



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CIÊNCIA ANIMAL
DOUTORADO EM CIÊNCIA ANIMAL

HÉLIA MARIA DE SOUZA LEITE

**TERMINAÇÃO DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIETA DE ALTO GRÃO
EM SISTEMA DE CONFINAMENTO**

MOSSORÓ

2017

HÉLIA MARIA DE SOUZA LEITE

**TERMINAÇÃO DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIETA DE ALTO GRÃO
EM SISTEMA DE CONFINAMENTO**

Tese apresentada ao Doutorado em Ciência Animal do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Doutor em Ciência Animal.

Linha de Pesquisa: Produção Animal

Orientador: Prof. Dra Patrícia de Oliveira Lima

MOSSORÓ

2017

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

S533t Souza Leite, Hélia Maria.
Terminação de cordeiros alimentados com dieta
de alto grão em sistema de confinamento / Hélia
Maria Souza Leite. - 2017.
72 f. : il.

Orientadora: Patrícia Oliveira Lima.
Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural
do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
Ciência Animal, 2017.

1. concentrado. 2. confinamento. 3.
desempenho. I. Oliveira Lima, Patrícia, orient.
II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

HÉLIA MARIA DE SOUZA LEITE

TERMINAÇÃO DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIETA DE ALTO
GRÃO EM SISTEMA DE CONFINAMENTO

Tese apresentada ao Doutorado em
Ciência Animal do Programa de Pós-
Graduação em Ciência Animal da
Universidade Federal Rural do Semi-
Árido como requisito para obtenção do
título de Doutor em Ciência Animal.

Linha de Pesquisa: Produção Animal

Defendida em: 25 / 09 / 2017.

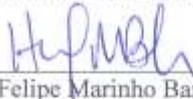
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Patricia de Oliveira Lima (UFERSA)
Presidente



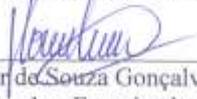
Prof. Dra. Liz Carolina da Silva Lagos Cortes Assis (UFERSA)
Membro Examinador



Prof. Dr. Hilton Felipe Marinho Barreto (IFRN/Apodi)
Membro Examinador



Prof. Dra. Aracely Rafaelle Fernandes Ricarte (UFERSA)
Membro Examinador



Prof. Dr. Josemir de Souza Gonçalves (UFERSA)
Membro Examinador

Aos meus pais, Luzimar Pereira de Souza Leite e Orlando Cesar Fernandes Leite, por abrir mão de tudo sempre pensando em me proporcionar o melhor, ao meu amor Caio Deleon Marques dos Santos por estar sempre do meu lado, sem vocês tudo seria mais difícil.

Dedico

Aos produtores rurais que mesmo com os consecutivos anos de seca, seguem dedicados, me fazendo entender o sentido real do meu trabalho.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

À Deus que nos momentos mais difíceis me fez acreditar e me mostrou que sozinha nada é possível, por mais auto-suficiente que o ser humano se sinta, em algum momento da sua vida ele vai precisar da ajuda do próximo.

Aos meus pais Orlando Cesar Fernandes Leite e Luzimar Pereira de Souza Leite, que deixou o conforto e a tranquilidade do interior, pensando sempre em proporcionar o melhor a mim e aos meus irmãos (Helga Myria de Souza Leite e Hugo Cesar de Souza Leite) sem a dedicação de vocês nada disso seria possível.

À Caio Delon Marques dos Santos, sempre tentando mostrar o lado simples de resolver os problemas, por maior que eles parecessem e por nunca me abandonar.

À minha orientadora Patrícia de Oliveira Lima pela paciência, ensinamentos e todas as oportunidades desde 2008.

As minhas amigas Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda e Ana Paula Pinheiro de Assis, por essa longa trajetória (11 anos), espero que por mais conturbada que seja a vida e cheia de prioridades que nunca nos falte tempo uma as outras.

À Renata Nayhara Lima pela ajuda, sempre me socorrendo nos momentos de desespero.

À Salenilda Soares Firmino e Allison Ferreira de Lima duas pessoas maravilhosas que Deus colocou na minha vida que mesmo com tantas obrigações nunca me negaram ajuda.

À Eugênio Rodrigues da Silva e a Josimar Torres de Oliveira pela oportunidade de executar meu trabalho.

À todos os amigos da Pós-Graduação e Graduação: Jessica Taiomara Moura Costa, Uri Vanille Raiol da Silva, Maria Raquel Lopes Silva, Nayanne Batista, Antônio Claudionor dos Santos Filho, Leandro Alves da Silva e a tantos outros que me ajudaram, sem vocês não seria possível a realização desse trabalho.

Aos moradores da fazenda São Pedro, Ana Paula e Carlinhos. Por me receber com tanto carinho, nunca vou esquecer de vocês.

À todos os professores que contribuíram com o meu aprendizado durante as disciplinas cursadas.

À CAPES pelo auxílio financeiro.

Por fim, obrigado a todos!

E quando chegar ao topo, não esqueça de quem te ajudou a subir.

RESUMO: Objetivou-se com o estudo avaliar o efeito de diferentes proporções de dietas de alto grão na terminação de cordeiros em sistema de confinamento sobre o desempenho e alterações no comportamento ingestivo e fisiológico, assim como as características de carcaça, qualidade físicas e químicas da carne e custos de produção. Utilizou-se para tal, grão de milho inteiro associando ao suplemento protéico-mineral-vitamínico em três proporções de concentrado:volumoso, (100%, 80:20% e 60:40%), sendo a porção concentrada da dieta composta de 85% de grão de milho inteiro e 15% de suplemento e a porção volumosa de feno de Tifton). Foram utilizados 24 machos não castrados, sem padrão racial definido com peso inicial de $20,9 \pm 1,0$ kg com idade de 6 meses. Conseguiu-se obter ganhos de peso nas três dietas testadas de 0,302g/dia para dieta 100%, 0,254 g/dia para 80:20 e 0,259 g/dia para 60:40 O tempo de ruminação foi menor ($P \leq 0,05$) nos cordeiros do tratamento à base de grão 100% quando comparados aos cordeiros dos demais tratamentos. A dieta 100% apresentou maior eficiência de alimentação (EAL) e também mais eficiente na ruminação (ERU). Avaliando a temperatura da região do rúmen percebe-se que os animais que receberam a dieta 100% apresentaram acentuada variação de temperatura da região do rémen, as dietas 80:20 e 60:40 apresentam alterações de temperaturas próximas. As dietas avaliadas contribuíram para o desempenho com ganhos satisfatórios, apesar de ocorrer alterações comportamentais com uso da dieta de alto grão, estas garantem as ações básicas necessária para manter a saúde ruminal adequada. Houve efeito significativo para rendimento de carcaça. A dieta 100% concentrado apresentou um rendimento de carcaça de 47%, enquanto as dietas 80:20% e 60:40% obtiveram valores para rendimento de carcaça de 43,5% e 43,4% respectivamente. O conteúdo gastrointestinal também apresentou efeito, sendo menor nos tratamentos 100% e 80:20%. Para os parâmetros físicos da carne, não foi observado diferenças significativa ($P > 0,05$) nas variáveis pH, temperatura, cor, capacidade de retenção de água e força de cisalhamento. O tratamento 100% apresentou uma menor perda de peso na cocção assim como também apresentou ácido tiobarbitúrico (TBARS) superior quando comparado as demais dietas. A dieta 100%, quando comparado as demais dietas, obteve-se um peso adicional de carcaça de 2,30 Kg por animal. O uso da dieta 100% concentrado em sistemas de terminação de cordeiros é a alternativa mais viável do ponto de vista produtivo e econômico.

Palavras-chaves: concentrado, confinamento, desempenho

ABSTRACT: The objective of the study was to evaluate the effect of different proportions of high-level diets on finishing lambs in feedlot system on performance. However, there is no ingestive and physiological behavior, as well as carcass characteristics, quality physical and chemical characteristics of meat and production costs. For this purpose, whole corn grain associated with the protein-mineral-vitamin supplement was used in three proportions of concentrate: bulky (100%, 80:20 and 60:40%), a concentrated portion of the diet composed of 85 % of whole corn grain and 15% of supplement and bulky portion of Tifton hay). Twenty-four non-castrated males with no defined racial pattern were used with initial weight of 20.9 ± 1.0 kg at the age of 6 months. Weight gain was achieved in the three diets tested from 0.302g / day for 100% diet, 0.254g / day to 80:20 and 0.259g / day for 60:40 Minor rumination time ($P \leq 0.05$) in lambs of the treatment based on grain 100% when compared to the lambs of the other treatments. The 100% diet presented higher feed efficiency (EAL) and also more efficient rumination (ERU). Evaluating a temperature of the rumen region, it can be seen that the animals that received a 100% diet showed the variation of the temperature of the reen region, as 80:20 and 60: 40% diets affect nearby temperatures. As evaluated diets contributed to the performance with satisfactory gains, although preferences of use of diet of high grade, these guarantee like basic actions. There was a significant effect on carcass yield. A 100% concentrated diet showed a carcass yield of 47%, while for 80: 20% and 60: 40% diets obtained carcass yield values of 43.5% and 43.4%, respectively. The gastrointestinal content also had an effect, being lower in treatments 100% and 80: 20%. ($P > 0.05$) in the variables pH, temperature, color, water retention capacity and shear force. The 100% treatment presented a weight loss in cooking as well as superior thiobarbituric acid (TBARS) when compared with other diets. The 100% diet, when compared with other diets, obtained an additional carcass weight of 2.30 kg per animal. The use of the 100% concentrated diet in lamb termination systems is a more viable alternative from a productive and economical point of view.

Keywords: concentrate, confinement, performance

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Figura 1 - Densidade populacional mundial de ovinos (cabeças) por km².....23

CAPÍTULO II: DESEMPENHO DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIETAS DE ALTO GRÃO

Figura 2 - Animais recebendo concentrado e volumoso.....43

Figura 3 - Temperatura da região ruminal em diferentes horas do dia.....50

CAPÍTULO III: CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA, QUALIDADE DA CARNE E AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE CORDEIROS EM SISTEMAS DE TERMINAÇÃO COM ALTO GRÃO

Figura 1 – Mensuração do pH e temperatura da carcaça de cordeiros terminados com dietas de alto grão.....61

Figura 2 – Medição da capacidade de retenção de água na carne de cordeiros.....62

Figura 3 – Medição da perda de peso na cocção.....62

LISTA DE TABELAS

CAPITULO II: DESEMPENHO DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIETAS DE ALTO GRÃO

| | | |
|-----------------|---|----|
| Tabela 1 | – Composição química dos ingredientes e das dietas testadas na terminação de cordeiros..... | 42 |
| Tabela 2 | – Consumos de nutrientes por cordeiros alimentados com dietas de alto grão..... | 45 |
| Tabela 3 | – Desempenho de cordeiros terminados em sistemas de produção com dietas de alto grão..... | 46 |
| Tabela 4 | – Comportamento de cordeiros alimentados com dietas de alto grão..... | 48 |

