,1 a 5,4kgf) e dura (5,9 a 7,2kgf).

Não foram observados efeitos dos níveis de substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura de milho para as variáveis umidade, cinza, proteína e gordura.

Bonacinaet al. (2011) reportaram que a composição química da carne está relacionada à qualidade da carne ovina, sendo uma propriedade positiva a presença de proteínas de alto valor biológico, além da presença de lipídeos compostos por ácidos graxos essenciais.

Não houve influência dos tratamentos sobre a variável umidade da carne. Neste contexto, Cruz et al. (2016) afirmam que a água (umidade) é o componente de maior participação na composição da carne (75%) e tem influência direta nos atributos de qualidade, como a suculência, cor, textura e sabor, assim como nos processamentos que a mesma sofrerá na estocagem e embalagem.

A média encontrada para os teores de proteína bruta foi 21,75%. De acordo com Prata (1999), a carne ovina contém cerca de 19% de proteína, valores inferiores aos encontrados na presente pesquisa, vale enfatizar que as substituições não promoveram efeito sobre os teores de proteína da carne, resultado positivo, pois a carne é uma fonte de proteína de alto valor biológico.

A substituição não apresentou influência sobre o teor de extrato etéreo da carne dos animais experimentais. Isso possivelmente se deve à ausência de efeito sobre as variáveis peso corporal ao abate e idade dos animais. Pinheiro et al. (2012) reportaram que o teor de gordura na carne ovina pode ser em razão da alimentação, do tipo de músculo, do peso de abate e, também, do estágio fisiológico em que o animal se encontra.

Os valores médios encontrados para as características centesimais da carne dos cordeiros foram de: 75,19 umidade; 24,81 MS; 1,40MM, 21,75 PB e 2,22% EE. Estes valores estão dentro dos relatados por Sañudo (1992) para composição química da carne ovina, o qual menciona que os valores podem variar nos intervalos de 65,5 a 80% de umidade; 16,0% a 22% de proteína; 1,5% a 13% de lipídios; e 0,5% a 1,5% de minerais. Tshabalala, et. al. (2003) reportaram que possíveis variações desses níveis são dependentes de fatores como: idade do animal, genótipo, sexo, dieta e procedimentos pré-abate.

Campos et al. (2017) relataram que um fator de relevância é o valor nutricional das dietas, especialmente o teor de proteína, que pode proporcionar aumento significativo no desempenho animal, uma vez que a concentração e a qualidade da proteína podem influenciar o consumo de matéria seca, conseqüentemente, as características de carcaça e a composição química dos tecidos musculares. Como não houve diferença no consumo de proteína bruta pelos animais experimentais (Oliveira et al., 2017, dados não publicados)

pode-se assim justificar a ausência de efeito nos teores de proteína da carne para os diferentes tratamentos.

O valor médio para o teor de material mineral obtido foi de 1,4%, superior ao observado por Prado (2004), que encontrou valor de 1%. Guimarães et al. (2016) observaram valor médio para o teor de matéria mineral de 1,03%, valor próximo ao de Prado (2004).

Os teores de gordura variaram entre 2,40 e 2,15%, o que, de acordo com Bezerra et al. (2016), caracteriza a carne como magra, uma vez que tem menos que 5% de gordura. A falta de efeito dos níveis de substituição da silagem de sorgo pelo resíduo da cultura do milho sobre o extrato, seguindo o mesmo comportamento dos demais componentes da carne de acordo com a Tabela 6.

Pinheiro et al. (2012) relataram que o teor de gordura na carne ovina pode ser em razão da alimentação, do tipo de músculo, do peso de abate, bem como do estágio fisiológico em que o animal se encontra. Guimarães et al. (2016), ao estudarem a substituição do milho por casca de mandioca na alimentação de ovinos, observaram efeito linear decrescente para os teores de gordura da carne ovina.

4. Conclusão

A substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho na alimentação de cordeiro não exerce influência sobre as características físico-químicas, composição tecidual e química da carne ovina, mas tem influência sobre peso absoluto de cortes comerciais, sendo possível a recomendação do uso do resíduo da cultura do milho para alimentação de cordeiros F1 Santa Inês x Dorper em terminação.

5. Agradecimentos

Financiamento: Este trabalho foi apoiado pela FINEP (Agência Financiadora de Estudos e Projetos), uma empresa pública brasileira de fomento à ciência, tecnologia e inovação em empresas, universidades, institutos tecnológicos e outras instituições públicas ou privadas.

Referências

- Berchielli, T. T., Pires, A. V. & Oliveira, S. G. (2011). Nutrição de Ruminantes. 2th ed. FUNEP, Jaboticabal, Brazil.
- Bezerra, L. S., Barbosa, A. M., Carvalho, G. G. P., Simionato, J. I., Freitas, J. E., Araújo, M. L. G. M. L., & Carvalho, B. M. A. (2016). Meat quality of lambs fed diets with peanut cake. *Meat Science*, 121, 88-95
- Boccard, R., & Dumont, B. L. (1960). Etude de la production de la viande chez les ovins II. Variation de l'importance relative des différentes régions corporelles de l'agneau de boucherie. *Annales de Zootechnie*, 9, (4), 355-365.
- Boleman, S. J., Boleman, S. L., Miller, R. K., Taylor, J. F., Cross, H. R., Wheeler, T. L., Koohmaraie, M., Shackelford, S. D., Miller, M. F., West, R. L., Johnson, D. D., Savell, J. W. (1997). Consume revaluation of beef of known categories of tenderness. *Journal of Animal Science*, 75, (6), 1521-1524.
- Bonacina, M.S., Osório, M.T.M., Osório, J.C.S., Corrêa, G.F., Hashimoto, J.H. (2011). Influência do sexo e do sistema de terminação de cordeiros Texel × Corriedale na qualidade da carcaça e da carne *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40, (6), 1242-1249.
- Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N° 3 de 17 de janeiro de 2000. (2016). Diário Oficial da União, Brasília, 24 jan. 2000, Seção 1. p. 14.

- Campos, F. S., Carvalho, G. G. P., Santos, E. M., Araújo, G. G. L., Gois, G., C., Rebouça, R. A., Leão, A.G., Santos, S.A., Oliveira, J.S., Leite, L. C., Araújo, M.L.G.M.L., Cirne, L.G.A., Silva, R.R., Carvalho, B.M.A. (2017). Influence of diets with silage from forage plants adapted to the semi-arid conditions on lamb quality and sensory attributes. *Meat Science*. 124, 61-68.
- Cezar, M.F. & Souza, W.H. (2007). *Carcaças Ovinas e Caprinas: obtenção, avaliação e classificação*. Uberaba, MG: Agropecuária Tropical. 147.
- Colomer-Rocher, F. (1986). Los criterios de calidad de la canal: sus implicaciones biológicas. In: *Curso Internacional Sobre La Producción De Ovino De Carne*, Zaragoza, 2, 66.
- Costa, R. G., Santos, N., Sousa W., Queiroga, R., Azevedo, P. & Cartaxo, F. (2011b). Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso: concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40, (8), 1781-1787.
- Costa, R.G., Medeiros, G.R., Duarte, T.F., Pedrosa, N.A., Voltolini, T.V. & Madruga, M.S. (2011). Salted goat and lamb meat: Typical regional product of the city of Petrolina, state of Pernambuco. *Small Ruminant Research*, 98, 51– 54.
- Costa, R.G., Pinto, T.F., Medeiros, G.R., Medeiros, A.N., Queiroga, R.C.R.E., Treviño, I.H. (2012). Meat quality of Santa Inês sheep raised in confinement with diet containing cactus pear replacing corn. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41, (2), 432-437.
- Cruz, B. C. C., Santos, C. L. L., Azevedo, J. A. G., Silva, D. A. (2016). Avaliação e composição centesimal e as características físico-químicas da carne de ovinos. *PUBVET*, 10, (2), 147-162.

- Della Malva, A., Albenzio, M., Annicchiarico, G., Caroprese, M., Muscio, A., Santillo, A., & Marino, R. (2016). Relation ship between slaugh tering age, nutritional and organoleptic properties ofAltamura lamb meat. *Small Ruminant Research*, (135), 39-45.
- Detmann, E., Souza, M.A., Valadares Filho, S.C., Queiroz, A.C., Berchielli, T.T., Saliba, E.O.S., Cabral, L.S., Pina, D.S., Ladeira, M.M., Azevedo, J.A.G. (2012). Métodos para análise de alimentos. Visconde do Rio Branco: Suprema, p.214.
- Felício, P. E. (1997). Fatores ante e post mortem que influenciam na qualidade da carne bovina. *Produção de Novilhos de corte 1 ed.* Piracicaba: FEALQ, Único, 79-97.
- Gao, X., Wang, Z., Miao, J., Xie, L., Dai, Y. & Li, X. (2014). Influence of different production strategies on the stability of color, oxygen consumption and met myoglobin reducing activity of meat from Ningxia Tans heep. *Meat Science*, (96), 769-774.
- Guerrero, A., Valero, M. V., Campo, M. M. &Sañudo, C. (2013). Some factors that affect ruminant meat quality: from the farmt o the fork. Review. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, (35),335-347.
- Guimarães, G.S., Silva, F.F., Silva, L.L., Silva, R. R., Simionato, J.I., Damásio, J.M.A. (2016). Composição centesimal e de ácidos graxos do músculo Longíssimus de cordeiros confinados, alimentados com dietas contendo casca de mandioca. *Arquivos Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia*. 68, (5), 1325-1333.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
Disponívelem:<http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=3184> .Acessoem 10/06/2017.

- Kerry, J. P., O'sullivan M. G., Buckley, D. J., Lynch, P. B., Morrissey P. A. (2000). The effects of dietary α -tocopherylacetate supplementation and modified atmosphere packaging (MAP) on the quality of lamb patties. *Meat Science*, 56 (1), 61–66.
- Leão, A. G., Silva Sobrinho, A. G., Moreno, G. M. B., Souza, H. B. A., Giampietro, A., Rossi, R. C., & Perez, H. L. (2012). Physic-chemical and sensorial characteristics of meat from lambs finished with diets containing sugar cane or corn silage and two levels of concentrate. *Revista Brasileira de Zootecnia*, (41), 1253-1262.
- Luchiari Filho, A. (2000). *Pecuária da carne bovina*. 1 ed. LinBife, São Paulo.
- Monte, A.L.S., Gonsalves, H.R.O., Villaroel, A.B.S., Damaceno, M. N., Cavalcante, A.B.D. (2014). Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. *Agropecuária Científica do Semiárido* 28, (8),11-17.
- Morrissey, P. A., Buckley D. J., Sheehy, P. J. A., Monahan, F. J. (1994). Vitamin E and meat quality. *Proceedings of the Nutrition Society*, 53, (2),289-295.
- Nascimento, E.N., Rogério, M. C. P., Batista, A. S. M., Carneiro, M. S. S., Vasconcelos, A. M., Eneas Reis Leite., Landim, A. V., Silva, V. L., Costa, J. B., Costa, H. H. A. (2012). Nutrient intake and quantitative aspects of carcass of finishings heep fed with diets containing cashewnutmeal. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 13, (4), 1099-1111.
- National Research Council- NRC. (2007). *Nutrient Requirement of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids*. National Academy of Science, Washington, D.C. 347.
- Osório, J. C. S., Osório, M. T. M., Oliveira, N. R. M. (2002). *Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças*. 1.ed. Pelotas: Editora da UPel, pp.210.