CAPITULO III: CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA, QUALIDADE DA CARNE E AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE CORDEIROS EM SISTEMAS DE TERMINAÇÃO COM ALTO GRÃO

| | | |
|-----------------|---|----|
| Tabela 1 | – Composição química dos ingredientes e das dietas testadas na terminação de cordeiros..... | 60 |
| Tabela 2 | – Características de carcaça cordeiros alimentados com dietas de alto grão..... | 64 |
| Tabela 3 | – Características físicas da carne de cordeiros alimentados com dietas de alto grão..... | 65 |
| Tabela 4 | – Composição química da carne de cordeiros terminados com dieta de alto grão..... | 67 |
| Tabela 5 | – Indicadores de desempenho econômico de cordeiros em terminação..... | 69 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|----------------|--|
| AGVs | Ácidos graxos voláteis |
| CEUA | Comissão de Ética no Uso de Animais |
| CONAB | Companhia Nacional de Abastecimento |
| °C | Grau Celsius |
| CC | Comprimento de carcaça |
| CMS | Consumo de matéria seca |
| CT | Carboidratos totais |
| DFD | Dry, Firm e Dark – seca, firme e escura |
| EAL | Eficiência da alimentação |
| EE | Extrato etéreo |
| ED | Energia digestível |
| FAO | Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação |
| FC | Força de cisalhamento |
| FDA | Fibra em detergente ácido |
| FDN | Fibra em detergente Neutro |
| GPT | Ganho de peso total |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| LANIS | Laboratório de Análises Instrumentais e Sensoriais |
| MM | Matéria mineral |
| Mcal/kg | Megacaloria |
| MS | Matéria seca |
| NDT | Nutrientes digestíveis totais |
| NRC | National Research Council |
| ONU | Organizações das Nações Unidas |
| PB | Proteína bruta |
| PCA | Peso corporal de abate |
| PV | Peso vivo |
| PCF | Peso da carcaça fria |
| PCI | Peso corporal inicial |
| PCQ | Peso da carcaça quente |
| pH | Potencial hidrogeniônica |

| | |
|-------------------|--|
| PSE | Pale, Soft e Exsudative – pálida, mole e exudativa |
| pI | Ponto isoelétrico |
| PT | Profundidade de tórax |
| RCF | Rendimento de carcaça fria |
| R\$ | Reais |
| SAS | Statistical Analysis System |
| SEBRAE | Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresa |
| SPRD | Sem padrão racial definido |
| TAL | Tempo de alimentação |
| TMT | Tempo de mastigação total |
| TOC | Tempo de ócio |
| TIV | Temperatura infravermelha |
| TRU | Tempo de ruminação |
| TRU SOMBRA | Tempo de ruminação na sombra |
| TRU SOL | Tempo de ruminação no sol |
| UFERSA | Universidade Federal Rural do Semi-Árido |

LISTA DE SÍMBOLOS

% Porcentagem

SUMÁRIO

| | | |
|------|---|-----------|
| 1. | INTRODUÇÃO..... | 19 |
| 2. | OBJETIVOS | 21 |
| 2.1. | Objetivo Geral | 21 |
| 2.2. | Objetivos Específicos | 21 |
| | CAPÍTULO I: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 22 |
| 1. | OVINOCULTURA..... | 23 |
| 1.2. | SISTEMA DE PRODUÇÃO DE OVINOS NO BRASIL..... | 24 |
| 1.3. | MERCADO DE CARNE OVINA..... | 24 |
| 2. | SISTEMA DE TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM CONFINAMENTO | 26 |
| 3. | UTILIZAÇÃO DE DIETAS DE ALTO GRÃO..... | 27 |
| 4. | Avaliação do comportamento de animais em confinamento..... | 29 |
| 5. | Avaliação da termografia infravermelha na avaliação do efeito de dietas | 29 |
| 4. | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 31 |
| | CAPÍTULO II: DESEMPENHO DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIETAS DE ALTO GRÃO..... | 37 |
| 1. | INTRODUÇÃO | 40 |
| 2. | MATERIAL E MÉTODO | 41 |
| 3. | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 45 |
| 4. | CONCLUSÕES | 51 |
| 5. | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 52 |
| | CAPÍTULO III: CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA, QUALIDADE DA CARNE E AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE CORDEIROS EM SISTEMAS DE TERMINAÇÃO COM ALTO GRÃO..... | 55 |
| 1. | INTRODUÇÃO | 58 |
| 2. | MATERIAL E MÉTODO | 59 |
| 3. | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 64 |

| | | |
|----|----------------------------------|----|
| 4. | CONCLUSÕES | 70 |
| 5. | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 71 |

1. INTRODUÇÃO

A criação de ovinos é uma atividade pecuária com significativa importância socioeconômica para o Brasil. Por proporcionar uma diversidade de produtos gerados, fácil manejo, capacidade de adaptação a diferentes ambientes em condições adversas e o ciclo curto de produção, proporcionando uma excelente alternativa de renda para as propriedades rurais, podendo apresentar uma alta velocidade de retorno do capital investido na atividade.

O consumo de carne ovina tem crescido no Brasil e a procura por animais também, no ano de 2016 a venda de matrizes e reprodutores movimentou mais de R\$ 4 milhões, com o mercado aquecido, os criadores têm investido mais na qualidade do manejo e conseqüentemente de produtos. Devido ao crescente desenvolvimento das áreas de agricultura, torna-se inevitável a intensificação das áreas de produção animal, onde o confinamento, principalmente de cordeiros destinados ao abate, vem sendo cada vez mais adotado.

Segundo números publicados no IBGE (2014), os rebanhos do Rio Grande do Norte apresentaram recuperação em 2014 mesmo com a longa seca que atinge o estado. A Pesquisa, relata que o número de bovinos, caprinos, ovinos, além de outros animais, cresceu em relação ao ano anterior. O levantamento aponta que há uma tendência de substituição dos bovinos pelos caprinos e ovinos no Rio Grande do Norte. As criações de caprinos e ovinos cresceram 10,73% e 16,63%, saltando o rebanho de caprinos de 397.093 para 438.690, e de ovinos de 737.392 para 860.037, respectivamente.

Desta forma, a ovinocultura para seguir se aperfeiçoando e se tornando mais competitiva economicamente no mercado utiliza o confinamento como alternativa de produção. A terminação de cordeiros em confinamento com o uso de dietas de alto grão vem sendo estudada com o objetivo de diminuir o tempo de permanência dos animais em confinamento, visando atingir o peso de abate e adequado grau de acabamento da carcaça tendo em vista a comercialização (CARVALHO et al, 2007).

O processamento de grãos tem sido estudado ao longo dos anos, dados contraditórios reportados na literatura podem ter limitado, por vários anos, o uso de dietas de confinamento à base de milho (Gorocica-Buenfil & LoerCh, 2005). Talvez por essa razão, o emprego de dietas sem forragem no Brasil ainda seja uma tecnologia relativamente nova, tendo surgido, basicamente, a partir de 2005. O uso da dieta sem volumoso é baseado na utilização do grão de milho inteiro (sem trituração), associado a um suplemento que contém minerais, vitaminas, aditivos alimentares e fontes proteicas.

Outro fator a ser destacado é que, segundo Paniago (2014), sistemas de produção que são projetados para utilização de dietas com alta participação de volumosos exigem áreas próprias para produção deste ingrediente, onde a necessidade da produção do volumoso na propriedade está ligada ao maior investimento em maquinário e à menor área disponível para produção a pasto quando comparado com sistemas que utilizam rações de alto grão. Além disso, com a evolução crescente da agricultura e a diminuição da área destinada à criação de animais, esta proposta de se intensificar cada vez mais a criação de ovinos torna-se relevante.

Objetivou-se avaliar o desempenho, comportamento ingestivo, características da carcaça, qualidade físico-química da carne e realizar uma análise de custos da alimentação ofertada para cordeiros terminados em confinamento, utilizando dietas de alto grão.

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar o desempenho produtivo, comportamento ingestivo e viabilidade econômica de cordeiros terminados em confinamento alimentados com dieta à base de alto grão.

2.2 ESPECÍFICOS

- Mensurar ganho de peso de cordeiros alimentados com dieta de alto grão em sistemas de confinamento.
- Avaliar o rendimento de carcaça e características físico-química da carne de cordeiros alimentados com dieta de alto grão.
- Caracterizar o comportamento alimentar de cordeiros alimentados com dieta de alto grão em sistema de confinamento.
- Estudar o uso da termográfica infravermelho como indicativo da temperatura da região do rúmen.
- Calcular a viabilidade econômica da dieta de alto grão fornecida a cordeiros em sistemas de confinamento.

CAPÍTULO I
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1. OVINOCULTURA

Os ovinos foram uma das primeiras espécies animais a serem domesticadas pelos humanos, com o objetivo de produzir carne e leite para a alimentação, e a lã e pele para a proteção contra as adversidades do clima (VIANA, 2008). Por se adaptar a diferentes condições edafoclimatológicas, esses animais se difundiram e atualmente encontram-se distribuídos por quase todos os países.

A Figura 1 representa a densidade populacional de ovinos (cabeças) por km² no globo terrestre. Observa-se a ampla difusão da espécie em todos os continentes, com exceção do continente norte-americano que apresenta baixa concentração de animais por km².



Figura 1 – Densidade populacional mundial de ovinos (cabeças) por km² em 2014. Fonte: FAO (2014).

O rebanho mundial de ovinos é de 1,034 bilhão de ovinos, destacando-se a China (136,9 milhões), a Austrália (113,0 milhões), Índia (58,8 milhões), Irã (53,9 milhões), o Sudão (47,0 milhões) e a Nova Zelândia (43,1 milhões), os quais juntos detém 43,8% do total mundial. O Brasil detém cerca de 1,5% do plantel mundial de ovinos. São aproximadamente 15,0 milhões de ovinos, distribuídos por todas as regiões do país. O rebanho ovino brasileiro representa o 13º rebanho mundial (ONU/FAO, 2002).

Em meio a esse contexto, Santello (2006) relata que as criações de ovinos do planeta foram produzidas em sua maioria em regiões tropicais e subtropicais, ocupando áreas impróprias para agricultura, regiões montanhosas e semi-áridas. Fato importante, pois como os ovinos são fonte alimentar de proteína animal, permitem a fixação de habitantes em meios difíceis como a África, Oriente, Nordeste do Brasil, contribuindo para o crescimento dessas regiões.

Segundo dados do IBGE, o rebanho nacional de ovinos registrou em 2014 o número de 17.614.454 cabeças no País, das quais 10.126.799 estão no Nordeste (57,5%) e 5.166.225 na Região Sul (29,3%). Para os pesquisadores, a menor concentração regional dos animais e a crescente demanda por produtos da ovinocultura nos últimos anos, possivelmente são algumas das razões que dão suporte ao crescimento do rebanho no país (NÓBREGA, 2016).

A ovinocultura é responsável por parte da produção pecuária de corte mundial, desempenhando importante papel na transformação de plantas forrageiras em fonte de proteína alimentar animal de alto valor nutritivo, sendo de grande importância nas regiões tropicais, contribuindo para geração de renda e fixação do homem em áreas pouco agricultáveis, como é o caso do campesino do semi-árido nordestino brasileiro (ARNONI, 2014).

Além de sua importância para os pequenos produtores, Madruga et al. (2005) comentam que a ovinocultura vem se apresentado também como uma atividade promissora no agronegócio brasileiro, em virtude do Brasil possuir baixa oferta para o consumo interno da carne ovina e dispor dos requisitos necessários para ser um exportador desta carne: extensão territorial para pecuária, clima tropical, mão-de-obra barata, o que permite produzir animais a baixo custo.

Desta forma, o Brasil apresenta potencial para competir com os maiores produtores de carne ovina no mundo China, Índia, Austrália e Nova Zelândia. Entretanto, o Brasil ainda importa carne ovina de países como Argentina e Uruguai.

1.2 SISTEMA DE PRODUÇÃO DE OVINOS NO BRASIL

A produtividade dos ovinos ao longo do ano é baixa, devido, principalmente, à predominância do tipo de sistema de produção adotado, o sistema extensivo. Este sistema fundamenta-se na alimentação em pastos nativos, em ambientes onde há elevada variabilidade espacial e temporal na disponibilidade de forragem, tanto em termos quantitativos como qualitativos, com reflexos no baixo ganho de peso e o longo tempo necessário para que os animais venham atingir o peso exigido pelo mercado consumidor (SILVA et al., 2010).

Dessa forma, Um dos grandes problemas enfrentado pelos pecuaristas no período de entressafra é a escassez de forragens com a conseqüente falta de volumosos adequados em quantidade e qualidade, afetando o sistema de produção animal (AMARAL NETO et al., 2000).

1.3 MERCADO DE CARNE OVINA

A expansão da atividade de ovinocultura nos últimos anos se deve a diferentes fatos: mercado, manejo, melhoramento genético dentre outros. Apesar de o consumo permanecer tímido, consumo capita/ano de carne ovina no Brasil é de cerca de 0,7 Kg/ 1,0 kg. (Sebrae-SP, 2013). Um quantitativo pequeno se comparado com a Nova Zelândia, considerado o maior mercado consumidor per capita de carne ovina do mundo, que consome em média 45 vezes mais do que o Brasil (COUTO, 2001). Além disso, segundo a FAO (2008), a carne ovina representa somente 0,38% de toda carne produzida no Brasil, sendo superada pela produção de carne de aves (43,00%), bovinos (39,30%), suínos (15,87%) e perus (1,09%). Esses aspectos demonstram um grande potencial de crescimento para o mercado consumidor de carne ovina, desde que essa seja produzida com qualidade.

É importante destacar que o consumidor moderno é muito preocupado com a saúde e deseja ter conhecimento sobre as características do produto que estar ingerindo, daí a necessidade de oferecer a esse consumidor um produto de melhor qualidade (BONAGURIO et al., 2003).

Nesse sentido, Osório et al. (2002) destaca que na avaliação da qualidade da carcaça, devem ser consideradas as características de satisfação, variantes no espaço e no tempo de acordo com as exigências dos consumidores e relacionadas às questões econômicas, culturais e religiosas. De acordo com GECOMP (2004), a carne ovina tem um sabor diferenciado e é apreciada pelos consumidores. O atual crescimento do consumo de carne ovina no Brasil está direcionado para nichos de mercado existente nas grandes cidades, onde o poder aquisitivo da população é maior. Porém, exige qualidade, cortes especiais e continuidade de abastecimento (MEDEIROS 2001).

A produção média de carne ovina no semi-árido nordestino é de 16 Kg/ha/ano na caatinga nativa. Entretanto pode alcançar até 68 Kg/ha/ano com técnicas de manipulação da caatinga (ARAÚJO FILHO & CARVALHO, 1997), muito abaixo do potencial máximo que essas áreas podem alcançar se caso esses sistemas fossem intensificados. A oferta do nosso produto não atende a demanda de mercado, em termos qualitativos e quantitativos, o que de acordo com Roça (1993), com o aumento no consumo de carne ovina tem levado nos últimos anos a importação de carne de países vizinhos como Argentina e Uruguai.

Nesse contexto, Galvão (2004) afirma que os números apresentados ainda são tímidos e os criadores precisam se organizar em uma estrutura mais profissional para oferecer ao mercado um produto de qualidade com preço acessível e atraente ao consumidor. Entretanto,

os produtores rurais já estão atentos à maior produtividade dos ovinos, pois, quando comparados com os bovinos os resultados se tornam evidentemente mais favoráveis aos primeiros.

O cordeiro é a categoria animal que oferece carne de maior aceitabilidade no mercado consumidor, com melhores características da carcaça, menor ciclo de produção e maior eficiência de produção devido à alta velocidade de crescimento. De acordo com Vaz et al. (2005) é preciso estabelecer padrões de qualidade da carne com o intuito de fidelizar o consumidor e conquistar mercado, ressaltando que abate de animais terminados em idade jovem, resulta de carne com poucas variações qualitativas. Susin e Mendes (2007), afirmam que cordeiros confinados apresentam ganho de peso mais acelerado, resultando em maior rendimento de carcaça e carne de melhor qualidade.

Segundo Sorio et al. (2008) a oferta de carne ovina no Brasil está abaixo da capacidade de consumo, que ainda pode subir com o uso eficiente de ações de marketing, adoção de embalagens adequadas e oferta de produtos de qualidade, com foco na carne de cordeiro. O baixo consumo de carne ovina no Brasil se deve à falta de hábito do consumidor, irregularidade da oferta, má qualidade do produto colocado à venda e má apresentação comercial do produto oferecido no mercado interno.

De acordo com SEBRAE (2005) o consumidor de carne ovina está entre as classes A e B, e se caracteriza pela exigência em qualidade e informações a respeito do produto. No Distrito Federal, 52% dos consumidores de carne ovina têm renda mensal acima de R\$ 3 mil e 47% têm curso superior (SOUZA, 2006).

O mercado de comercialização de carne de cordeiros tem impulsionado o crescimento da atividade em vários estados brasileiros, tanto pelo aumento efetivo do rebanho, quanto pelo incremento do número de propriedades rurais destinadas à atividade (OJIMA, et al., 2005). No entanto, é de extrema importância o desenvolvimento de sistemas de produção que forneçam para o consumidor carne ovina de qualidade, preferencialmente de animais jovens, como exemplo podemos citar a carne de cordeiros, que atendam o gosto e a preferência dos consumidores. Entre os sistemas de produção que tem sido utilizado, encontra-se o confinamento a base de 100% concentrado.

2. SISTEMA DE TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM CONFINAMENTO

A terminação de cordeiros em sistema extensivo de produção resulta em abate de animais com idade mais avançada. Por outro lado, a carne de animais mais novos tende a ser

mais macia. Dentro dessa idéia, de abate de animais jovens, o confinamento apresenta-se como alternativa à terminação de cordeiros, objetivando aumento na produção de carne ovina com qualidade desejável.

A demanda, por sua vez, nos últimos anos, pela carne de cordeiro tem aumentado significativamente, principalmente nas capitais e grandes cidades do país (Borges et al., 2011). Assim, o atendimento a este tipo de público consumidor passa, impreterivelmente, pelo confinamento de cordeiros ainda jovens, com dietas balanceadas, e de densidade energética adequada à obtenção de um produto com qualidade superior e com a padronização necessária (Borges et al., 2011).

Oliveira et al. (1998a,b), relata que através do fornecimento de rações balanceadas é possível conseguir maior ganho diário em peso e redução da idade ao abate, com reflexos positivos sobre a qualidade das carcaças e sobre a oferta de carne na entressafra. A terminação em confinamento com alimentação de elevado valor nutritivo constitui-se uma prioridade, quando o sistema de produção visa atingir níveis elevados de ganho de peso e a obtenção de carcaças de melhor qualidade.

Owen (1976) afirma que a maior velocidade de crescimento do cordeiro ocorre entre a primeira e a vigésima semana de vida. Portanto, procura-se produzir cordeiros de até 150 dias, com peso vivo de 28 a 30 kg e carcaças de tamanho moderado (12 a 14 kg), de acordo com a preferência do consumidor (SIQUEIRA, 2000). Portanto, existe a necessidade de se testar vários tipos de alimentos e dietas e outras alternativas de confinamento, podendo assim proporcionar aporte nutricional adequado aos animais e, conseqüentemente, garantir melhores índices de desempenho, com reflexos positivos no rendimento da carcaça e na qualidade da carne.

3. UTILIZAÇÃO DE DIETAS DE ALTO GRÃO

A seca consecutiva na região Nordeste do país, aliada a falta de investimentos, faz com que os produtores sofram com a baixa produtividade, normalmente relacionada ao sistema extensivo de produção e à baixa disponibilidade de forragens nativas durante a maior parte do ano. Uma alternativa para essa escassez de forragem e à necessidade de aumento da produtividade é a utilização de dietas com grão inteiro, principalmente em situações em que há o fornecimento de forma subsidiada de milho aos produtores pelo governo federal através de órgãos de abastecimento, como a CONAB.

Dietas com altos teores de concentrados energéticos apresentam vantagens em

comparação às dietas ricas em volumosos, pois são de fácil armazenagem e manejo, proporcionam rápido acabamento de carcaça e ganho de peso elevado em animais confinados (VECHIATO e ORTOLANI, 2008). Além de, segundo Paniago (2014), ingredientes concentrados dificilmente apresentam variações em sua composição nutricional, pois o seu processamento de secagem ocorre a nível industrial.

Para os pequenos ruminantes, a oferta de grão inteiro pode ser até mais vantajosa do ponto de vista nutricional, quando se compara com os bovinos em função da maior eficiência destes animais em ruminar, mastigar e conseqüentemente produzir saliva (Borges et al., 2011) aproveitando melhor o alimento e mantendo saúde ruminal dentro de parâmetros normais. Bolzan et al. (2007) verificaram que não era necessário a moagem de grãos de milho quando incluídos na formulação de concentrados a serem fornecidos a ovinos, devido ao processo mastigatório desses animais ser bastante eficiente.

Mesmo nessa situação, a dieta com grão inteiro de milho pode favorecer a digestão por liberar lentamente amido no rúmen, preservando o ambiente ruminal de grandes variações de pH (Cação et al., 2012). Husein (2004) relatam que, para obtenção de ganhos que compensem economicamente a prática de confinamento, a dieta deve ter alto teor de energia e níveis adequados de proteína (MANSO et al., 1998; TITI et al., 2000) com vistas a reduzir o tempo de permanência dos animais na fase de terminação, elevar as taxas de ganho de peso, eficiência alimentar e, conseqüentemente, diminuir os custos de produção.

No entanto, diante da necessidade de aumentar a densidade energética das dietas, verifica-se a maximização do uso de concentrados, que pode acarretar maior possibilidade de distúrbios metabólicos (ALVES et al., 2003), sobretudo devido a alterações no pH ruminal (PHY e PROVENZA, 1998; SANTRA et al., 2003).

Assim, prejudicando a digestão da fibra e a produção microbiana, reduzindo o consumo de matéria seca e/ou ocasionando distúrbios metabólicos no animal (PANIAGO, 2014). Dessa forma, animais ruminantes necessitam de uma quantidade mínima de fibra na dieta para estimular a atividade de mastigação (ingestão e ruminação), manter um adequado fluxo de saliva e ambiente ruminal favorável para o desenvolvimento dos microrganismos responsáveis pela digestão (NUSSIO, 2006).

No trabalho de Macedo et al. (2012), cordeiros mestiços Dorper com Santa Inês, confinados por 70 dias, foram alimentados com uma dieta controle composta de 30 % de volumoso (feno de Tifton picado) e 70 % de concentrado, sendo os ingredientes do concentrado 46 % de milho moído + 20 % de farelo de soja + 4 % mistura mineral, ou com dieta de grão de milho inteiro (80 % do grão e 20 % do pellet). Observou-se que não houve

diferenças significativas no ganho de peso (média de 0.284 g/d), na condição corporal (média de 3.25 em uma escala de 1 a 5) e rendimento de carcaça quente (média de 46 %). Os autores concluíram que a dieta com grão inteiro pode ser usada no confinamento de cordeiros sem prejuízos ao desempenho dos animais ou na qualidade da carcaça.

4 AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE ANIMAIS EM CONFINAMENTO

O estudo do comportamento animal é de grande importância, principalmente para animais mantidos em regime de confinamento (Damasceno et al., 1999). Os pequenos ruminantes têm a capacidade de adaptação às mais diversas condições de alimentação, manejo e ambiente, modificando seus parâmetros de comportamento ingestivo para alcançar e manter determinado nível de consumo compatível com as exigências nutricionais

.Portanto, o manejo nutricional adequado dos animais depende de vários fatores, dentre os quais o conhecimento do comportamento ingestivo, que é relevante para a nutrição animal, pois permite entender os fatores que atuam na regulação da ingestão de alimentos e estabelecer ajustes que melhorem a produção (Mendonça et al., 2004)

A avaliação das variações do comportamento é uma ferramenta importante na utilização das dietas, pois permite ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhores resultados de desempenho produtivo (CARDOSO et al., 2006).

Cardoso et al. (2006) afirma que animais confinados gastam em torno de uma hora consumindo alimentos ricos em energia, ou até mais de seis horas, para fontes com baixo teor de energia e alto teor de fibra. Da mesma forma, o tempo despendido em ruminação é influenciado pela natureza da dieta e, provavelmente, é proporcional a quantidade de parede celular dos alimentos volumosos. Assim, quanto maior a participação de alimentos volumosos na dieta, maior será o tempo despendido com ruminação (VAN SOEST, 1994).

5 AVALIAÇÃO DA TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA NA AVALIAÇÃO DO EFEITO DE DIETAS.

Métodos não destrutivos nem invasivos podem ser úteis para obtenção de dados confiáveis sem interferir diretamente com os organismos, evitando reações de estresse. A termográfica infravermelha pode ser um método adequado para alcançar esse objetivo, já que não entra em contato com os animais e, portanto, não existe contraindicação para seu uso em nenhuma espécie, tornando-se opção com potencial de aplicação na produção animal. Na

produção animal tem sido aplicada principalmente como ferramenta de diagnóstico, de prevenção e de correlação com característica de interesse econômico ou clínico. Pode, por exemplo, ser utilizada para detectar processos inflamatórios ou sinais patológicos subclínicos antes de a doença tornar-se evidente, permitindo a aplicação do conceito de terapêutica de precisão (LEÃO, 2015).