- Pearce, K. L., Rosenvold, K., Andersen, H. J., Hopkins, D. L. (2011). Water distribution and mobility in meat during the conversion of muscle to meat and ageing and the impacts on fresh meat quality attributes A review. *Meat Science*, 89, 111-124.
- Prache, S., Priolo, A., Grolier, P. (2003a). Persistence of carotenoid pigments in the blood of concentrate-finished grazing sheep: its significance for the traceability of grass-feeding. *Journal of Animal Science*, 81, 360-367.
- Prache, S., Priolo, A., & Grolier, P. (2003b). Effect of concentrate finishing on the carotenoid content of perirenal fat in grazing sheep: its significance for discriminating grass-fed, concentrate-fed and concentrate-finished grazing lambs. *Journal of Animal Science*, 77, 225-233.
- Pinheiro, R.S.B., Jorge, A.M, Souza, H.B.A. (2012). Aceitação sensorial e composição centesimal da carne de ovelhas abatidas em diferentes estágios fisiológicos. *Revista Brasileira de Saúde Produção Animal*, 64, 1053-1059.
- Pinheiro, R. S. B., Jorge, A. M. Souza, H. B. A. & Boiago, M. M. (2010). Coloração da gordura e qualidade da carne de ovelhas de descarte abatidas em distintos estágios fisiológicos. *Arquivos Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia* 62: 468-474.
- Prado, I.N. (2004). Conceitos sobre a produção com qualidade de carne e leite. Maringá: UEM, p301.
- Prata, L.F. (1999). Higiene e inspeção de carnes, pescado e derivados. Jaboticabal: FUNEP, p217.
- Purchas, R. W., Davies, A. S., Abdullah, A. Y. (1991). An objective measure of muscularity: changes with animal growth and differences between genetic lines of Southdown sheep. *Meat Science*, 30, (1), 81-94.
- Ramos, E.M. & Gomide, L.A.M. (2007). Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias. Ed. UFV. Viçosa, MG. p.599.

- Realini, C. E., Font i Furnols, M., Sañudo, C., Montossi, F., Oliver, M. A. & Guerrero L. (2013). Spanish, French and British consumers' acceptability of Uruguayan beef, and consumers' beef choice associated with country of origin, finishing diet and meat price. *Meat Science*, 95: 14-21.
- Santos, C. & Pérez, J. (2000). Cortes comerciais de cordeiros Santa Inês. *Encontro Mineiro de Ovinocultura*, 1, 149-168.
- Santos, C. L., Pérez, J. R. O., Muniz, J. A., Geraseev, L. C., Siqueira, E. R. (2001a). Desenvolvimento relativo dos tecidos ósseo, muscular e adiposo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês. *Revista Brasileira de Zootecnia*, MG, 30, (2), 487-492.
- Santos, V.C., Ezequiel, J.M.B., Morgado, E.S., Fávares, V.R., D'aurea, A. P., Sousa Junior, S.C. (2014). Desempenho e digestibilidade aparente de componentes nutritivos de dietas contendo subprodutos de oleaginosas na alimentação de cordeiros. *Semina: Ciências Agrárias*, 35, (3), 1577-1586.
- Sañudo, C.A., Delfa, R., Casas, M. (1992) Influencia del genótipo en la calidad de la carne del ternasco de Aragón. In: *Jornadas Científicas De La Sociedade Española De Ovinotecnia Y Caprinotecnia*, 16 Pamplona. Anais... Pamplona: SEOC, 473-479.
- Sañudo, C., Muela, E. & Campo, M. M. (2013). Key factors involved in lamb quality from farm to fork in Europe. *Journal of Integrative Agriculture* 12: 1919-1930.
- Siera, I. (1973). Producción de cordero joven y pesado em lar aza. Raza Argoneza. *I.E.P.G.E.*, 18, 28.
- Silva Sobrinho, A. G., Sañudo, C., Osório, J.C. S., Arribas, M.M. C., Osório, M.T.M. (2008). *Produção de carne ovina*. Jaboticabal: Funep.

- Silva, L. F., Pires, C. C. (2000). Avaliações quantitativas e predição das proporções de osso, músculo e gordura da carcaça em ovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29 (4), 1253-1260.
- Silva, D.J., Queiroz A.C. (2002) *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. Viçosa: UFV, 235.
- Tshabalala, P.A., Strydo, M.P.E., Webb, E.C., Kock, H.L. (2003). Meat quality of designated South African indigenous goat and sheep breeds. *Meat Science*, 65, 563-570.
- Watson, A. K., MacDonald, J. C., Erickson, G. E., Kononoff, P. J., Klopfenstei, T. J. (2005). Forages And Pastures Symposium: Optimizing the use of fibrous residues in beef and dairy diet. American Society of Animal Science All rights reserved. (10), 2616-2625.
- Wheeler, T. L., Koohmaraie, M., & Shackelford, S. D. (1995). Standardized Warner Bratzler shear force procedures for meat tenderness measurement. Clay Center: Roman L. Hruska U.S. MARC. USDA, 7p.
- Urrutia, O., Mendizabal, J. A., Insausti, K., Soret, B., Purroy, A., & Arana, A. (2016). Effects of Addition of Linseed and Marine Algae to the Diet on Adipose Tissue Development, Fatty Acid Profile, Lipogenic Gene Expression, and Meat Quality in Lambs. *PloS one*, 11, 1-23.
- Zeola, N. M. B. L., Sousa, P. A., Sousa, H. B. A., Silva Sobrinho, A. G. (2007). Parâmetros qualitativos da carne ovina: um enfoque à maturação e marinação. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, 102, (563-564), 215-224.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os efeitos climáticos refletem-se de forma negativa na produção de ruminantes, pois os volumosos na maioria ainda são as principais fontes de alimentos para produção animal, sendo, portanto, necessária a busca por fontes de alimentos alternativos, visando a redução dos custos de produção da carne ovina. Na escolha de um eventual substituto, o preço, a disponibilidade e as respostas de desempenho animal são fatores que devem ser levados em consideração.

Diante dos resultados verificados para o desempenho, os pesos e rendimento de carcaça, pesos dos cortes comerciais e composição tecidual da perna de ovinos terminados em confinamento em região semiárida, a substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura do milho pode ser uma alternativa viável, uma vez que a substituição não causou depreciação da qualidade da carne produzida.

Por fim, deve-se destacar que não existe um modelo fixo de terminação para ovinos, havendo considerável flexibilidade nos sistemas de produção. Neste sentido e, ainda, atentando-se para a situação atual do semiárido, onde existe um grande déficit na produção de forragem nos períodos secos do ano, gerando irregularidade na disponibilidade e qualidade dos produtos ofertados no mercado consumidor, é possível que o subproduto da cultura do milho possa ser considerado como alimento alternativo em sistemas de produção nos quais as metas de produção sejam mais modestas e a custos menos elevados.

APÊNDICES

Planilhas de dados

Consumo de nutrientes

| Nível | CMS | CMSPV | CMO | CPB | CFDN | CCNF | CNDT |
|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|
| 0 | 1,372 | 0,0391 | 0,8569 | 0,2110 | 0,4133 | 0,467 | 0,8100 |
| 0 | 1,083 | 0,0341 | 0,6716 | 0,1673 | 0,3210 | 0,383 | 0,6264 |
| 0 | 1,491 | 0,0421 | 0,9369 | 0,2279 | 0,4593 | 0,536 | 0,8853 |
| 0 | 1,454 | 0,0417 | 0,9072 | 0,2231 | 0,4416 | 0,532 | 0,9031 |
| 0 | 1,475 | 0,0443 | 0,9264 | 0,2258 | 0,4519 | 0,535 | 0,8862 |
| 0 | 1,295 | 0,0392 | 0,8166 | 0,2000 | 0,3838 | 0,468 | 0,7773 |
| 0 | 1,071 | 0,0365 | 0,6803 | 0,1652 | 0,3192 | 0,398 | 0,6522 |
| 0 | 1,149 | 0,0397 | 0,7191 | 0,1768 | 0,3455 | 0,413 | 0,6646 |
| 33 | 1,288 | 0,0346 | 0,9111 | 0,2056 | 0,4021 | 0,439 | 0,7888 |
| 33 | 1,309 | 0,0359 | 0,9216 | 0,2075 | 0,4157 | 0,477 | 0,8710 |
| 33 | 1,343 | 0,0385 | 0,9380 | 0,2143 | 0,4206 | 0,472 | 0,8225 |
| 33 | 1,206 | 0,0361 | 0,8346 | 0,1924 | 0,3775 | 0,422 | 0,7294 |
| 33 | 1,367 | 0,0441 | 0,9499 | 0,2165 | 0,4351 | 0,497 | 0,8218 |
| 33 | 1,341 | 0,0428 | 0,9461 | 0,2108 | 0,4345 | 0,448 | 0,8141 |
| 33 | 1,254 | 0,0444 | 0,8759 | 0,1989 | 0,3979 | 0,424 | 0,7655 |
| 33 | 1,078 | 0,0388 | 0,7528 | 0,1720 | 0,3379 | 0,395 | 0,6770 |
| 66 | 1,351 | 0,0380 | 1,0398 | 0,2191 | 0,4534 | 0,503 | 0,8575 |
| 66 | 1,346 | 0,0398 | 1,0344 | 0,2204 | 0,4425 | 0,484 | 0,8556 |
| 66 | 1,320 | 0,0389 | 1,0136 | 0,2141 | 0,4428 | 0,489 | 0,8277 |
| 66 | 1,056 | 0,0349 | 0,8091 | 0,1749 | 0,3385 | 0,394 | 0,7117 |
| 66 | 1,077 | 0,0361 | 0,8395 | 0,1757 | 0,3563 | 0,389 | 0,6877 |
| 66 | 0,896 | 0,0326 | 0,7150 | 0,1476 | 0,3980 | 0,334 | 0,6666 |
| 66 | 1,156 | 0,0403 | 0,8898 | 0,1856 | 0,3951 | 0,431 | 0,7494 |
| 66 | 1,268 | 0,0491 | 0,9848 | 0,2006 | 0,4463 | 0,471 | 0,7996 |
| 100 | 1,282 | 0,0367 | 1,0768 | 0,2103 | 0,4600 | 0,421 | 0,7796 |
| 100 | 1,334 | 0,0380 | 1,1188 | 0,2201 | 0,4735 | 0,437 | 0,8289 |
| 100 | 1,193 | 0,0362 | 1,0045 | 0,1959 | 0,4277 | 0,392 | 0,7354 |
| 100 | 1,049 | 0,0325 | 0,8824 | 0,1752 | 0,3648 | 0,343 | 0,6054 |
| 100 | 1,344 | 0,0428 | 1,1279 | 0,2189 | 0,4891 | 0,451 | 0,8081 |
| 100 | 1,116 | 0,0369 | 0,9359 | 0,1836 | 0,3982 | 0,375 | 0,6735 |
| 100 | 1,118 | 0,0394 | 0,9444 | 0,1842 | 0,3986 | 0,366 | 0,6966 |
| 100 | 1,047 | 0,0378 | 0,8772 | 0,1727 | 0,3719 | 0,343 | 0,6199 |
| 100 | 0,969 | 0,0380 | 0,8130 | 0,1592 | 0,3473 | 0,324 | 0,5850 |