Ainda de acordo com a autora mencionada anteriormente, à avaliação do bem-estar, instalações e condições de conforto térmico, as mensurações termográficas podem ser utilizadas em animais para monitorar seu comportamento natural ou em determinada condição de manejo e ainda serem utilizadas para avaliar o conforto térmico de instalações. As medidas podem ser feitas em conjunto com outras mensurações de características fisiológicas e comportamentais. Além disso, os dados podem ser gravados remotamente tanto durante o dia como à noite, permitindo, assim, que os animais possam ser estudados a campo.

Dentro dessa perspectiva Roberto e Souza (2011), relatam que os fatores ambientais, nutricionais e de manejo estão intrinsecamente ligados ao processo produtivo e devem ser levados em consideração quando se busca uma maior eficiência na exploração pecuária.

A maior parte da energia metabolizável consumida por ruminantes é dissipada na forma de calor. Esta fração é analisada em grande parte em condições controladas o que, em alguns casos, pode não refletir a complexidade de condições naturais, ambientais e sociais de animais livres (BROSH, 2007). Dessa forma, o uso de novas tecnologias como a TIV surgem como alternativas para precisar o impacto dos fatores ambientais na produção animal, dando suporte à decisão e promovendo a saúde e o bem-estar animal (ROBERTO et al 2014).

Nesse contexto, o emprego da termografia infravermelha é bastante amplo para avaliação de variáveis relacionadas à temperatura, ou que apresentam alteração da temperatura como variável indireta, podendo ser usada nos sistemas de produção animal como método alternativo aos tradicionais (JUNGUES, 2010).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C. **Desenvolvimento sustentado da caatinga**. Sobral, CE: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1997. 19p. (EMBRAPA-CNPC. (Circula Técnica, 13).

ARNONI, R. K. **Composição regional, tecidual e química da carne de cordeiros e cabritos criados na região das Palmas - Alto Camaquã, RS**. 2014. 88f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

AMARAL NETO, J.; OLIVEIRA, M. D. S.; LANÇANOVA, J. A. C.; BETTI, V.; VIEIRA, P. F. Composição químico-bromatológica da silagem de cana-de-açúcar sob diferentes tratamentos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia/ Gnosis, [1998]. CD-ROM.

BONAGURIO, S. PÉREZ, J. R.O.; GARCIA, I.F.F.; BRESSAN, M.C.; LEMOS, A.L.S.C. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 32, n.6, p. 1981-1991, 2003.

BORGES, C. A. A. et al. Substituição de milho grão inteiro por aveia preta grão no desempenho de cordeiros confinados recebendo dietas com alto grão. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 32, suplemento 1, p. 2011-2020, 2011

BOLZAN, A.A. et al. Espécies de *Senecio* na medicina popular da América Latina e toxicidade relacionada a sua utilização. **Latin American Journal of Pharmacy**, v.26, n.4, p.619-625, 2007.

BROSH, A. Heart rate measurements as an index of energy expenditure and energy balance in ruminants: A review. **Journal of Animal Science**. V.85, p.1213-1227, 2007.

CAÇÃO, M. M. F. et al. Degradabilidade ruminal da matéria seca de grãos de milho e de sorgo com alto ou baixo conteúdo de tanino processados. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 13, n. 2, p. 516-528, 2012.

CARVALHO, S.; BROCHIER, M. A.; PIVATO, J.; VERGUEIRO, A.; TEIXEIRA, R. C.; KIELING, R. Desempenho e avaliação econômica da alimentação de cordeiros confinados com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.37, n.5, p.1411-1417, set-out, 2007.

CARDOSO, R.C.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C. da. et al. Consumo e digestibilidade aparentes totais e parciais de rações contendo diferentes níveis de concentrado, em novilhos F1 Limousin x Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29,n.3, p.830-833, 2000.

DAMASCENO, J.C.; BACCARI JUNIOR, F.; TARGA, L.A. Respostas comportamentais de vacas holandesas com acesso a sombra constante ou limitada. *Pes. Agropec. Bras.*, v.34, p.709-715, 1999.

FAO (2008) Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação. Estatísticas FAO, 2008. Disponível em: www.fao.org.

GALVÃO, F. Rebanho lucrativo: a criação de cabras e ovelhas é uma boa aposta no campo. A baixo custo, acompanha a explosão do agronegócio no Brasil. Isto é dinheiro. 19 mai. 2004. Disponível em: . Acesso em: 2 ago. 2017.

GECOMP. Análise econômica da ovinocultura no Distrito Federal. Brasília: Grupo de Estudos sobre a Competitividade e Sustentabilidade do Agronegócio. UnB, 2004. 83p. (Relatório final de pesquisa)

GOROCICA-BUENFIL, M. A.; LOERCH, S. C. Effect of cattle age, forage level, and corn processing on diet digestibility and feedlot performance. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 83, n. 3, p. 705–714, 2005

HUSEIN, M.Q. Effect of dietary energy density on growth performance and slaughtering characteristics of fattening Awassi lambs. *Livestock Production Science*, v.87, p.171-177, 2004.

IBGE. Pesquisa Pecuária Municipal, 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2005>> Acesso em: 21 fev. 2017.

JUNGES, D. **Armazenamento e avaliação da estabilidade aeróbia por termografia em infravermelho**. 2010. 100 p. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Alimentação Animal). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

LEÃO, J. M. et al. Uso da termografia infravermelha na pecuária de precisão. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, nº 79 - dezembro de 2015.

MACEDO, F.A.F. et al. Qualidade de carcaças de cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem e confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.5, p.1520-1527, 2000

MACEDO JUNIOR, G.L.; SOUSA, L.F.; GODOI, F.N.; PEREZ, J.R.O.; FRANÇA, P.M.; ALMEIDA, T.R.V.; PAULA, O.J.; ASSIS, R.M. Consumo, digestibilidade aparente e balanço de nitrogênio em ovelhas alimentadas com diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Animal Brasileira**, v.13, n.1, p.33-40, 2012.

Madruga et al. (2005) MADRUGA, M.S.; SOUSA, W. H.; ROSALES, M. D.; CUNHA, M. D. G.; RAMOS, J. L. F. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados em diferentes dietas. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v. 344, n.1, p. 309-315, 2005.

MANSO, T.; MANTECÓN, A.R.; GIRALDEZ, F.J. et al. Animal performance and chemical body composition of lambs fed diets with different protein supplements. **Small Ruminant Research**, v.29, p.185-191, 1998.

NÓBREGA, A. Estudo aponta tendências para caprinocultura e ovinocultura nos cenários nacional e internacional. **Embrapa Caprinos e Ovinos**. Sobral, Jan. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/8698648/estudo-aponta-tendencias-para-caprinocultura-e-ovinocultura-nos-cenarios-nacional-e-internacional>> Acesso em: 29 jul. 2017.

NUSSIO, L.G.; RIBEIRO, J.L.; PAZIANI, S.F. *et al.* Fatores que interferem no consumo de forragens conservadas. In: **Volumosos na Produção de Ruminantes: Valor Alimentício de Forragens**. Reis, R.A.; Bernardes, T.F.; Siqueira, G.R.; Moreira, A.L. (Ed.). 2003. Jaboticabal. Anais..., FUNEP. p. 27-50. 2003.

Ojima, Shiro, Nakata, Hiroki, & Kakigi, Ryusuke. (2005). An ERP study of second language learning after childhood: effects of proficiency. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17, 1212-28.

OLIVEIRA, S.R. **Desempenho e característica da carcaça de novilhos Nelores não castrados**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1998. 58p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1998.

OSÓRIO, J.C.S. *et al.* Métodos para avaliação da produção de carne ovina: 'in vivo', na carcaça e na carne. Pelotas: UFPEL, 1998. 98p.

OWEN, J.B. **Sheep production**. 4.ed. London: Baillière Tindall, 1976. 436p.

ONU/FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAOSTAT AGRICULTURA –2002).

PANIAGO, R. Dietas de alto grão x alto volumoso. Disponível em: <http://www.boviplan.com.br/boviplan.asp?idS=2&idS2=12&idT=90>

PHY, T.S.; PROVENZA, F.D. Sheep fed grain prefer foods and solutions that attenuate acidosis. **Journal of Animal Science**, v.76, p.954-960, 1998.

ROÇA, R. O. Alternativas de aproveitamento da carne ovina. *Revista Nacional da Carne*, n.201, p.53-60, 1993.

ROBERTO, J. V. B.; SOUZA, B. B. Fatores ambientais, nutricionais e de manejo e índices de conforto térmico na produção de ruminantes no semiárido. *Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável*. 6:08-13, 2011.

Roberto, J. V. B. et al. Gradientes térmicos e respostas fisiológicas de caprinos no semiárido brasileiro utilizando a termografia infravermelha. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology* 2:11-19, 2014.

SANTELO, G.A.; MACEDO, F.A.F.; MEXIA, A.A.; SAKAGUTI, E.S.; DIAS, F.J.; PEREIRA, M.F. Características de carcaça e análise do custo de sistemas de produção de cordeiros ½ Dorset Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1852-1859, 2006 (suplemento 2).

SIQUEIRA, E.R.; ROÇA, R. Q.; FERNANDES, S.; UEMI, A. Características sensoriais da carne de cordeiros das raças Hampshire Down, Santa Inês e mestiços Bergamácia x Corriedale, abatidos com quatro distintos pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.31, n.3, p.1269-1272, 2002.

SOUSA, W.H.; CARTAXO, F.Q.; CEZAR, M.F. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento com diferentes condições corporais. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.9, n.4, p.795 - 803, 2008

SORIO, A.; FAGUNDES, M.B.B.; LEITE, L.R.C. Oferta de carne ovina no varejo de ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p. 2014 2415 Campo Grande (MS): uma abordagem de marketing. *Revista Agrarian, Dourados*, v.1, n.1, p.145-156, 2008.

SUSIN, I.; MENDES, C.Q. Confinamento de cordeiros: uma visão crítica. In: SIMPÓSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA EVUFMG., 2., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. 276p.

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

Vaz et al. (2005) VAZ, F.N.; RESTLE, J.; SILVA, N.L.Q. et al. Nível de concentrado, variedade da silagem de sorgo e grupo genético sobre a qualidade da carcaça e da carne de novilhos confinados. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.1, p.239-248, 2005.

VECHIATO, T.A.F.; ORTOLANI, E.L. Dieta de alto grão VS urolitíase em pequenos ruminantes. 2008. Disponível em: <Disponível em: [http://www.farmpoint.com.br/radares-tecnicos/ sanidade/dieta-de-alto-grao-vs-urolitiase-em-pequenos-ruminantes-49582n.aspx](http://www.farmpoint.com.br/radares-tecnicos/sanidade/dieta-de-alto-grao-vs-urolitiase-em-pequenos-ruminantes-49582n.aspx) >. Acessado em: 12 abril. 2017.

VIANA, J. G. A. Panorama geral da ovinocultura no mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, v. 4, n. 12, p. 44-47, 2008.

CAPITULO II:
DESEMPENHO DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIETAS DE ALTO GRÃO

DESEMPENHO DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIETA DE ALTO GRÃO

RESUMO: Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes composições de dietas de alto grão na terminação de cordeiros em sistema de confinamento sobre o desempenho e alterações no comportamento ingestivo e fisiológico. Utilizou-se para tal, grão de milho inteiro associando ao suplemento protéico-mineral-vitamínico em três proporções de concentrado:volumoso, (100%, 80:20% e 60:40%), sendo a porção concentrada da dieta composta de 85% de grão de milho inteiro e 15% de suplemento e a porção volumosa de feno de Tifton). Foram utilizados 24 machos não castrados, sem padrão racial definido com peso inicial de $20,9 \pm 1,0$ kg com idade de 6 meses. Não houve diferença ($P > 0,05$) entre as dietas testadas para valores médios de consumo expressos em g/dia e % de Peso vivo (%PV), matéria seca (MS), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos totais (CT) e nutrientes digestíveis totais (NDT), assim como também para ganho de peso total, ganho de peso (g/dia) e peso de abate. Conseguiu-se obter ganhos de peso nas três dietas testadas de 0,302g/dia para dieta 100%, 0,254 g/dia para 80:20 e 0,259 Kg/dia para 60:40 O tempo de ruminação foi menor ($P \leq 0,05$) nos cordeiros do tratamento à base de grão 100% quando comparados aos cordeiros dos demais tratamentos. A dieta 100% apresentou maior eficiência de alimentação (EAL) e também mais eficiente na ruminação (ERU). Avaliando a temperatura da região do rúmen percebe-se que os animais que receberam a dieta 100% apresentaram acentuada variação de temperatura da região do rúmen, as dietas 80:20 e 60:40% apresentam alterações de temperaturas próximas. As dietas avaliadas contribuíram para o desempenho com ganhos satisfatórios, apesar de ocorrer alterações comportamentais com uso da dieta de alto grão, estas garantem as ações básicas necessária para manter a saúde ruminal adequada.

PALAVRAS-CHAVES: comportamento ingestivo, ganho de peso, milho inteiro

PERFORMANCE OF LAMBS FED WITH HIGH GRAIN DIET

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the effect of different compositions of high-grade diets on the finishing of lambs on performance and there is no ingestive and physiological behavior. For this purpose, whole corn grain associated with the protein-mineral-vitamin supplement was used in three proportions of concentrate: bulky (100%, 80:20 and 60:40%), a concentrated portion of the diet composed of 85 % of whole corn grain and 15% of supplement and bulky portion of tifton hay). Twenty-four non-castrated males with no defined racial pattern were used with initial weight of 20.9 ± 1.0 kg at the age of 6 months. There was no difference ($P > 0.05$) between diets tested for mean values of consumption expressed in g / day and% of live weight (% PV), for dry matter (DM), mineral matter (MM), detergent fiber neutral (NDF), total carbohydrates (TC) and total digestible nutrients (TDN), as well as for total weight gain, weight gain (g / day) and slaughter weight. Weight gain was achieved in the three diets tested from 0.302g / day for 100% diet, 0.254 g/day for 80:20 and 0.259 g/day for 60:40. The rumination time was lower ($P \leq 0.05$) in treatment lambs based on 100% grain when compared to the lambs of the other treatments. The 100% diet presented higher feed efficiency (EAL) and also more efficient rumination (ERU). Evaluating a temperature of the rumen region, it was observed that the animals that received a 100% diet presented the variation of the temperature of the reen region, as 80:20 and 60: 40% diets affect nearby temperatures. As evaluated diets contributed to the performance with satisfactory gains, although preferences of use of high grade diet, these guarantee as basic actions.

KEYWORDS: ingestive behavior, weight gain, whole corn

1. INTRODUÇÃO

Os ovinos são produzidos em sua maioria em regiões tropicais e subtropicais, ocupando muitas vezes áreas impróprias para agricultura, regiões montanhosas e semi-áridas. Fato importante, pois como os ovinos são fonte alimentar de proteína animal, permitem a fixação de habitantes em meios difíceis como a África, Oriente, Nordeste do Brasil, contribuindo para o crescimento dessas regiões (SANTELLO et al., 2006).

A região Nordeste do Brasil se caracteriza principalmente pelos sistemas extensivo de criação. O baixo estoque de alimentos volumosos e a falta de estrutura e recursos hídricos para produção de pastagens, comprometem os ganhos dos rebanhos, por este motivo, propriedades que conseguem produzir alimentos, muitas vezes comercializam essa produção a altos preços, tornando inviável a adoção de grandes proporções de volumosos nos sistemas de terminação. Porém, nos últimos anos, com a incorporação de novas tecnologias que visam o aumento da produtividade, cresceram os sistemas intensivos de produção.

Diante disso, a terminação de cordeiros em confinamento com o uso de dietas de alto grão, vem sendo estudada com o objetivo de diminuir o tempo de permanência dos ovinos em confinamento, para atingir o peso de abate no qual os animais apresentem um adequado grau de acabamento da carcaça para ser comercializada (CARVALHO et al, 2007). De acordo com Paniago (2014), os aspectos positivos da utilização das dietas de alto grão é que, os ingredientes concentrados apresentam poucas variações em sua composição nutricional. Com isso, tem-se uma maior padronização da dieta ofertada em todo o período de confinamento e uma menor probabilidade de diferenciar-se entre dietas formuladas em qualquer período do ano, proporcionando estabilidade da qualidade do produto ofertado aos animais no confinamento, o que se reflete em melhores resultados produtivos. De acordo com Hodgson (1990), os ruminantes possuem capacidade de se adaptarem às diversas condições de alimentação, manejo e ambiente, alterando seus parâmetros de comportamento ingestivo para alcançar e manter determinado nível de consumo, compatível com as exigências nutricionais. Variação comportamental esta que depende de outras variáveis, como a qualidade dos ingredientes da ração, sobretudo as forragens, e os teores de fibra, que está associada ao estímulo da mastigação, produção de saliva, motilidade do rúmen e manutenção ruminal (SILANIKOVE, 1992; CARDOSO et al., 2006).

Tecnologias inovadoras e biotecnologias vem contribuindo de forma significativamente para o avanço em pesquisa na produção animal, permitindo a identificação da variabilidade animal. A termográfica infravermelha (TIV) baseia-se no princípio de que

todos os corpos formados de matéria emitem certa carga de radiação infravermelha, proporcional à sua temperatura. A temperatura de superfície dos animais depende do fluxo sanguíneo e da taxa metabólica dos tecidos subcutâneos (NIKKHAH et al., 2005). A circulação e o sangue são a base para o uso da termografia, que captura, na pele, suas atividades, como um padrão fisiológico dinâmico. Quando há alterações na circulação dos tecidos adjacentes à pele, sua temperatura também sofrerá alteração, mudando o padrão de cor no termograma (REDAELLI et al., 2013), podendo assim conseguir medir alterações em decorrência aos processos de atividade metabólica no rúmen.

Portanto, objetivou-se avaliar o desempenho, comportamento ingestivo e uso de termografia de infravermelho como indicadores de eficiência de dietas de alto grão na terminação de cordeiros.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido nas instalações da fazenda São Pedro, situada na cidade de Pedro Avelino, município brasileiro localizado no estado do Rio Grande do Norte, estando a distância de 158 Km da capital do estado, caracterizado por clima semiárido. Para a realização do estudo foram utilizadas 3 baias coletivas, sendo usada uma por tratamento, com medidas de 29 m² cada, cimentadas, com metade coberta e outra com solário, dotadas de comedouro linear com 0,25 m/animal (Figura 2), saleiros e bebedouros coletivos.

Foram utilizados 24 cordeiros machos não castrados, sem padrão racial definido, com 6 meses de idade e peso inicial de 20,9 ± 1,0 Kg. Os animais foram identificados, vacinados contra: Carbúnculo Sintomático, Gangrena Gasosa, Morte Súbita, Enterotoxemia, Edema Maligno, Hepatite Necrótica Infecciosa, Tétano e Butolismo e foram também vermifugados. A utilização dos animais foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA, com o protocolo de número 23091.002579/2016-21, aprovado em 16/03/2016.

Os tratamentos foram constituídos grão de milho inteiro associando ao suplemento comercial peletizado, com recomendações segundo o fabricante para utilização na engorda bovina com função protéica-mineral-vitamínica, em três proporções de concentrado: volumoso, (100%, 80:20% e 60:40%), sendo a porção concentrada da dieta composta de 85% de milho grão inteiro e 15% de suplemento e a porção volumosa de feno de tifton, cujas composições estão descritas na tabela 1.

Tabela 1. Composição química dos ingredientes e das dietas testadas na terminação de cordeiros

| Nutrientes g/Kg MS | Concentrado (85% milho+15% de suplemento) | Feno de tifton | Dietas | | |
|------------------------------|---|----------------------|--------|-------|-------|
| | | | 100 | 80:20 | 60:40 |
| Matéria seca | 89,14 | 92,4 | 89,14 | 89,79 | 90,1 |
| Matéria mineral | 8,04 | 5,8 | 8,04 | 7,59 | 7,46 |
| Proteína bruta | 16,35 | 9,3 | 16,35 | 14,98 | 12,21 |
| Extrato etéreo | 2,97 | 1,25 | 2,97 | 2,78 | 2,58 |
| FDN ² | 36,91 | 77,2 | 36,91 | 44,96 | 54,5 |
| FDA ³ | 7,06 | 46,6 | 7,06 | 14,98 | 23,15 |
| Hemicelulose | 29,85 | 30,6 | 29,85 | 29,98 | 31,35 |
| Carboidratos totais | 72,51 | 83,0 | 72,51 | 73,6 | 75,6 |
| Carboidratos não fibrosos | 35,60 | 21,7 | 35,60 | 28,48 | 22,78 |
| Lignina | 2,16 | 8,3 | 2,16 | 3,32 | 4,70 |
| Celulose | 4,91 | 38,3 | 4,91 | 11,66 | 18,45 |
| NDT ⁴ | 71,48 | 60,95 | 71,48 | 71,19 | 72,1 |
| Energia digestível (Mcal/kg) | 3,15 | 2,68 | 3,15 | 3,13 | 3,17 |

MS: Matéria seca, 2 FDN: Fibra insolúvel em detergente neutro, 3 FDA: Fibra insolúvel em detergente ácido, 4 NDT: Nutrientes digestíveis totais

Os ingredientes do suplemento utilizado na composição das dietas informados pela indústria fabricante foram: farelo de soja, milho moído, farelo de trigo, farelo de glúten moído, farelo de arroz, casca de soja moída, melação, calcário, cloreto de sódio, sulfato de ferro, monóxido de manganês, sulfato de zinco, iodato de cálcio, sulfato de cobalto, selenito de sódio, vit. A, vit. D3, vit E, cloreto de amônio, propionato de amônio, monensina sódica.

O período experimental total teve duração de 52 dias, sendo 10 dias de adaptação dos animais as instalações e ao ajuste do consumo alimentar e 42 dias de coleta de dados. A dieta foi ofertada em três momentos do dia (6, 12 e 18 horas) os animais tiveram acesso irrestrito as dietas, água e ao sal mineral. O consumo da dieta foi registrado diariamente pelo método oferta/sobra, a cada fornecimento eram retiradas as sobras do fornecimento anterior, e pesadas para permitir uma sobra diária de 10%.



Figura 2. Animais recebendo concentrado e volumo

Ao final do experimento foi feita a pré-secagem de todas as amostras em estufa de ventilação forçada à temperatura de 65°C durante 48 horas, posteriormente foram moídas e estocadas em sacos plásticos para análises laboratoriais.

As dietas foram analisados no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, sendo determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), lignina e celulose, de acordo com a metodologia descrita por Detmann et al. (2012), carboidratos totais (CT), conforme a equação proposta por Sniffen et al. (1992), onde $CT\% = 100 - (\%PB + \%EE + \%cinzas)$; carboidratos não fibrosos (CNF) e os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados de acordo com Weiss (1999), sendo $CNF\% = 100 - (\%FDN + \%PB + \%EE + \%cinzas)$ e $NDT\% = PBd + EEd * 2,25 + CNFd + FDNcpd$ (Tabela 1). Os valores de NDT foram convertidos em energia digestível (ED) utilizando-se a equação sugerida por Silva e Leão (1979): $ED (Mcal/kg) = 0,04409 * NDT (\%)$.

Foram realizadas pesagens intermediárias a cada 14 dias, onde os animais foram submetidos a pesagens antes do fornecimento da primeira dieta do dia para determinar o peso vivo corporal (PV), o ganho de peso total (GPT) foi obtido pela diferença entre o peso corporal de abate (PCA) e o inicial (PCI), o ganho de peso diário (GPD) foi determinado pela relação entre o GPT e o tempo de duração do confinamento seguindo a metodologia descrita por Cezar e Souza (2007).

Durante o período de confinamento os animais foram submetidos a três momentos de observações de seu comportamento, iniciando às cinco horas da manhã e se estendendo até às cinco horas da manhã do dia seguinte. O primeiro período de observações ocorreu cinco dias

após o início do período experimental de confinamento e, subsequentemente, os próximos em intervalos de 14 dias entre cada pesagem. Durante este período os animais foram observados individualmente, a observação noturna dos animais foi realizada mediante o uso de iluminação artificial de lâmpadas incandescentes que foram acesas a noite durante todo o período experimental.