TRAT= tratamento; CMS= consumo de matéria seca g/kg; CMSPV= consumo de matéria seca g/kg de peso vivo; CMO= consumo de matéria orgânica; CPB= consumo de proteína bruta; CFDN= consumo de fibra em detergente neutro; CCNF= consumo de carboidratos não fibrosos; CNDT= consumo de nutrientes digestíveis totais

Coeficiente de digestibilidade aparente

| TRAT | DMS | DMO | DFDN | DPB | DCHOT | DCNF |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0 | 41,04 | 42,05 | 45,95 | 67,05 | 46,88 | 79,65 |
| 0 | 50,90 | 54,13 | 45,95 | 50,09 | 55,85 | 82,81 |
| 0 | 54,11 | 53,56 | 47,36 | 50,09 | 58,63 | 84,23 |
| 0 | 55,00 | 59,80 | 45,95 | 67,05 | 62,41 | 85,71 |
| 0 | 56,33 | 58,62 | 48,74 | 50,09 | 60,66 | 84,92 |
| 0 | 55,62 | 57,29 | 50,44 | 50,09 | 60,06 | 84,57 |
| 0 | 63,63 | 64,67 | 45,95 | 55,78 | 67,36 | 87,07 |
| 0 | 54,86 | 60,24 | 43,24 | 50,09 | 59,43 | 84,13 |
| 33 | 45,45 | 54,08 | 47,69 | 71,17 | 54,12 | 83,17 |
| 33 | 63,92 | 67,71 | 60,03 | 61,15 | 69,61 | 88,94 |
| 33 | 53,63 | 59,53 | 49,52 | 59,37 | 60,96 | 85,77 |
| 33 | 52,29 | 55,70 | 47,69 | 59,37 | 59,79 | 85,42 |
| 33 | 62,55 | 64,33 | 41,14 | 59,18 | 68,31 | 88,73 |
| 33 | 52,00 | 40,93 | 47,69 | 71,17 | 46,96 | 81,40 |
| 33 | 41,87 | 44,76 | 47,69 | 71,17 | 50,85 | 82,45 |
| 33 | 64,85 | 68,47 | 47,69 | 62,03 | 70,36 | 89,28 |
| 66 | 60,47 | 63,80 | 45,52 | 60,40 | 64,42 | 94,54 |
| 66 | 39,10 | 43,64 | 45,52 | 72,90 | 45,30 | 91,36 |
| 66 | 57,25 | 59,16 | 45,52 | 57,29 | 61,53 | 94,06 |
| 66 | 64,92 | 69,19 | 55,66 | 66,28 | 68,65 | 94,69 |
| 66 | 54,00 | 47,15 | 45,52 | 72,90 | 48,25 | 91,80 |
| 66 | 54,00 | 65,44 | 57,51 | 62,78 | 66,19 | 94,66 |
| 66 | 61,87 | 64,45 | 48,05 | 61,93 | 65,70 | 94,70 |
| 66 | 56,93 | 55,38 | 45,52 | 56,11 | 61,12 | 94,26 |
| 100 | 59,54 | 63,09 | 47,41 | 59,52 | 65,46 | 87,17 |
| 100 | 59,65 | 62,76 | 51,52 | 59,92 | 65,61 | 86,96 |
| 100 | 58,64 | 61,50 | 50,20 | 58,65 | 64,70 | 87,21 |
| 100 | 59,89 | 65,05 | 39,32 | 60,67 | 65,91 | 86,67 |
| 100 | 63,74 | 65,14 | 41,34 | 63,17 | 68,94 | 89,04 |
| 100 | 65,39 | 66,21 | 41,34 | 65,12 | 70,41 | 89,17 |
| 100 | 58,67 | 62,17 | 52,59 | 58,70 | 64,73 | 86,78 |
| 100 | 58,97 | 63,59 | 43,80 | 59,18 | 65,02 | 86,79 |
| 100 | 65,49 | 70,39 | 41,34 | 65,59 | 70,56 | 88,78 |

TRAT= tratamento; DMS= digestibilidade aparente da matéria seca.; DMO= digestibilidade aparente de matéria orgânica; DFDN= digestibilidade aparente de fibra em detergente neutro; DCHOT= digestibilidade aparente de carboidratos totais; DCNF= digestibilidade aparente de carboidratos não fibrosos.

Desempenho ponderal

| TRAT | P. inicial | P.abate | PVM | P 0,75 | GPT | GMPD | CA | EF |
|------|------------|---------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 0 | 28,020 | 42,200 | 35,143 | 14,43 | 14,180 | 0,209 | 6,580 | 0,152 |
| 0 | 27,920 | 35,600 | 32,680 | 13,67 | 7,680 | 0,113 | 9,593 | 0,104 |
| 0 | 27,040 | 43,800 | 36,157 | 14,74 | 16,760 | 0,246 | 6,048 | 0,165 |
| 0 | 26,480 | 43,200 | 36,167 | 14,75 | 16,720 | 0,246 | 5,913 | 0,169 |
| 0 | 24,400 | 42,200 | 33,630 | 13,97 | 17,800 | 0,262 | 5,634 | 0,177 |
| 0 | 23,900 | 42,200 | 33,873 | 14,04 | 18,300 | 0,269 | 4,813 | 0,208 |
| 0 | 21,840 | 36,800 | 28,957 | 12,48 | 14,960 | 0,220 | 4,869 | 0,205 |
| 0 | 20,160 | 37,800 | 28,963 | 12,48 | 17,640 | 0,259 | 4,430 | 0,226 |
| 33 | 28,260 | 46,200 | 37,610 | 15,19 | 17,940 | 0,264 | 4,880 | 0,205 |
| 33 | 27,520 | 45,400 | 37,393 | 15,12 | 17,880 | 0,263 | 4,978 | 0,201 |
| 33 | 26,940 | 42,800 | 35,127 | 14,43 | 15,860 | 0,233 | 5,759 | 0,174 |
| 33 | 26,300 | 40,600 | 33,433 | 13,90 | 14,300 | 0,210 | 5,735 | 0,174 |
| 33 | 24,340 | 37,600 | 32,400 | 13,58 | 13,260 | 0,195 | 7,009 | 0,143 |
| 33 | 23,060 | 39,600 | 31,423 | 13,27 | 16,540 | 0,243 | 5,514 | 0,181 |
| 33 | 21,460 | 35,000 | 28,587 | 12,36 | 13,540 | 0,199 | 6,299 | 0,159 |
| 33 | 19,360 | 36,200 | 27,703 | 12,08 | 16,840 | 0,248 | 4,354 | 0,230 |
| 66 | 27,440 | 43,600 | 35,477 | 14,54 | 16,160 | 0,238 | 5,687 | 0,176 |
| 66 | 26,860 | 40,800 | 34,780 | 14,32 | 13,940 | 0,205 | 6,565 | 0,152 |
| 66 | 26,240 | 41,600 | 34,193 | 14,14 | 15,360 | 0,226 | 5,845 | 0,171 |
| 66 | 24,640 | 35,800 | 31,113 | 13,17 | 11,160 | 0,164 | 6,432 | 0,155 |
| 66 | 24,000 | 35,600 | 28,740 | 12,41 | 11,600 | 0,171 | 6,311 | 0,158 |
| 66 | 23,000 | 32,000 | 28,323 | 12,28 | 9,000 | 0,132 | 6,772 | 0,148 |
| 66 | 21,000 | 36,400 | 29,357 | 12,61 | 15,400 | 0,226 | 5,103 | 0,196 |
| 66 | 19,200 | 32,400 | 26,560 | 11,70 | 13,200 | 0,194 | 6,532 | 0,153 |
| 100 | 28,000 | 41,800 | 34,717 | 14,30 | 13,800 | 0,203 | 6,318 | 0,158 |
| 100 | 27,260 | 43,000 | 36,147 | 14,74 | 15,740 | 0,231 | 5,762 | 0,174 |
| 100 | 26,520 | 39,400 | 33,373 | 13,89 | 12,880 | 0,189 | 6,300 | 0,159 |
| 100 | 26,220 | 38,400 | 32,483 | 13,61 | 12,180 | 0,179 | 5,859 | 0,171 |
| 100 | 24,600 | 38,200 | 32,208 | 13,52 | 13,600 | 0,200 | 6,722 | 0,149 |
| 100 | 23,940 | 36,600 | 30,940 | 13,12 | 12,660 | 0,186 | 5,993 | 0,167 |
| 100 | 22,120 | 34,600 | 28,937 | 12,48 | 12,480 | 0,184 | 6,094 | 0,164 |
| 100 | 20,560 | 34,800 | 27,723 | 12,08 | 14,240 | 0,209 | 4,999 | 0,200 |
| 100 | 17,860 | 33,200 | 26,080 | 11,54 | 15,340 | 0,226 | 4,298 | 0,233 |