As avaliações consistiram em anotações das atividades do animal, de ingestão, ruminação e ócio (os animais foram considerados em ócio quando estavam ociosos, quando se movimentavam pela baia, brincavam ou executavam alguma atividade, exceto quando se alimentavam ou estavam ruminando). As avaliações foram realizada através do método scan sampling (varredura instantânea), realizado em intervalos iguais de 5 minutos durante 24 horas ininterruptas seguindo o método adotado por Johnson e Combs (1991).

Os resultados referentes aos fatores do comportamento ingestivo foram obtidos medindo o tempo de alimentação (TAL h/dia), tempo de ruminação (TRU h/dia), tempo de ruminação ao sol (TUR SOL), tempo de ruminação na sombra (TRU SOMBRA), tempo de ócio (TOC), tempo de mastigação total (TMT) e ingestão de água. Utilizando-se as seguintes equações: eficiência da alimentação (EAL) = consumo de matéria seca (CMS) / tempo de alimentação (TAL); eficiência de ruminação (ERU) = consumo de matéria seca (CMS)/ tempo de ruminação (TRU) adaptadas de Bürger et al. (2000).

As aferições da temperatura da superfície corporal foram capturadas do lado esquerdo (LE), onde situa-se o aparelho digestivo dos ovinos. Submeteu-se 2 animais de cada baia (contemplando as 3 dietas) à captura das imagens foi realizada através de uma câmera termográfica infravermelha, (modelo Flir B60), por um período de 12 horas (05:00 às 17:00 horas) em intervalos de 1 e 1 hora.



Cada termograma gerado foi gravado e posteriormente analisado pelo software Flir Tools, onde foram obtidas as temperaturas da região de estudo, considerando-se a emissividade de 0,98 indicada pelo fabricante para tecidos biológicos. Foram coletadas aproximadamente 247 imagens termográficas durante o dia de coleta, desse total, imagens termográficas que não apresentavam nitidez necessária para a análise no software foram excluídas, resultando em dados confiáveis.

Após as coletas, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, adotando-se o nível de significância de 5%. As análises foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico SAS (2004).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença ($P>0,05$) entre as dietas testadas para valores médios de consumo expressos em g/dia e % de Peso vivo (%PV), matéria seca (MS), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos totais (CT) e nutrientes digestíveis totais (NDT). (Tabela 2).

Tabela 2 Consumos de nutrientes por cordeiros alimentados com dietas de alto grão

| | Proporção de concentrado % | | | CV | P |
|-------------------|----------------------------|---------|--------|-------|---------|
| | 100% | 80:20 | 60:40 | | |
| CMS ¹ | 0,675 | 0,592 | 0,523 | 23,54 | 0,20 |
| CMS ² | 2,36 | 2,18 | 1,86 | 23,54 | 0,25 |
| CPB ¹ | 0,123a | 0,098ab | 0,070b | 24,20 | 0,05 |
| CPB ² | 0,43a | 0,36ab | 0,25b | 24,08 | 0,0071 |
| CMM ¹ | 0,060 | 0,050 | 0,043 | 23,71 | 0,07 |
| CMM ² | 0,21 | 0,18 | 0,15 | 23,74 | 0,09 |
| CEE ¹ | 0,022a | 0,018ab | 0,015b | 23,90 | 0,03 |
| CEE ² | 0,07a | 0,06ab | 0,05b | 23,82 | 0,04 |
| CFDN ¹ | 0,279 | 0,296 | 0,316 | 23,23 | 0,65 |
| CFDN ² | 0,98 | 1,09 | 1,13 | 23,25 | 0,56 |
| CFDA ¹ | 0,053a | 0,098b | 0,134c | 24,19 | <0,0001 |
| CFDA ² | 0,18c | 0,36b | 0,48a | 24,16 | <0,0001 |
| CCT ¹ | 0,548 | 0,485 | 0,438 | 23,53 | 0,28 |
| CCT ² | 1,92 | 1,78 | 1,56 | 23,50 | 0,34 |
| CCNF ¹ | 0,269a | 0,187b | 0,132b | 24,58 | 0,0007 |
| CCNF ² | 0,94a | 0,69b | 0,47b | 24,54 | 0,001 |
| CNDT ¹ | 0,540 | 0,469 | 0,418 | 24,01 | 0,51 |
| CNDT ² | 1,90 | 1,72 | 1,49 | 23,54 | 0,24 |
| CED ¹ | 2,38a | 1,92ab | 1,57b | 23,09 | 0,02 |
| CED ² | 8,37a | 7,09ab | 5,62b | 23,82 | 0,03 |

Legenda: CV = Coeficiente de variação; CMS = Consumo de matéria seca; CPB = Consumo de proteína bruta; CFDN = Consumo de fibra insolúvel em detergente neutro; CFDA = Consumo de fibra insolúvel em detergente ácido; CEE = Consumo de extrato etéreo; CCT = Consumo de carboidratos totais; CCNF = Consumo de carboidratos não fibrosos; CNDT = Consumo de nutrientes digestíveis totais; CED = Consumo de energia digestível. 1Expresso em gramas por animal por dia (g animal-1

dia-1). 2Expresso em percentagem do peso corporal (%PC). Médias na mesma linha, seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Os resultados obtidos neste trabalho para consumo de matéria seca expressos em gramas/dia, são inferiores aos preconizados pelo NRC (1985) que pode variar de 1,0 a 1,3 Kg/dia para essa categoria animal. Isso pode ser uma vantagem, quando o menor consumo não compromete o desempenho dos animais, deve ser levado em consideração também a composição diferenciada do alimento, neste caso o fornecimento do grão de milho inteiro.

Para cordeiros, a oferta de grão inteiro pode ser mais vantajosa do ponto de vista nutricional quando comparados a outros ruminantes, em função da maior eficiência destes animais em ruminar, mastigar e conseqüentemente produzir saliva (BORGES et al., 2011) aproveitando melhor o alimento e mantendo saúde ruminal dentro de parâmetros normais. Bolzan et al. (2007) verificaram que não era necessário a moagem de grãos de milho quando incluídos na formulação de concentrados a serem fornecidos a ovinos, devido ao processo mastigatório desses animais ser bastante eficiente. Mesmo nessa situação, a dieta com grão inteiro de milho pode favorecer a digestão por liberar lentamente amido no rúmen, preservando o ambiente ruminal de grandes variações de pH (Cação et al., 2012).

A ingestão de proteína apresentou efeito significativo ($P < 0,05$) sendo 123g no tratamento 100% e nos tratamentos 80:20 e 60:40 foi de 98 g e 70 g respectivamente. De acordo com NRC (2007), para ganho de 0,250 Kg/dia é necessário a ingestão de 139 g/dia, mesmo os resultados desse trabalho para as três dietas testadas estando abaixo desse valor, conseguiu-se obter ganho superiores com as três dietas, sendo de 0,302g/dia para dieta 100%, 0,254 Kg para 80:20 e 0,259 Kg para 60:40 (Tabela 4).

O consumo de (EE) e (ED) também teve efeito ($P < 0,05$), sendo maior na dieta 100% quando comparada as demais dietas testadas. Essa diferença no consumo de nutrientes, pode ser a atribuída a diferenças existentes na composição da ração, porém percebe-se que mesmo com essas diferenças os três tratamentos foram capazes de atender as exigências dos animais. Isso pode ser justificado, pois a formulação de dietas para ovinos é feita com base em valores de exigências nutricionais de animais de outros países, em virtude de ainda não haver no Brasil uma tabela com as exigências nutricionais de pequenos ruminantes. No entanto, os animais utilizados em outros países têm diferentes exigências quando comparamos as raças, alimentos e condições climáticas. Portanto esses modelos tendem a não ser tão precisos quanto às necessidades nutricionais dos nossos animais.

Tabela 3. Desempenho de cordeiros terminados em sistemas de produção com dietas de alto grão

| Variáveis | Proporção de concentrado % | | | CV | P |
|--------------------------|----------------------------|-------|-------|-----|------|
| | 100 | 80 | 60 | | |
| Peso inicial (kg) | 21,0 | 20,9 | 20,9 | 2,7 | 0,32 |
| Ganho de peso total (Kg) | 12,7 | 10,7 | 10,9 | 2,3 | 0,74 |
| Ganho de peso (g/dia) | 0,302 | 0,254 | 0,259 | 2,6 | 0,12 |
| Peso de abate (Kg) | 33,7 | 31,6 | 31,8 | 3,6 | 0,13 |

Medias na mesma linha, seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Não houve efeito ($P > 0,05$) entre os diferentes tratamentos para ganho de peso total, ganho de peso (g/dia) e peso de abate. Observa-se resultados positivos em virtude dos ganhos satisfatórios quando levamos em consideração que os animais do estudo não possuem raça definida, em sistemas de confinamento dependendo do manejo e dieta adotada, esses animais podem ter baixos índices de ganhos que vai de 120 a 150 gramas/dia, deixando o sistema de terminação oneroso.

Segundo Barros et al. (1999), em cordeiros mantidos em confinamento oriundos do cruzamento de reprodutores das raças Hampshire Down, Suffolk e Ile de France com ovelhas SRD, as médias de ganho de peso diário de cordeiros em confinamento são de 180 a 200 gramas/dia. Nos três tratamentos adotados nesse estudo os ganhos foram superiores, comprovando que é possível obter bons resultados mesmo quando se trabalha com animais sem padrão racial definido, utilizando confinamento e fornecimento de dietas de qualidade.

Para ganhos de peso total as dietas avaliadas também apresentaram ganhos de peso satisfatórios quando comparados com outros sistemas que trabalham além da dieta, animais especializados na produção de carne. Segundo Barros et al. (1999) Cordeiros mestiços de Dopper x SPRD e Santa Inês x SPRD, apresentaram ganho de peso total em períodos de 60 dias de confinamento de 15,06 a 12,04 Kg com dietas contendo proporções de 80:20 (concentrado:volumoso).

Quanto ao comportamento ingestivo, observou-se que o tempo despendido para alimentação (TAL) assim como o tempo de mastigação total (TMT), foi superior nos cordeiros das dietas 60:40 e 80:20 % quando comparado à dieta 100% (Tabela 5). Isso se deve ao fato dos ruminantes reterem fibra no rúmen por um tempo adequado para digestão, devido à ingestão de partículas longas durante a alimentação. Estas partículas longas formam um material flutuante no rúmen e proporcionam o estímulo necessário para se desencadear a atividade de ruminação, depois de vários ciclos de ruminação, as partículas fibrosas longas

são reduzidas a um tamanho tal que possam escapar ao rúmen. Por isso dietas com maiores teores de fibras necessitam de maior tempo de ruminação para serem potencialmente degradadas.

O tempo de ruminação foi menor ($P < 0,05$) (Tabela 4) nos cordeiros recebendo dietas 100%, quando comparados aos demais tratamentos. Esse resultado pode ser explicado pelo menor teor de FDN e o maior teor de carboidratos não estruturais presente nessa dieta. É importante ressaltar que mesmo nos sistemas de 100% concentrado, deve-se respeitar os teores mínimos de fibra fisicamente efetiva, pois é através dela que se estimula a motilidade, que é importante por aumentar o contato do substrato com as enzimas extracelulares dos microrganismos do rúmen, auxiliar na ruminação e na renovação de conteúdo ruminal, ajudando a aumentar a taxa de passagem.

A taxa de passagem tem importantes consequências, ela altera a eficiência da produção microbiana e, taxas de passagem mais rápidas favorecem o crescimento microbiano. Outro efeito da taxa de passagem, igualmente importante, e que pode ter grande impacto na utilização dos alimentos, é que ela pode alterar a degradação efetiva do alimento. Por outro lado. A diminuição no tempo de ruminação ocorrida nos animais desse estudo é uma resposta de natureza protetora, uma vez que a ruminação facilita a quebra do alimento, portanto, a redução da motilidade do rúmen, torna o processo de digestão do alimento mais lento, permitindo assim um equilíbrio entre a absorção e a produção dos ácidos graxos, elevando o pH evitando que o animal entre em estado de acidose (BERCHIELLI et al., 2006).

Tabela 4. Comportamento de cordeiros alimentados com dietas de alto grão

| | Proporção de concentrado % | | | CV | P |
|---------------|----------------------------|--------|--------|-------|---------|
| | 100 | 80 | 60 | | |
| TAL (h/dia) | 0,820c | 1,365b | 2,414a | 33,63 | 0,0003 |
| TRU (h/dia) | 2,690b | 3,943a | 3,938a | 11,56 | <0,0001 |
| TRU SOL | 0,126b | 0,436a | 0,272b | 11,05 | 0,049 |
| TRU SOMBRA | 2,564b | 3,507a | 3,666a | 7,33 | <0,0001 |
| TOC (h/dia) | 14,75 | 13,31 | 11,81 | 18,44 | 0,1485 |
| EAL (Kg/MS/h) | 0,822a | 0,434b | 0,216c | 26,82 | <0,0001 |
| ERU (Kg/MS/h) | 0,251a | 0,150b | 0,133b | 24,72 | 0,0006 |
| TMT (h/dia) | 3,517b | 5,307a | 6,316a | 16,82 | 0,0001 |

| | | | | | |
|--------------|---------|--------|--------|-------|--------|
| Água (h/dia) | 0,238ab | 0,140b | 0,271a | 31,08 | 0,0110 |
|--------------|---------|--------|--------|-------|--------|

CMST: Consumo de matéria seca total (g/dia); TAL: Tempo de alimentação (h/dia); TRU: Tempo de ruminação (h/dia); TRU SOL: Tempo de ruminação ao sol; TRU SOMBRA: Tempo de ruminação na sombra; TOC: Tempo de ócio (h/dia); EAL: Eficiência de alimentação (kg MS/h); ERU: Eficiência de ruminação (kg MS/h); TMT: Tempo de mastigação total (h/dia); EPM: Erro padrão da média. Médias na mesma linha, seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

A redução do tempo de ruminação pode ser explicada pela maior taxa de passagem e pelo menor tempo de permanência do alimento no rúmen dos cordeiros alimentados a base de dietas 100% concentrado. O processo de ruminação de um alimento ocorre entre 1:00 hr a 1:30 hr após a ingestão da dieta, podendo acontecer para ser considerada dentro da normalidade de 4 a 24 períodos com duração de 10 a 60 min cada, portanto o tempo de ruminação dos animais que receberam dieta 100%, mesmo sendo menor em relação aos demais tratamentos estão dentro dos padrões para manter a saúde do ambiente ruminal. Esse resultado está de acordo com Dias et al. (2012), o qual afirma que o teor de fibra em detergente neutro (FDN) contido nos alimentos é um dos principais fatores que influenciam no comportamento ingestivo dos animais, pois quanto menor for a quantidade de FDN, ou o menor tamanho de partícula, menor será o tempo despendido em atividade de mastigação (alimentação e ruminação). Observa-se que a ruminação ocorreu em sua maior parte a sombra, em virtude de ser uma atividade que gera calor metabólico.

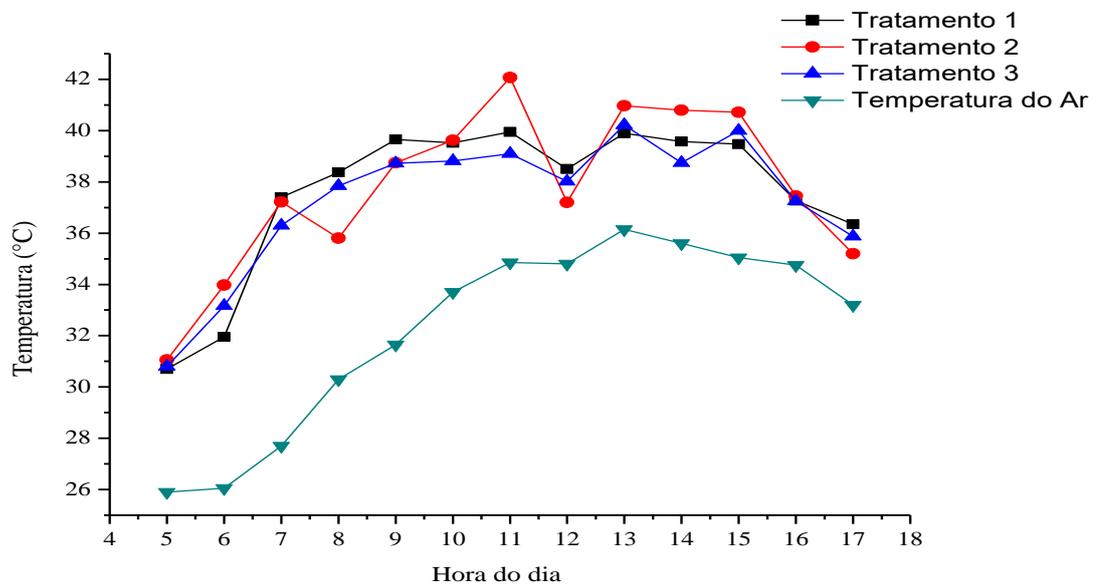
O ato de ruminar na espécie é um indicativo de bom estado de sanidade, logo essa ação deve ser respeitada e mantida, pois é dela que depende a quebra do alimento, mas não deve ser excessiva, pois pode gerar um gasto de energia a mais e um menor aproveitamento do alimento. Isso pode ser confirmado nesse estudo pelo efeito ($P < 0,05$) da dieta 100% para eficiência de alimentação (EAL) e eficiência de ruminação (ERU), mostrando que foram respeitadas as condições fisiológicas dos animais.

O consumo de água apresentou efeito ($P < 0,05$), sendo maior nos animais que receberam a dieta 60:40%, podendo esta atividade estar ligada ao maior tempo de ruminação, atividade que gera calor metabólico. A quantidade diária de água exigida por ovinos é influenciada por diversos fatores tais como temperatura ambiente, peso, idade, fase da vida do animal (prenhez, engorda, crescimento) e o consumo de matéria seca. Segundo Campos (2006), a água ingerida tem a função de nutrição do tecido celular e compensar as perdas ocorridas pelas fezes, urina, saliva, evaporação (suor e respiração) e também para manter a homeotermia (temperatura do corpo constante), regulando a temperatura do corpo e dos

órgãos internos. Portanto, a eficiência da alimentação está estreitamente relacionada com possíveis alterações que vão ocorrer nos animais quando eles são submetidos a situações que são desafiadoras, por isso o tempo mínimo de adaptação a novas condições deve ser respeitado, para que os resultados não sejam comprometidos.

Avaliando a temperatura da região do rúmen, apesar de não ter sido observada diferenças significativas entre as dietas testadas ($P>0,05$), percebe-se que os animais que receberam a dieta 100% apresentaram acentuada variação de temperatura da região do rúmen, as dietas 80:20 e 60:40% apresentam alterações de temperaturas próximas no período de avaliação (Figura 2).

Figura 3: Temperatura da região ruminal em diferentes horas do dia.



Tratamento 2: 100%, Tratamento 2: 80:20, Tratamento 3: 60:40%

A temperatura local da pele é um importante parâmetro para medir a eficiência e os efeitos de alimentos podendo esta colocar os animais em situações que desafiam suas condições fisiológicas, além de efeitos fisiológicos os animais podem sofrer interferências por variações climáticas.

De acordo com CUNNINGHAN (2004), a temperatura normal em ovinos varia de 38,5 a 39,9° C, vários fatores são capazes de causar variações na temperatura corporal, entre os quais: idade, sexo, estação do ano, período do dia, exercício, ingestão e digestão de alimentos. Segundo CESAR et al. (2004) e OLIVEIRA et al. (2005), a temperatura dos ovinos é afetada durante o dia, e os animais mostram temperatura retal no período da manhã,

comparados com o período da tarde. Esses dados têm implicações práticas relevantes, pois indicam que, no final da tarde e à noite, as condições de manutenção da homeotermia são mais favoráveis para os ovinos. No decorrer do dia, com o aumento da temperatura ambiente, os animais entram em processo de hipertermia, com redução do apetite e, conseqüentemente, redução na ingestão de alimentos.

A natureza da dieta fornecida ao animal influencia diretamente nos parâmetros ruminiais, bem como a taxa de passagem que a dieta possui, podendo modificar a atividade metabólica dos microrganismos ruminiais, alterando os produtos gerados pela fermentação ruminal. De acordo com Manella et al. (2003), o tipo de alimento altera os produtos da fermentação ruminal, por conta da especificidade dos microrganismos em digerir determinados nutrientes da dieta. Esses autores afirmam as dietas ricas em amido e/ou proteína, aumentam a ação das bactérias amilolíticas e/ou proteolíticas, que são produtoras de ácido propiônico, podendo estes aumentar a temperatura ruminal (CHURCH, 1988). A temperatura do rúmen deve ser mantida relativamente constante pelos mecanismos de homeostase, os mecanismos de regulação do ambiente ruminal está relacionada com o tipo de alimento.

Os ruminantes matam os níveis de pH do meio ruminal adequados, através da saliva, que é rica em bicarbonato de sódio. A secreção de saliva depende do tipo de dieta que o animal é alimentado, dietas com alto teor de concentrado diminuem a produção de saliva, no entanto alimentos ricos em fibra induzem maior secreção de saliva (BERCHIELLI et al., 2006). Segundo Valadares Filho & Pina (2006), dietas com menos de 40% de forragem, reduzem a produção salivar, diminuindo o crescimento da flora microbiana.

A diminuição da produção de saliva é uma estratégia do animais para tornar o processo de absorção dos produtos finais mais lento, fazendo com que não haja um desequilíbrio entre a produção de ácidos graxos e sua absorção, essas variações podem ser percebidas (Gráfico 1), pois no momento da digestão e da absorção dos produtos finais ocorre um aumento no fluxo sanguíneo na região gastrointestinal, as dietas 80:20% e 60:40% ocorre um processo de quebra do alimento mais lento e com menos variações, enquanto na dieta 100% parece ocorrer um processo com constantes variações, podendo ser um efeito da dieta sobre os parâmetros que garantem a constância de determinadas condições. A fermentação de dietas com 100% concentrado que são ricas em amido e açúcares diminui o pH ruminal, por produzir maior quantidade de AGVs, principalmente propionato pela via do ácido láctico, que pode se acumular no rúmen, reduzindo a digestão da fibra (VAN SOEST, 1994), podendo causar prejuízos ao processo digestivo.

A termográfica auxilia na elaboração de uma nutrição mais precisa, apesar de ser uma tecnologia relativamente nova, ainda não há parâmetros fixos da forma de como a mesma deve ser utilizada em ovinos, podendo esta ferramenta se tornar um auxílio na elaboração de dietas de qualidade sem padrões de nutrientes pré-estabelecidos, pois caso esses nutrientes não sejam aproveitados ele será perdido na forma de calor, tornando assim a atividade ineficiente do ponto de vista nutricional, assim como também econômico.