TRAT= tratamento; P= peso (kg); PVM= peso vivo médio(kg); P 0,75= peso metabólico; GPT= ganho de peso total (Kg); GMPD= ganho de peso médio diário (g); CA conversão alimentar, EF= eficiência alimentar

Não constituintes de carcaça

| TRAT | SANGUE(kg) | Pele(kg) | FIGADO(kg) | AREP(kg) | ARES(kg) | CORAÇÃO(kg) |
|------|------------|----------|------------|----------|----------|-------------|
| 0 | 1,684 | 3,444 | 0,750 | 0,768 | 0,586 | 0,244 |
| 0 | 1,300 | 2,910 | 0,758 | 0,524 | 0,572 | 0,226 |
| 0 | 1,856 | 3,822 | 0,804 | 0,680 | 0,616 | 0,292 |
| 0 | 1,698 | 3,598 | 0,848 | 0,522 | 0,706 | 0,246 |
| 0 | 1,430 | 3,606 | 0,970 | 0,586 | 0,798 | 0,234 |
| 0 | 1,826 | 3,192 | 0,666 | 0,450 | 0,658 | 0,218 |
| 0 | 1,654 | 3,580 | 0,668 | 0,528 | 0,782 | 0,214 |
| 0 | 1,852 | 3,188 | 0,734 | 0,448 | 0,574 | 0,286 |
| 33 | 1,942 | 4,335 | 0,972 | 0,692 | 0,664 | 0,356 |
| 33 | 1,838 | 4,575 | 0,870 | 0,674 | 0,926 | 0,256 |
| 33 | 1,804 | 3,916 | 0,858 | 0,544 | 0,630 | 0,260 |
| 33 | 1,712 | 3,716 | 0,890 | 0,532 | 0,472 | 0,320 |
| 33 | 1,426 | 3,824 | 0,692 | 0,602 | 0,450 | 0,224 |
| 33 | 1,706 | 3,188 | 0,744 | 0,390 | 0,704 | 0,220 |
| 33 | 1,376 | 2,652 | 0,748 | 0,358 | 0,538 | 0,232 |
| 33 | 1,488 | 2,764 | 0,640 | 0,544 | 0,740 | 0,194 |
| 66 | 1,664 | 3,652 | 0,802 | 0,63 | 0,656 | 0,266 |
| 66 | 1,566 | 4,145 | 0,820 | 0,548 | 0,762 | 0,238 |
| 66 | 1,82 | 3,624 | 0,808 | 0,618 | 0,732 | 0,274 |
| 66 | 1,382 | 3,610 | 0,758 | 0,538 | 0,540 | 0,176 |
| 66 | 1,466 | 3,994 | 0,628 | 0,602 | 0,530 | 0,200 |
| 66 | 1,362 | 3,010 | 0,570 | 0,434 | 0,570 | 0,168 |
| 66 | 1,578 | 4,065 | 0,818 | 0,604 | 0,556 | 0,300 |
| 66 | 1,074 | 4,190 | 0,620 | 0,566 | 0,802 | 0,118 |
| 100 | 1,726 | 3,654 | 0,672 | 0,64 | 0,576 | 0,198 |
| 100 | 1,968 | 4,025 | 0,794 | 0,534 | 0,866 | 0,240 |
| 100 | 1,732 | 3,194 | 0,656 | 0,36 | 0,734 | 0,214 |
| 100 | 1,674 | 2,884 | 0,664 | 0,506 | 0,616 | 0,190 |
| 100 | 1,400 | 3,392 | 0,596 | 0,606 | 0,700 | 0,164 |
| 100 | 1,656 | 3,220 | 0,610 | 0,618 | 0,662 | 0,240 |
| 100 | 1,344 | 2,954 | 0,594 | 0,644 | 0,530 | 0,196 |
| 100 | 1,332 | 2,300 | 0,628 | 0,308 | 0,616 | 0,174 |
| 100 | 1,390 | 2,740 | 0,614 | 0,264 | 0,550 | 0,210 |

TRAT= tratamento; AREP= Aparelho reprodutor; ARES= aparelho respiratório

Não constituintes de carcaça (continuação)

| TRAT | BAÇO(kg) | PV(kg) | PTDC(kg) | PTDV(kg) | BC(kg) | BV(kg) | PD(kg) | PE(kg) |
|------|----------|--------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|
| 0 | 0,082 | 0,036 | 9,120 | 3,272 | 0,046 | 0,022 | 0,214 | 0,054 |
| 0 | 0,050 | 0,026 | 8,650 | 3,236 | 0,206 | 0,032 | 0,168 | 0,078 |
| 0 | 0,134 | 0,012 | 9,690 | 3,650 | 0,140 | 0,040 | 0,132 | 0,066 |
| 0 | 0,068 | 0,072 | 8,970 | 3,368 | 0,046 | 0,024 | 0,136 | 0,078 |
| 0 | 0,086 | 0,020 | 9,967 | 4,774 | - | 0,012 | 0,184 | 0,064 |
| 0 | 0,090 | 0,034 | 9,895 | 3,716 | 0,146 | 0,068 | 0,138 | 0,092 |
| 0 | 0,060 | 0,046 | 8,425 | 3,460 | 0,080 | 0,026 | 0,136 | 0,066 |
| 0 | 0,068 | 0,042 | 8,035 | 3,076 | 0,072 | 0,034 | 0,152 | 0,056 |
| 33 | 0,072 | 0,034 | 12,10 | 3,684 | 0,070 | 0,052 | 0,176 | 0,076 |
| 33 | 0,072 | 0,026 | 11,93 | 4,130 | 0,082 | 0,026 | 0,182 | 0,092 |
| 33 | 0,100 | 0,010 | 9,950 | 3,496 | 0,138 | 0,062 | 0,200 | 0,060 |
| 33 | 0,090 | 0,064 | 9,870 | 2,996 | 0,084 | 0,030 | 0,184 | 0,068 |
| 33 | 0,070 | 0,046 | 7,610 | 3,924 | 0,078 | 0,036 | 0,054 | 0,058 |
| 33 | 0,078 | 0,070 | 10,89 | 3,374 | 0,128 | 0,044 | 0,166 | 0,048 |
| 33 | 0,080 | 0,014 | 9,120 | 3,452 | 0,068 | 0,044 | 0,156 | 0,042 |
| 33 | 0,064 | 0,056 | 9,315 | 3,598 | 0,084 | 0,042 | 0,190 | 0,048 |
| 66 | 0,066 | 0,014 | 11,47 | 3,650 | 0,065 | 0,026 | 0,198 | 0,066 |
| 66 | 0,068 | 0,03 | 9,190 | 3,626 | 0,028 | 0,010 | 0,158 | 0,058 |
| 66 | 0,074 | 0,04 | 10,87 | 3,566 | 0,022 | 0,020 | 0,142 | 0,078 |
| 66 | 0,054 | 0,03 | 8,995 | 3,756 | 0,070 | 0,036 | 0,146 | 0,068 |
| 66 | 0,058 | 0,034 | 7,700 | 2,662 | 0,048 | 0,020 | 0,124 | 0,058 |
| 66 | 0,058 | 0,026 | 6,780 | 2,478 | - | 0,010 | 0,156 | 0,040 |
| 66 | 0,068 | 0,072 | 9,765 | 3,430 | 0,098 | 0,042 | 0,162 | 0,054 |
| 66 | 0,042 | 0,04 | 7,680 | 2,856 | 0,018 | 0,012 | 0,134 | 0,052 |
| 100 | 0,068 | 0,060 | 10,95 | 3,236 | 0,028 | 0,020 | 0,166 | 0,060 |
| 100 | 0,062 | 0,046 | 9,950 | 4,031 | 0,058 | 0,024 | 0,176 | 0,036 |
| 100 | 0,110 | 0,040 | 10,59 | 2,852 | 0,036 | 0,020 | 0,182 | 0,066 |
| 100 | 0,070 | 0,022 | 10,94 | 3,724 | 0,050 | 0,018 | 0,206 | 0,070 |
| 100 | 0,056 | 0,050 | 8,770 | 4,160 | 0,070 | 0,016 | 0,162 | 0,050 |
| 100 | 0,074 | 0,024 | 9,450 | 3,090 | 0,122 | 0,054 | 0,172 | 0,058 |
| 100 | 0,050 | 0,040 | 8,060 | 3,340 | 0,136 | 0,044 | 0,128 | 0,046 |
| 100 | 0,042 | 0,034 | 10,17 | 3,224 | 0,020 | 0,012 | 0,138 | 0,056 |
| 100 | 0,046 | 0,066 | 9,620 | 3,178 | 0,050 | 0,036 | 0,118 | 0,048 |

TRAT= tratamento; PV=peso de vesícula; PTDC= peso do trato digestivo cheio; PDTV= peso do trato digestivo vazio; BC= bexiga cheia; BV= bexiga vazia; PD= peso do diafragma; PE= peso do esôfago

Pesos e rendimentos de carcaça

| TRAT | PCA(kg) | PCQ(kg) | PCF(kg) | PCV(kg) | RCQ(%) | RBC(%) | RCC(%) | PPR(kg) |
|------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|
| 0 | 42,2 | 21,6 | 21,3 | 38,93 | 51,18 | 55,49 | 50,47 | 1,39 |
| 0 | 35,6 | 17,4 | 17,2 | 32,36 | 48,88 | 53,76 | 48,31 | 1,15 |
| 0 | 43,8 | 22,2 | 21,9 | 40,15 | 50,68 | 55,29 | 50,00 | 1,35 |
| 0 | 43,2 | 22,0 | 21,7 | 39,83 | 50,93 | 55,23 | 50,23 | 1,36 |
| 0 | 42,2 | 20,6 | 20,2 | 37,43 | 48,82 | 55,04 | 47,87 | 1,94 |
| 0 | 42,2 | 21,0 | 20,6 | 38,48 | 49,76 | 54,57 | 48,82 | 1,90 |
| 0 | 36,8 | 18,2 | 17,8 | 33,34 | 49,46 | 54,59 | 48,37 | 2,20 |
| 0 | 37,8 | 19,2 | 18,8 | 34,72 | 50,79 | 55,29 | 49,74 | 2,08 |
| 33 | 46,2 | 21,6 | 21,2 | 42,52 | 46,75 | 50,80 | 45,89 | 1,85 |
| 33 | 45,4 | 20,7 | 20,4 | 41,27 | 45,59 | 50,16 | 44,93 | 1,45 |
| 33 | 42,8 | 20,4 | 20,0 | 39,30 | 46,73 | 50,89 | 47,66 | 1,96 |
| 33 | 40,6 | 20,5 | 20,2 | 37,60 | 50,49 | 54,52 | 49,75 | 1,46 |
| 33 | 37,6 | 19,7 | 19,3 | 33,68 | 52,39 | 58,50 | 51,33 | 2,03 |
| 33 | 39,6 | 18,4 | 18,0 | 36,23 | 46,46 | 50,79 | 45,45 | 2,17 |
| 33 | 35,0 | 17,8 | 17,5 | 31,55 | 50,86 | 56,42 | 50,00 | 1,69 |
| 33 | 36,2 | 17,3 | 17,0 | 32,60 | 47,79 | 53,06 | 46,96 | 1,73 |
| 66 | 43,6 | 21,1 | 20,8 | 39,95 | 48,39 | 52,82 | 47,71 | 1,42 |
| 66 | 40,8 | 20,7 | 20,6 | 37,17 | 50,74 | 55,68 | 50,49 | 0,48 |
| 66 | 41,6 | 19,5 | 19,4 | 38,03 | 46,88 | 51,27 | 46,63 | 0,51 |
| 66 | 35,8 | 16,8 | 16,5 | 32,04 | 46,93 | 52,43 | 46,09 | 1,79 |
| 66 | 35,6 | 17,7 | 15,8 | 32,94 | 49,72 | 53,74 | 44,38 | 1,73 |
| 66 | 32,0 | 16,2 | 15,8 | 29,52 | 50,63 | 54,87 | 49,38 | 2,47 |
| 66 | 36,4 | 16,4 | 16,3 | 32,97 | 44,78 | 49,44 | 45,05 | 0,61 |
| 66 | 32,4 | 15,5 | 15,3 | 29,54 | 47,84 | 52,46 | 47,22 | 1,29 |
| 100 | 41,8 | 19,8 | 19,4 | 38,56 | 47,37 | 51,34 | 46,41 | 2,02 |
| 100 | 43,0 | 2,10 | 20,6 | 38,97 | 48,84 | 53,89 | 47,91 | 1,90 |
| 100 | 39,4 | 17,8 | 17,4 | 36,55 | 45,18 | 48,70 | 44,16 | 2,25 |
| 100 | 38,4 | 17,5 | 17,1 | 34,68 | 45,57 | 50,47 | 44,53 | 2,29 |
| 100 | 38,2 | 19,6 | 19,3 | 34,04 | 51,31 | 57,58 | 50,52 | 1,53 |
| 100 | 36,6 | 17,5 | 17,2 | 33,51 | 47,81 | 52,22 | 46,99 | 1,71 |
| 100 | 34,6 | 17,5 | 17,1 | 31,26 | 50,58 | 55,98 | 49,42 | 2,29 |
| 100 | 34,8 | 16,5 | 16,3 | 31,58 | 47,41 | 52,25 | 46,84 | 1,21 |
| 100 | 33,2 | 15,4 | 14,8 | 30,02 | 46,39 | 51,30 | 44,58 | 3,90 |

TRAT= tratamento; PCA= peso corporal ao abate; PCQ= peso de carcaça quente; PCF= peso de carcaça fria; PCV= peso de corpo vazio; RCQ= rendimento de carcaça quente; RCC= rendimento de comercial de carcaça; RBC= rendimento biológico de carcaça; PPR= perdas de peso por resfriamento

Temperatura e pH

| TRAT | 0h | 0h | 24h | 24h |
|------|------|------------------|------|-----------------|
| | pH | Temperatura (°C) | pH | Temperatura(°C) |
| 0 | 6,83 | 37,0 | 5,8 | 9,40 |
| 0 | 6,73 | 33,1 | 5,69 | 8,20 |
| 0 | 6,42 | 33,2 | 5,76 | 12,7 |
| 0 | 6,73 | 36,5 | 5,83 | 8,30 |
| 0 | 6,75 | 33,7 | 5,82 | 9,60 |
| 0 | 6,73 | 33,2 | 5,67 | 8,80 |
| 0 | 6,74 | 35,1 | 5,74 | 9,90 |
| 0 | 7,04 | 32,8 | 5,64 | 10,7 |
| 33 | 6,51 | 35,9 | 5,66 | 9,90 |
| 33 | 6,61 | 32,9 | 5,71 | 9,20 |
| 33 | 6,78 | 34,2 | 5,68 | 8,10 |
| 33 | 6,76 | 33,9 | 5,74 | 10,1 |
| 33 | 6,99 | 32,0 | 5,69 | 11,9 |
| 33 | 6,95 | 34,1 | 5,67 | 8,70 |
| 33 | 6,35 | 35,4 | 5,81 | 8,80 |
| 33 | 6,96 | 35,7 | 6,00 | 9,10 |
| 66 | 6,93 | 32,3 | 5,63 | 2,44 |
| 66 | 6,66 | 35,0 | 5,64 | 11,10 |
| 66 | 6,72 | 33,5 | 5,66 | 9,30 |
| 66 | 6,84 | 34,1 | 5,64 | 10,70 |
| 66 | 6,77 | 34,7 | 6,24 | 10,80 |
| 66 | 6,79 | 35,6 | 5,72 | 6,80 |
| 66 | 6,30 | 33,7 | 5,74 | 10,10 |
| 66 | 6,87 | 37,4 | 5,83 | 10,00 |
| 100 | 6,64 | 35,5 | 5,64 | 11,3 |
| 100 | 6,59 | 34,6 | 5,73 | 9,90 |
| 100 | 6,80 | 35,8 | 5,72 | 9,90 |
| 100 | 6,68 | 35,0 | 5,73 | 10,10 |
| 100 | 6,76 | 34,8 | 5,71 | 10,70 |
| 100 | 6,84 | 32,9 | 5,76 | 11,40 |
| 100 | 6,54 | 33,7 | 5,91 | 10,60 |
| 100 | 6,68 | 34,7 | 5,65 | 11,00 |
| 100 | 6,68 | 32,4 | 5,68 | 11,00 |

TRAT= tratamento.

Morfometria da carcaça

| T | LTW2* | LG* | PF | CCK | PG* | PT* | PP* | CIC* | CPF1* | PFT* |
|-----|-------|-----|----|-----|-----|-----|-----|------|-------|------|
| 0 | 15 | 21 | 27 | 62 | 67 | 73 | 38 | 65,0 | 43,5 | 28,5 |
| 0 | 13 | 19 | 23 | 62 | 58 | 62 | 36 | 61,0 | 36,0 | 26,5 |
| 0 | 14 | 20 | 27 | 64 | 67 | 75 | 40 | 66,0 | 42,0 | 29,5 |
| 0 | 15 | 19 | 27 | 63 | 61 | 75 | 38 | 67,5 | 45,0 | 30,0 |
| 0 | 16 | 19 | 26 | 62 | 61 | 74 | 35 | 65,0 | 42,5 | 29,0 |
| 0 | 15 | 20 | 25 | 62 | 61 | 73 | 36 | 65,5 | 40,5 | 27,0 |
| 0 | 15 | 18 | 25 | 57 | 53 | 71 | 38 | 62,0 | 40,5 | 27,0 |
| 0 | 15 | 19 | 25 | 58 | 60 | 70 | 36 | 60,5 | 38,1 | 27,0 |
| 33 | 15 | 22 | 25 | 65 | 62 | 74 | 40 | 64,2 | 40,5 | 28,0 |
| 33 | 15 | 19 | 25 | 66 | 63 | 74 | 37 | 66,6 | 41,5 | 28,5 |
| 33 | 16 | 21 | 25 | 60 | 63 | 74 | 39 | 63,0 | 39,0 | 28,5 |
| 33 | 15 | 20 | 25 | 63 | 64 | 71 | 40 | 64,0 | 37,5 | 28,0 |
| 33 | 15 | 29 | 26 | 60 | 59 | 72 | 35 | 63,5 | 41,0 | 29,5 |
| 33 | 15 | 19 | 25 | 60 | 58 | 71 | 36 | 63,5 | 39,5 | 27,0 |
| 33 | 15 | 20 | 25 | 60 | 57 | 68 | 37 | 63,0 | 37,5 | 26,5 |
| 33 | 15 | 20 | 24 | 58 | 59 | 68 | 38 | 60,0 | 38,0 | 26,0 |
| 66 | 16 | 21 | 27 | 65 | 64 | 73 | 39 | 63,5 | 40,0 | 28,0 |
| 66 | 15 | 20 | 27 | 61 | 60 | 73 | 36 | 63,5 | 40,0 | 28,0 |
| 66 | 14 | 18 | 28 | 65 | 62 | 74 | 36 | 65,5 | 43,0 | 29,0 |
| 66 | 14 | 18 | 28 | 61 | 57 | 69 | 35 | 61,0 | 43,5 | 28,0 |
| 66 | 14 | 18 | 25 | 59 | 55 | 69 | 38 | 60,0 | 39,0 | 27,5 |
| 66 | 14 | 18 | 26 | 57 | 54 | 70 | 36 | 59,5 | 40,0 | 28,0 |
| 66 | 14 | 18 | 26 | 60 | 53 | 70 | 34 | 63,5 | 43,5 | 28,0 |
| 66 | 13 | 16 | 26 | 60 | 53 | 68 | 33 | 61,0 | 41,0 | 28,0 |
| 100 | 14 | 20 | 27 | 65 | 60 | 72 | 39 | 65,0 | 41,0 | 28,5 |
| 100 | 14 | 18 | 27 | 65 | 62 | 74 | 38 | 65,0 | 42,0 | 28,5 |
| 100 | 14 | 19 | 26 | 63 | 57 | 71 | 40 | 63,5 | 39,5 | 28,0 |
| 100 | 14 | 19 | 27 | 61 | 56 | 70 | 35 | 64,5 | 39,5 | 28,5 |
| 100 | 16 | 19 | 25 | 60 | 59 | 71 | 39 | 63,5 | 39,0 | 28,0 |
| 100 | 14 | 19 | 26 | 56 | 58 | 70 | 36 | 62,0 | 38,5 | 28,5 |
| 100 | 14 | 18 | 24 | 62 | 55 | 71 | 35 | 62,0 | 39,5 | 28,0 |
| 100 | 15 | 18 | 24 | 60 | 58 | 68 | 34 | 61,0 | 41,0 | 26,0 |
| 100 | 14 | 18 | 25 | 59 | 55 | 67 | 34 | 59,5 | 36,0 | 27,5 |

*CM T= tratamento; LTW2= largura do tórax; LG= largura da garupa; PFT-th= profundidade do tórax; CCK= comprimento DA CARCACA; PG= perímetro da garupa; PT= perímetro do tórax; PP=perímetro da perna; CIC= comprimento interno carcaca; CPF1= comprimento 1 perna; PFT= profundidade interna do tórax.

Avaliação de carcaça

| T | CF(1-5) | AC(1-5) | GR(mm) | EGS(mm) | TM(1-3) | QM(1-3) | CC(1-3) | MGR(kg) | AOL(cm ²) |
|-----|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------------------|
| 0 | 3,4 | 3,0 | 1,8 | 2,01 | 2,0 | 1,2 | 2,2 | 11,21 | 15,67 |
| 0 | 3,5 | 3,8 | 2,6 | 1,60 | 1,7 | 3,0 | 1,8 | 14,75 | 16,85 |
| 0 | 3,0 | 3,3 | 2,6 | 1,36 | 1,5 | 1,6 | 1,5 | 11,50 | 13,35 |
| 0 | 3,1 | 2,8 | 3,0 | 1,24 | 2,0 | 0,7 | 2,3 | 14,00 | 9,660 |
| 0 | 3,1 | 2,8 | 2,9 | 1,46 | 1,6 | 1,0 | 1,7 | 11,99 | 10,60 |
| 0 | 3,1 | 4,0 | 2,7 | 1,49 | 1,8 | 0,7 | 1,8 | 13,49 | 12,96 |
| 0 | 2,9 | 3,2 | 2,7 | 1,55 | 1,7 | 0,6 | 1,8 | 10,10 | 13,35 |
| 0 | 2,7 | 3,4 | 1,8 | 2,32 | 1,5 | 1,7 | 1,6 | 18,20 | 12,57 |
| 33 | 3,2 | 3,1 | 2,6 | 1,26 | 1,8 | 1,0 | 1,7 | 10,63 | 14,07 |
| 33 | 2,7 | 2,8 | 2,4 | 1,60 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 12,30 | 13,63 |
| 33 | 3,4 | 3,2 | 2,6 | 1,56 | 1,7 | 1,0 | 1,7 | 14,27 | 13,07 |
| 33 | 3,4 | 3,4 | 2,5 | 1,91 | 1,5 | 1,3 | 1,6 | 17,18 | 13,62 |
| 33 | 2,7 | 4,0 | 2,7 | 2,60 | 1,7 | 1,6 | 1,7 | 14,47 | 12,64 |
| 33 | 2,9 | 3,0 | 2,7 | 1,96 | 1,7 | 1,0 | 1,9 | 11,73 | 13,57 |
| 33 | 3,2 | 3,0 | 2,2 | 1,34 | 1,6 | 1,5 | 1,8 | 15,75 | 12,57 |
| 33 | 3,5 | 3,2 | 2,3 | 1,39 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 13,39 | 12,53 |
| 66 | 3,4 | 3,1 | 2,8 | 1,56 | 1,5 | 0,5 | 1,7 | 15,90 | 14,69 |
| 66 | 2,6 | 4,0 | 2,8 | 1,92 | 1,6 | 1,4 | 1,7 | 13,91 | 14,00 |
| 66 | 2,5 | 2,9 | 2,6 | 1,93 | 1,4 | 0,2 | 1,5 | 10,91 | 12,37 |
| 66 | 2,4 | 4,0 | 1,9 | 2,22 | 1,5 | 0,4 | 1,8 | 10,65 | 8,860 |
| 66 | 2,8 | 4,0 | 2,6 | 2,8 | 1,5 | 0,8 | 1,5 | 16,46 | 13,57 |
| 66 | 2,4 | 2,7 | 2,1 | 1,42 | 1,6 | 1,0 | 2,0 | 11,37 | 11,92 |
| 66 | 2,3 | 2,8 | 2,7 | 0,75 | 1,9 | 0,8 | 2,0 | 12,54 | 11,40 |
| 66 | 2,2 | 3,2 | 2,5 | 1,25 | 1,7 | 0,3 | 1,7 | 11,61 | 10,23 |
| 100 | 2,7 | 3,0 | 1,6 | 1,72 | 1,4 | 0,5 | 1,6 | 10,19 | 13,35 |
| 100 | 2,8 | 3,2 | 2,4 | 0,93 | 1,6 | 1,0 | 1,8 | 11,39 | 14,53 |
| 100 | 3,0 | 3,0 | 1,8 | 0,81 | 1,8 | 1,5 | 1,9 | 12,09 | 13,08 |
| 100 | 2,8 | 3,0 | 2,3 | 1,00 | 1,5 | 0,7 | 1,7 | 10,42 | 11,20 |
| 100 | 2,7 | 3,0 | 2,8 | 1,63 | 1,6 | 0,7 | 1,7 | 12,52 | 14,24 |
| 100 | 3,3 | 3,6 | 1,8 | 1,79 | 1,7 | 1,2 | 1,8 | 11,72 | 11,39 |
| 100 | 3,0 | 3,0 | 2,8 | 0,60 | 1,6 | 1,7 | 2,0 | 15,18 | 12,02 |
| 100 | 2,6 | 3,0 | 2,5 | 1,47 | 1,4 | 0,4 | 1,6 | 9,860 | 12,28 |
| 100 | 2,6 | 3,2 | 2,8 | 1,15 | 1,5 | 1,2 | 1,6 | 9,920 | 12,64 |

CF= conformação; AC= acabamento; GR= medida grade rule; EGS= espessura de gordura subcutânea; TM= textura do músculo; QM= marmoreio; CC= coloração; MGR= meia carcaça reconstituída; AOL= área de olho de lombo

Peso de cortes comerciais

| TRAT | Lombo (kg) | Paleta (kg) | Perna (kg) | Pescoço (kg) | Costela (kg) |
|------|------------|-------------|------------|--------------|--------------|
| 0 | 1,138 | 1,840 | 3,554 | 1,482 | 3,018 |
| 0 | 1,042 | 1,560 | 2,744 | 1,068 | 2,462 |
| 0 | 1,200 | 1,960 | 3,662 | 1,374 | 3,190 |
| 0 | 1,204 | 1,970 | 3,298 | 1,538 | 3,490 |
| 0 | 1,118 | 1,802 | 2,880 | 1,312 | 3,050 |
| 0 | 1,366 | 1,760 | 3,008 | 1,568 | 2,854 |
| 0 | 1,000 | 1,656 | 2,866 | 0,994 | 2,458 |
| 0 | 1,270 | 1,720 | 3,036 | 1,068 | 2,868 |
| 33 | 1,232 | 1,940 | 3,352 | 1,260 | 2,886 |
| 33 | 1,380 | 2,042 | 3,184 | 1,124 | 2,586 |
| 33 | 1,380 | 1,880 | 3,204 | 1,176 | 2,940 |
| 33 | 1,464 | 1,690 | 3,226 | 1,302 | 2,740 |
| 33 | 1,514 | 1,734 | 2,978 | 1,068 | 2,712 |
| 33 | 1,140 | 1,622 | 2,738 | 1,158 | 2,674 |
| 33 | 1,106 | 1,522 | 2,724 | 1,160 | 2,528 |
| 33 | 1,066 | 1,552 | 2,934 | 0,906 | 2,062 |
| 66 | 1,248 | 1,830 | 3,218 | 1,414 | 2,928 |
| 66 | 1,352 | 1,730 | 3,258 | 1,318 | 2,842 |
| 66 | 1,304 | 1,818 | 3,066 | 1,416 | 2,620 |
| 66 | 0,954 | 1,566 | 2,682 | 1,230 | 2,172 |
| 66 | 1,134 | 1,496 | 2,810 | 0,984 | 2,244 |
| 66 | 0,896 | 1,566 | 2,550 | 1,000 | 2,100 |
| 66 | 0,962 | 1,432 | 2,532 | 1,130 | 2,174 |
| 66 | 0,932 | 1,582 | 2,532 | 0,956 | 2,312 |
| 100 | 1,078 | 1,828 | 3,238 | 1,258 | 2,620 |
| 100 | 1,678 | 2,946 | 1,122 | 2,404 | 2,404 |
| 100 | 1,858 | 3,324 | 1,330 | 2,964 | 2,964 |
| 100 | 1,666 | 2,850 | 1,144 | 2,222 | 2,222 |
| 100 | 1,310 | 1,714 | 2,933 | 1,240 | 2,550 |
| 100 | 1,132 | 1,690 | 2,746 | 1,130 | 2,170 |
| 100 | 1,080 | 1,488 | 2,702 | 1,048 | 2,260 |
| 100 | 1,104 | 1,468 | 2,550 | 1,194 | 1,924 |
| 100 | 1,024 | 1,320 | 2,238 | 0,894 | 2,202 |

TRAT= tratamento;

Rendimentos dos cortes comerciais

| TRAT | Lombo (%) | Paleta (%) | Perna (%) | Pescoço (%) | Costela (%) |
|------|-----------|------------|-----------|-------------|-------------|
| 0 | 10,32 | 16,68 | 32,22 | 13,43 | 27,36 |
| 0 | 11,74 | 17,58 | 30,91 | 12,03 | 27,74 |
| 0 | 10,54 | 17,21 | 32,16 | 12,07 | 28,02 |
| 0 | 10,47 | 17,13 | 28,68 | 13,37 | 30,35 |
| 0 | 11,00 | 17,73 | 28,34 | 12,91 | 30,01 |
| 0 | 12,94 | 16,67 | 28,50 | 14,85 | 27,04 |
| 0 | 11,14 | 18,45 | 31,94 | 11,08 | 27,39 |
| 0 | 12,75 | 17,27 | 30,48 | 10,72 | 28,79 |
| 33 | 11,55 | 18,18 | 31,42 | 11,81 | 27,05 |
| 33 | 13,38 | 19,79 | 30,86 | 10,90 | 25,07 |
| 33 | 13,04 | 17,77 | 30,28 | 11,12 | 27,79 |
| 33 | 14,05 | 16,22 | 30,95 | 12,49 | 26,29 |
| 33 | 15,13 | 17,33 | 29,76 | 10,67 | 27,10 |
| 33 | 12,20 | 17,38 | 29,35 | 12,41 | 28,66 |
| 33 | 12,23 | 16,84 | 30,13 | 12,83 | 27,96 |
| 33 | 12,51 | 18,22 | 34,44 | 10,63 | 24,20 |
| 66 | 11,73 | 17,20 | 30,25 | 13,29 | 27,52 |
| 66 | 12,88 | 16,48 | 31,03 | 12,55 | 27,07 |
| 66 | 12,75 | 17,78 | 29,99 | 13,85 | 25,63 |
| 66 | 11,09 | 18,20 | 31,17 | 14,30 | 25,24 |
| 66 | 13,08 | 17,26 | 32,42 | 11,35 | 25,89 |
| 66 | 11,05 | 19,30 | 31,43 | 12,33 | 25,89 |
| 66 | 11,69 | 17,40 | 30,77 | 13,73 | 26,42 |
| 66 | 11,21 | 19,03 | 30,45 | 11,50 | 27,81 |
| 100 | 10,76 | 18,24 | 32,31 | 12,55 | 26,14 |
| 100 | 11,91 | 18,14 | 31,84 | 12,13 | 25,98 |
| 100 | 11,09 | 17,43 | 31,19 | 12,48 | 27,81 |
| 100 | 12,19 | 18,56 | 31,75 | 12,75 | 24,75 |
| 100 | 13,44 | 17,58 | 30,11 | 12,72 | 26,15 |
| 100 | 12,76 | 19,06 | 30,97 | 12,74 | 24,47 |
| 100 | 12,59 | 17,35 | 31,50 | 12,22 | 26,35 |
| 100 | 13,24 | 17,60 | 30,58 | 15,52 | 23,07 |
| 100 | 13,34 | 17,19 | 29,15 | 11,64 | 28,68 |

TRAT= tratamento.

Composição tecidual da perna (peso dos músculos)

| T | PI | QD(kg) | SM(kg) | ST(kg) | BP(kg) | A (kg) | OM(kg) |
|-----|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0 | 3,485 | 0,465 | 0,350 | 0,285 | 0,200 | 0,100 | 1,030 |
| 0 | 2,725 | 0,330 | 0,245 | 0,115 | 0,185 | 0,095 | 0,715 |
| 0 | 3,625 | 0,485 | 0,320 | 0,205 | 0,285 | 0,135 | 1,075 |
| 0 | 3,225 | 0,450 | 0,270 | 0,185 | 0,250 | 0,115 | 0,820 |
| 0 | 2,805 | 0,435 | 0,235 | 0,145 | 0,210 | 0,095 | 0,750 |
| 0 | 2,935 | 0,340 | 0,245 | 0,140 | 0,210 | 0,110 | 0,710 |
| 0 | 2,820 | 0,330 | 0,260 | 0,170 | 0,225 | 0,105 | 0,845 |
| 0 | 3,015 | 0,380 | 0,250 | 0,180 | 0,220 | 0,120 | 0,895 |
| 33 | 3,320 | 0,425 | 0,260 | 0,175 | 0,260 | 0,120 | 0,965 |
| 33 | 3,135 | 0,415 | 0,265 | 0,150 | 0,230 | 0,100 | 0,920 |
| 33 | 3,150 | 0,400 | 0,290 | 0,160 | 0,235 | 0,095 | 0,900 |
| 33 | 3,195 | 0,400 | 0,290 | 0,185 | 0,240 | 0,125 | 0,885 |
| 33 | 2,955 | 0,355 | 0,245 | 0,130 | 0,205 | 0,110 | 0,705 |
| 33 | 2,650 | 0,345 | 0,135 | 0,135 | 0,195 | 0,095 | 0,730 |
| 33 | 2,685 | 0,345 | 0,235 | 0,135 | 0,22 | 0,095 | 0,765 |
| 33 | 2,905 | 0,365 | 0,245 | 0,140 | 0,220 | 0,110 | 0,820 |
| 66 | 3,185 | 0,420 | 0,295 | 0,175 | 0,240 | 0,135 | 0,910 |
| 66 | 3,230 | 0,370 | 0,290 | 0,160 | 0,240 | 0,085 | 0,890 |
| 66 | 3,025 | 0,385 | 0,270 | 0,165 | 0,235 | 0,105 | 0,845 |
| 66 | 2,645 | 0,350 | 0,200 | 0,135 | 0,200 | 0,095 | 0,685 |
| 66 | 2,780 | 0,320 | 0,215 | 0,135 | 0,195 | 0,090 | 0,690 |
| 66 | 2,500 | 0,355 | 0,220 | 0,205 | 0,145 | 0,115 | 0,715 |
| 66 | 2,480 | 0,395 | 0,205 | 0,135 | 0,180 | 0,085 | 0,595 |
| 66 | 2,685 | 0,355 | 0,230 | 0,145 | 0,190 | 0,110 | 0,780 |
| 100 | 3,195 | 0,435 | 0,280 | 0,175 | 0,250 | 0,125 | 0,870 |
| 100 | 3,275 | 0,425 | 0,300 | 0,180 | 0,235 | 0,085 | 0,930 |
| 100 | 2,915 | 0,375 | 0,275 | 0,150 | 0,220 | 0,115 | 0,845 |
| 100 | 2,755 | 0,375 | 0,260 | 0,130 | 0,205 | 0,095 | 0,775 |
| 100 | 2,905 | 0,395 | 0,235 | 0,170 | 0,235 | 0,115 | 0,850 |
| 100 | 2,720 | 0,360 | 0,250 | 0,150 | 0,205 | 0,110 | 0,765 |
| 100 | 2,685 | 0,355 | 0,230 | 0,145 | 0,190 | 0,110 | 0,780 |
| 100 | 2,515 | 0,340 | 0,230 | 0,135 | 0,180 | 0,110 | 0,700 |
| 100 | 2,205 | 0,290 | 0,200 | 0,115 | 0,150 | 0,070 | 0,610 |

T= tratamento; QD= quadrícipes; SM =semimembranoso; ST=semitendinoso; BP bíceps; A= adutor

Composição tecidual da perna (Continuação)

| TRAT | Gordura subcutânea (kg) | Gordura Pélvica (kg) | Ossos (kg) | Fêmur (kg) | Comprimento Fêmur(cm) | Outros tecidos (kg) | IMP |
|------|-------------------------|----------------------|------------|------------|-----------------------|---------------------|-------|
| 0 | 0,185 | 0,025 | 0,595 | 0,175 | 18,2 | 0,065 | 0,004 |
| 0 | 0,280 | 0,010 | 0,465 | 0,140 | 16,5 | 0,085 | 0,060 |
| 0 | 0,240 | 0,012 | 0,630 | 0,175 | 18,4 | 0,120 | 0,065 |
| 0 | 0,160 | 0,015 | 0,635 | 0,180 | 18,5 | 0,095 | 0,061 |
| 0 | 0,200 | 0,010 | 0,485 | 0,150 | 18,3 | 0,090 | 0,058 |
| 0 | 0,270 | 0,010 | 0,520 | 0,140 | 17,5 | 0,170 | 0,058 |
| 0 | 0,200 | 0,015 | 0,525 | 0,150 | 17,8 | 0,080 | 0,059 |
| 0 | 0,205 | 0,005 | 0,525 | 0,140 | 16,5 | 0,100 | 0,065 |
| 33 | 0,185 | 0,015 | 0,560 | 0,160 | 18,5 | 0,105 | 0,060 |
| 33 | 0,240 | 0,080 | 0,620 | 0,170 | 18,3 | 0,075 | 0,059 |
| 33 | 0,240 | 0,010 | 0,540 | 0,155 | 16,9 | 0,110 | 0,064 |
| 33 | 0,215 | 0,015 | 0,530 | 0,145 | 17,0 | 0,075 | 0,066 |
| 33 | 0,345 | 0,015 | 0,540 | 0,135 | 17,5 | 0,070 | 0,058 |
| 33 | 0,150 | 0,015 | 0,500 | 0,140 | 17,0 | 0,075 | 0,056 |
| 33 | 0,115 | 0,005 | 0,475 | 0,130 | 17,0 | 0,075 | 0,060 |
| 33 | 0,190 | 0,010 | 0,525 | 0,145 | 17,1 | 0,080 | 0,061 |
| 66 | 0,160 | 0,020 | 0,565 | 0,145 | 18,0 | 0,070 | 0,062 |
| 66 | 0,340 | 0,010 | 0,565 | 0,140 | 17,4 | 0,115 | 0,061 |
| 66 | 0,185 | 0,010 | 0,565 | 0,140 | 17,4 | 0,070 | 0,062 |
| 66 | 0,275 | 0,010 | 0,460 | 0,130 | 17,5 | 0,065 | 0,057 |
| 66 | 0,435 | 0,010 | 0,500 | 0,120 | 17,2 | 0,065 | 0,057 |
| 66 | 0,110 | 0,005 | 0,475 | 0,120 | 17,5 | 0,065 | 0,058 |
| 66 | 0,140 | 0,010 | 0,555 | 0,160 | 17,9 | 0,075 | 0,056 |
| 66 | 0,180 | 0,020 | 0,510 | 0,135 | 17,2 | 0,045 | 0,059 |
| 100 | 0,165 | 0,015 | 0,595 | 0,170 | 18,5 | 0,085 | 0,061 |
| 100 | 0,215 | 0,020 | 0,615 | 0,170 | 17,8 | 0,110 | 0,062 |
| 100 | 0,180 | 0,010 | 0,555 | 0,150 | 18,0 | 0,110 | 0,059 |
| 100 | 0,165 | 0,025 | 0,530 | 0,140 | 17,5 | 0,090 | 0,059 |
| 100 | 0,160 | 0,010 | 0,500 | 0,135 | 17,3 | 0,035 | 0,062 |
| 100 | 0,150 | 0,010 | 0,505 | 0,140 | 16,8 | 0,055 | 0,062 |
| 100 | 0,180 | 0,020 | 0,510 | 0,135 | 17,2 | 0,045 | 0,059 |
| 100 | 0,135 | 0,015 | 0,480 | 0,150 | 16,5 | 0,045 | 0,060 |
| 100 | 0,165 | 0,010 | 0,425 | 0,120 | 16,5 | 0,065 | 0,055 |

TRAT= tratamento; IMP= índice de musculosidade da perna.

Composição tecidual da perna (Continuação)

| TRAT | S5M | PMUSC | PGORP | POSSOS | RMO | RMG | CARNOS | %M | %G | %OSSOS |
|------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0 | 1,400 | 2,430 | 0,315 | 0,595 | 4,084 | 7,714 | 4,613 | 71,366 | 9,251 | 17,474 |
| 0 | 0,970 | 1,685 | 0,405 | 0,465 | 3,624 | 4,160 | 4,495 | 63,826 | 15,341 | 17,614 |
| 0 | 1,430 | 2,505 | 0,307 | 0,630 | 3,976 | 8,160 | 4,463 | 70,326 | 8,619 | 17,687 |
| 0 | 1,270 | 2,090 | 0,345 | 0,635 | 3,291 | 6,058 | 3,835 | 66,035 | 10,900 | 20,063 |
| 0 | 1,120 | 1,870 | 0,295 | 0,485 | 3,856 | 6,339 | 4,464 | 68,248 | 10,766 | 17,701 |
| 0 | 1,045 | 1,755 | 0,385 | 0,520 | 3,375 | 4,558 | 4,115 | 62,014 | 13,604 | 18,375 |
| 0 | 1,090 | 1,935 | 0,255 | 0,525 | 3,686 | 7,588 | 4,171 | 69,231 | 9,123 | 18,784 |
| 0 | 1,150 | 2,045 | 0,300 | 0,525 | 3,895 | 6,817 | 4,467 | 68,855 | 10,101 | 17,677 |
| 33 | 1,240 | 2,205 | 0,360 | 0,560 | 3,938 | 6,125 | 4,580 | 68,266 | 11,146 | 17,337 |
| 33 | 1,160 | 2,080 | 0,520 | 0,620 | 3,355 | 4,000 | 4,194 | 63,126 | 15,781 | 18,816 |
| 33 | 1,180 | 2,080 | 0,344 | 0,540 | 3,852 | 6,047 | 4,489 | 67,664 | 11,191 | 17,567 |
| 33 | 1,240 | 2,125 | 0,400 | 0,530 | 4,009 | 5,313 | 4,764 | 67,891 | 12,780 | 16,933 |
| 33 | 1,045 | 1,750 | 0,535 | 0,540 | 3,241 | 3,271 | 4,231 | 60,449 | 18,480 | 18,653 |
| 33 | 0,905 | 1,635 | 0,310 | 0,500 | 3,270 | 5,274 | 3,890 | 64,881 | 12,302 | 19,841 |
| 33 | 1,030 | 1,795 | 0,225 | 0,475 | 3,779 | 7,978 | 4,253 | 69,844 | 8,755 | 18,482 |
| 33 | 1,080 | 1,900 | 0,335 | 0,525 | 3,619 | 5,672 | 4,257 | 66,901 | 11,796 | 18,486 |
| 66 | 1,265 | 2,175 | 0,305 | 0,565 | 3,850 | 7,131 | 4,389 | 69,823 | 9,791 | 18,138 |
| 66 | 1,145 | 2,035 | 0,445 | 0,565 | 3,602 | 4,573 | 4,389 | 64,399 | 14,082 | 17,880 |
| 66 | 1,160 | 2,005 | 0,290 | 0,565 | 3,549 | 6,914 | 4,062 | 68,430 | 9,898 | 19,283 |
| 66 | 0,980 | 1,665 | 0,405 | 0,460 | 3,620 | 4,111 | 4,500 | 64,162 | 15,607 | 17,726 |
| 66 | 0,955 | 1,645 | 0,515 | 0,500 | 3,290 | 3,194 | 4,320 | 60,367 | 18,899 | 18,349 |
| 66 | 1,040 | 1,755 | 0,160 | 0,475 | 3,695 | 10,969 | 4,032 | 71,487 | 6,517 | 19,348 |
| 66 | 1,000 | 1,595 | 0,200 | 0,555 | 2,874 | 7,975 | 3,234 | 65,773 | 8,247 | 22,887 |
| 66 | 1,030 | 1,810 | 0,275 | 0,510 | 3,549 | 6,582 | 4,088 | 68,561 | 10,417 | 19,318 |
| 100 | 1,265 | 2,135 | 0,300 | 0,595 | 3,588 | 7,117 | 4,092 | 68,539 | 9,631 | 19,101 |
| 100 | 1,225 | 2,155 | 0,305 | 0,615 | 3,504 | 7,066 | 4,000 | 67,661 | 9,576 | 19,309 |
| 100 | 1,135 | 1,980 | 0,230 | 0,555 | 3,568 | 8,609 | 3,982 | 68,870 | 8,000 | 19,304 |
| 100 | 1,065 | 1,840 | 0,240 | 0,530 | 3,472 | 7,667 | 3,925 | 68,148 | 8,889 | 19,630 |
| 100 | 1,150 | 2,000 | 0,295 | 0,500 | 4,000 | 6,780 | 4,590 | 70,671 | 10,424 | 17,668 |
| 100 | 1,075 | 1,840 | 0,275 | 0,505 | 3,644 | 6,691 | 4,188 | 68,785 | 10,280 | 18,879 |
| 100 | 1,030 | 1,810 | 0,275 | 0,510 | 3,549 | 6,582 | 4,088 | 68,561 | 10,417 | 19,318 |
| 100 | 0,995 | 1,695 | 0,240 | 0,480 | 3,531 | 7,063 | 4,031 | 68,902 | 9,756 | 19,512 |
| 100 | 0,825 | 1,435 | 0,240 | 0,425 | 3,376 | 5,979 | 3,941 | 66,282 | 11,085 | 19,630 |

S5M= soma dos cinco músculos da perna; PMUSC= peso dos músculos; PGORP= peso de gordura; POSSOS= peso dos ossos; RMO= musculosidade; RMG= adiposidade; CARNOS= cornisidade; %M= % de músculo; %G= % de gordura; %OSSOS= % de ossos.

Parâmetros físico-químicos da carne

| NÍVEL | COCCAO | CORL | CORA | CORB | FC | CRA |
|-------|--------|-------|-------|------|-------|--------|
| 0 | 37,42 | 34,41 | 12,60 | 6,67 | 2,850 | 37,061 |
| 0 | 43,30 | 31,49 | 10,15 | 5,27 | 1,875 | 35,074 |
| 0 | 33,08 | 31,75 | 13,51 | 6,40 | 1,825 | 34,886 |
| 0 | 39,80 | 38,63 | 12,94 | 7,25 | 1,575 | 41,507 |
| 0 | 38,36 | 36,27 | 13,61 | 6,80 | 3,050 | 36,308 |
| 0 | 40,24 | 33,92 | 12,31 | 6,33 | 2,400 | 38,861 |
| 33 | 38,67 | 35,20 | 11,83 | 6,82 | 2,925 | 30,312 |
| 33 | 46,64 | 37,81 | 11,90 | 6,27 | 3,900 | 41,393 |
| 33 | 36,64 | 33,62 | 9,70 | 6,26 | 1,950 | 38,114 |
| 33 | 30,74 | 32,02 | 12,83 | 6,38 | 2,275 | 31,775 |
| 33 | 47,01 | 30,36 | 10,23 | 4,44 | 2,600 | 36,081 |
| 33 | 43,22 | 34,91 | 10,51 | 5,18 | 4,025 | 38,952 |
| 66 | 38,15 | 32,82 | 9,94 | 4,65 | 3,125 | 40,036 |
| 66 | 29,83 | 29,78 | 12,58 | 6,08 | 2,400 | 38,873 |
| 66 | 39,51 | 37,47 | 11,91 | 7,01 | 2,375 | 38,682 |
| 66 | 40,71 | 33,55 | 13,15 | 6,48 | 2,475 | 38,397 |
| 66 | 41,96 | 33,35 | 11,60 | 6,31 | 3,125 | 34,627 |
| 66 | 45,37 | 35,74 | 12,69 | 6,48 | 2,225 | 37,012 |
| 100 | 28,84 | 33,38 | 12,61 | 6,10 | 3,050 | 42,857 |
| 100 | 29,31 | 33,69 | 10,97 | 6,48 | 2,033 | 34,633 |
| 100 | 44,00 | 28,69 | 12,59 | 6,48 | 3,350 | 32,977 |
| 100 | 44,52 | 29,24 | 10,49 | 4,12 | 2,825 | 38,884 |
| 100 | 30,72 | 32,45 | 12,47 | 6,70 | 1,925 | 39,869 |
| 100 | 37,92 | 37,40 | 12,31 | 6,81 | 1,575 | 36,284 |

COCCÃO= Perdas por cocção; CORL= cor *L; CORA= cor a*; CORB= cor b*; CRA= capacidade de retenção de água; FC= força de cisalhamento.

Composição química da carne

| TRAT | UMID | MM | PB | Gordura |
|------|-------|------|-------|---------|
| 0 | 74,99 | 1,54 | 23,80 | 2,37 |
| 0 | 76,31 | 1,19 | 22,04 | 2,19 |
| 0 | 74,62 | 1,35 | 21,26 | 2,59 |
| 0 | 73,32 | 1,47 | 22,43 | 2,77 |
| 0 | 75,27 | 1,33 | 21,43 | 2,67 |
| 0 | 74,54 | 1,30 | 22,07 | 2,34 |
| 0 | 75,77 | 1,23 | 20,64 | 1,95 |
| 0 | 74,91 | 1,64 | 20,72 | 2,33 |
| 33 | 75,21 | 1,72 | 21,70 | 2,58 |
| 33 | 75,04 | 1,44 | 21,59 | 2,34 |
| 33 | 74,71 | 1,32 | 22,26 | 1,85 |
| 33 | 76,51 | 1,11 | 20,54 | 1,82 |
| 33 | 73,54 | 1,31 | 23,66 | 2,44 |
| 33 | 75,04 | 1,57 | 21,30 | 2,53 |
| 33 | 75,87 | 1,36 | 20,22 | 2,03 |
| 33 | 76,05 | 1,25 | 21,01 | 1,80 |
| 66 | 75,48 | 1,33 | 20,38 | 1,91 |
| 66 | 74,93 | 1,69 | 21,07 | 2,01 |
| 66 | 75,35 | 1,58 | 23,20 | 1,95 |
| 66 | 75,15 | 1,63 | 20,61 | 2,35 |
| 66 | 75,90 | 1,39 | 20,88 | 2,15 |
| 66 | 75,77 | 1,23 | 20,64 | 2,35 |
| 66 | 76,23 | 1,38 | 20,72 | 2,18 |
| 66 | 74,42 | 1,23 | 21,99 | 2,34 |
| 100 | 74,63 | 1,60 | 21,55 | 2,26 |
| 100 | 74,42 | 1,32 | 22,64 | 2,33 |
| 100 | 74,98 | 1,40 | 21,65 | 2,22 |
| 100 | 75,46 | 1,35 | 20,90 | 1,86 |
| 100 | 75,28 | 1,31 | 21,32 | 2,03 |
| 100 | 75,55 | 1,46 | 21,16 | 2,16 |
| 100 | 75,23 | 1,46 | 20,79 | 2,28 |
| 100 | 75,13 | 1,40 | 21,03 | 2,17 |
| 100 | 75,58 | 1,31 | 21,92 | 2,17 |

TRAT= tratamento; UMID= umidade; MM= matéria mineral;
PB= proteína bruta; MM = matéria mineral.