4. CONCLUSÃO

As dietas avaliadas contribuíram para o desempenho com ganhos satisfatórios, a utilização da dieta 100% concentrado garante as ações básicas, necessária para manter a saúde ruminal adequada.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barros et al. (2005) Barros NN, Vasconcelos VR, Wanderi AE & Araújo MRA (2005) Eficiência bioeconômica de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês para produção de carne. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 40:825-831.
- Beauchemin KA, McAllister TA, Dong Y, Farr BI and Cheng KJ. Effects of mastication on digestion of whole cereal grains by cattle. Jof Anim Sci,1994.
- BERCHIELLI, T.T.; RODRIGUEZ, N.M.; OSÓRIO NETO, E. et al. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p.
- BORGES, C.A.A.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y. et al. Substituição de milho grão inteiro por aveia preta grão no desempenho de cordeiros confinados recebendo dietas com alto grão. Sem. Cienc. Agr., v.32, supl.1, p.2011 2020, 2011.
- BOLZAN, I.T; SANCHEZ, B.M.L. et al. Consumo e digestibilidade em ovinos alimentados com dietas contendo grão de milho moído, inteiro ou tratado com uréia, com três níveis de concentrado. Ciência Rural, Santa Maria, v.37, n.1, p.229-234, jan-fev, 2007
- Bouzida N., Bendada A. & Maldague X.P. Visualization of body thermoregulation by infrared imaging. Journal of Thermal Biology, 34:120-126, 2009.
- BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. et al. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. Revista Brasileira de Zootecnia, v.29, n.1, p.236-242, 2000
- CAÇÃO, M.M.F., G. AFERRI, A.P. DUARTE, C.M.P. BARBOSA, A.S.C. PEREIRA, R.M.O. TURINI, P.S.S. NOGUEIRA, and L.S. MONTEIRO. 2012. Grãos inteiros de diferentes híbridos de milho na alimentação de cordeiros em confinamento. In: XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO. Anais...3339-3346.
- CAMPOS, K. C.; MARTINS, E. C.; MAYORGA, M. I. O. A caprino-ovinocultura em arranjo produtivo nos municípios de Quixadá e Quixeramobim produção, mercados e emprego. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43, Ribeirão Preto/SP, 24-27 jul.2005.
- CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. Carcaças ovinas e caprinas, obtenção, avaliação, classificação. 1.ed. Agropecuária Tropical: João Pessoa –PB, 2007. 231p.
- CHURCH, D.C. El ruminant: fisiología digestiva y nutrición. Zaragoza : Acribia, 1988. 641p.
- DIAS, P.A.; SILVA, D.T.; TEJADA, T.S.; LEAL, M.C.G.; CONCEIÇÃO, R.C.S.; TIMM, C.D. Survival of pathogenic microorganisms in *kefir* Revista do Instituto Adolfo Lutz, v. 71, n. 1, p. 177-181, 2012. Disponível em: <Disponível em:
http://revista.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=27&func=fileinfo&id=797 >. Acesso em: 05 jan. 2017

Eddy A.L., Vanhoogmoed L.M. & Snyder J.R. The Role of Thermography in the Management of Equine Lameness. *Vet. J.*, 162:172-181, 2001

MANELLA, M.Q.; LOURENÇO, A.J.; LEME, P.R. Recria de bovinos Nelore em pastos de *Brachiaria brizantha* com suplementação proteica ou acesso a banco de proteína de *Leucaena leucocephala*. Características de fermentação ruminal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.4, p.1002-1012, 2003

NATIONAL RESEARCH COUNCIL -NRC. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. Washington, D.C.: National Academy Press, 2007. 362p.

Nikkhah A., Plaizier J.C., Einarson M.S., Berry R.J., Scott S.L. & Kennedy A.D. Infrared Thermography and Visual Examination of Hooves of Dairy Cows in Two Stages of Lactation. *J. Dairy Sci.*, 88:2749-2753, 2005.

Paniago (2017) PANIAGO, R. Dietas de alto grão x alto volumoso. 2014. Disponível em: <<http://www.boviplan.com.br/boviplan.asp?idS=2&idS2=12&idT=90>>. Acessado em: 10 fev. 2017.

Reinhardt et al. (1998) REINHARDT, C.D., R.T. BRANDT JR., T.P. ECK, and E.C. TITGEMEYER. 1998. Performance, digestion, and mastication efficiency of Holstein steers fed whole or processed corn in limit-or full –fed growing-finishing systems. *J. Anim. Sci.* 76:1778-1788.

REDAELLI V.; BERGERO, D.; ZUCCA, E. et al., Use of Thermography Techniques in Equines: Principles and Applications. *Journal of Equine Veterinary Science*, p.1-6. 2013.

SANTELLO, G.A.; MACEDO, F.A.F.; MEXIA, A.A.; SAKAGUTI, E.S.; DIAS, F.J.; PEREIRA, M.F. Características de carcaça e análise do custo de sistemas de produção de cordeiros ½ Dorset Santa Inês. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 4, p. 1852-1859, 2006 (suplemento 2).

SAS (2004) STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **SAS/STAT user's guide**. Cary: 2004.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análise de Alimentos: Métodos químicos e biológicos. Viçosa: imprensa universitária, 2 ed, 2002 175p.

Sniffen et al. (1992) SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.T. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets; II. Carbohydrate and protein availability. *J. Anim. Sci.*, v.70, p.3562-3577, 1992

VALADARES FILHO, S. DE C.; PINA, D. DOS S. Fermentação Ruminal. IN: BERCHIELLE, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. de. Nutrição de Ruminantes. Jaboticabal: Funep, 2006.583p.

Van SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p

VECHIATO, T. A. F.; ORTOLANI, E. L. Dieta de alto grão VS urolitíase em pequenos ruminantes. 2008. Disponível em: <http://www.farmpoint.com.br/radarestecnicos/sanidade/dieta-de-alto-grao-vs_urolitiase-em-pequenos-ruminantes-49582n.aspx>.

WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FEED MANUFACTURES, 61., 1999, Ithaca. Proceedings... Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.

ARTIGO III
CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA, QUALIDADE DA CARNE E AVALIAÇÃO
ECONÔMICA DE CORDEIROS EM SISTEMAS DE TERMINAÇÃO COM ALTO
GRÃO

CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA, QUALIDADE DA CARNE E AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE CORDEIROS EM SISTEMAS DE TERMINAÇÃO COM ALTO GRÃO

RESUMO: Objetivou-se com o estudo avaliar o efeito de dietas com diferentes proporções de alto grão na terminação de cordeiros sobre as características de carcaça, qualidade físicas e químicas da carne e custos de produção, utilizando grão de milho inteiro associando ao suplemento protéico-mineral-vitamínico em três proporções de concentrado:volumoso, (100%, 80:20% e 60:40%), sendo a porção concentrada da dieta composta de 85% de milho grão inteiro e 15% de suplemento e a porção volumosa de feno de tifton. Foram utilizados 24 cordeiros machos não castrados, sem padrão racial definido com peso inicial de $20,9 \pm 1,0$ kg com idade de 6 meses. Após 42 dias de confinamento os animais foram abatidos. Os valores obtidos para ganho de peso, peso de abate, comprimento e profundidade de carcaça, não diferiram entre os tratamentos. Houve efeito significativo para rendimento de carcaça, a dieta 100% concentrado apresentou um rendimento de carcaça de 47%, enquanto as dietas 80:20% e 60:40% obtiveram valores para rendimento de carcaça de 43,5% e 43,4% respectivamente. O conteúdo gastrointestinal também apresentou efeito, sendo menor nos tratamentos 100% e 80:20%. Para os parâmetros físicos da carne, não foi observado diferenças significativa ($P > 0,05$) nas variáveis pH, temperatura, cor, capacidade de retenção de água e força de cisalhamento. O tratamento 100% apresentou uma menor perda de peso na cocção assim como também apresentou ácido tiobarbitúrico (TBARS) superior quando comparado as demais dietas. A dieta 100%, quando comparado as demais dietas, obteve-se um peso adicional de carcaça de 2,30 Kg por animal. O uso da dieta 100% concentrado em sistemas de terminação de cordeiros é a alternativa mais viável do ponto de vista produtivo e econômico.

PALAVRAS-CHAVES: confinamento, custos de produção, milho inteiro

CHARACTERISTICS OF CARCASS, MEAT QUALITY AND ECONOMIC EVALUATION OF LAMBS IN HIGH GRAIN TERMINATION SYSTEMS

The objective of this study was to evaluate the effect of diets with different proportions of high degree of finishing of lambs on carcass characteristics, physical and chemical quality of meat and production costs, using the whole corn grain associated with the supplement (100%, 80:20 and 60:40%), with a concentrated portion of the diet composed of 85% of whole grain corn and 15% of supplement and voluminous portion of tifton hay. Twenty-four uncastrated male lambs with no defined racial pattern with initial weight of 20.9 ± 1.0 kg at the age of 6 months were used. After 42 days of confinement of animals and slaughtered. The values obtained by weight gain, slaughter weight, carcass length and depth did not differ between treatments. There was a significant effect on carcass yield, a 100% concentrate diet presented a carcass yield of 47%, while as diets 80: 20% and 60: 40% obtained values for carcass yield of 43.5% and 43.4% respectively. The gastrointestinal content also had an effect, being lower in treatments 100% and 80: 20%. ($P > 0.05$) in the variables pH, temperature, color, water retention capacity and shear force. The 100% treatment presented a weight loss in cooking as well as superior thiobarbituric acid (TBARS) when compared with other diets. The 100% diet, when compared with other diets, obtained an additional carcass weight of 2.30 kg per animal. The use of the 100% concentrated diet in lamb termination systems is a more viable alternative from a productive and economical point of view.

KEYWORDS: confinement, production costs, maize

1. INTRODUÇÃO

A região Nordeste concentra 57,5% do rebanho efetivo de ovinos em território nacional e mesmo contabilizando cinco anos consecutivo de seca, nos últimos três anos, os rebanhos ovinos aumentaram 4,5% ao ano, tornando assim a região um destaque na atividade. Embora os setores dessa atividade ainda sofram com a baixa produtividade, normalmente relacionada ao sistema extensivo de produção e à baixa disponibilidade de forragens nativas durante a maior parte do ano, há resistência dessa atividade em condições desafiantes. Aliado a esses fatores à capacidade de adaptação dos criadores à uma nova realidade produtiva são capazes de justificar esse aumento no efetivo do rebanho, mesmo diante de um cenário negativo (EMBRAPA, 2016).

A recente desvalorização da moeda brasileira pode dotar os produtos nacionais (leite, carne, pele, lã) de melhor competitividade no exterior, remunerando melhor os produtores que comercializem em uma moeda mais valorizada. Esse fator se soma a aspectos positivos como a evolução sistemática em genética, sanidade e nutrição, combinando em custos mais baixos de produção. Este cenário, porém, traz desafios a serem superados, entre eles está a qualidade da carne e padronização dos produtos exportados. (EMBRAPA, 2016).

A terminação de cordeiros em sistema extensivo de produção resulta em abate de animais com idade mais avançada. A possibilidade de abater precocemente os animais e obter carcaças de melhor qualidade, reflete em melhor preço pago pelo mercado consumidor e garante ao produtor retorno mais rápido do capital investido. Todavia, essa estratégia produtiva pressupõe investimentos adicionais, como instalações e, principalmente, alimentação (ALMEIDA JÚNIOR, 2004).

As dietas sem volumoso começaram a ser usadas no Brasil no ano de 2005 com bovinos, diante da necessidade de atingir maiores ganhos de peso em menor tempo e carcaças de melhor qualidade, mas nos Estados Unidos já eram utilizadas desde a década de 70. Na ovinocultura a técnica ainda é considerada recente com cerca de 3 anos, não estando ainda disseminada na região nordeste (GRANDINI, 2015). As vantagens de adotar a técnica estão relacionadas, o custo de produzir volumoso diante da situação de região Nordeste, praticidade no fornecimento da ração, diminuição dos índices de mortalidade em decorrência de verminose, uma vez que a ovinocultura apresenta elevados níveis que é originado do pastejo, animais produzidos em menor tempo com carne de qualidade superior nos aspectos físicos e químicos.

Com essa perspectiva, surge então, o interesse de intensificar assim como também

tecnificar, a terminação de cordeiros, objetivando a rapidez da comercialização, antecipação da idade ao abate, promovendo a produção de carcaças com boa qualidade que atendam às exigências dos consumidores. De acordo com Costa et al. (2002), o genótipo, o peso ao abate, o sexo, o sistema de produção e, principalmente, as dietas devem ser consideradas no planejamento produtivo, priorizando-se a qualidade nutricional e sensorial da carne, como forma de atender às novas perspectivas do mercado, sem deixar de se estabelecer adequada, relação entre o custo e benefício.

Assim, destaca-se a importância da relação entre a oferta de volumoso e concentrado, pois o tipo de volumoso das dietas pode influenciar a qualidade da carne ovina. A alimentação com maior proporção de volumoso pode gerar carnes mais escuras, em função do aumento da mioglobina do músculo (PRIOLO et al., 2002) e um maior acúmulo de carotenoides na gordura pode torná-la mais amarelada (PRACHE; PRIOLO; GROLIER, 2003). Cordeiros terminados com maior quantidade de concentrado nas dietas podem apresentar carne mais macia (CIRIA; ASENJO, 2000), uma vez que a alimentação rica em concentrados resulta em carne com maior teor de gordura intramuscular (LEÃO et al., 2011).

Sendo assim, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar as características de carcaça, qualidade da carne e custos de produção de cordeiros terminados em confinamento e submetidos a dietas de alto grão.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido nas instalações da fazenda São Pedro, situada na cidade de Pedro Avelino/RN, município brasileiro localizado no estado do Rio Grande do Norte, estando a distância de 158 Km da capital do estado, caracterizado por clima semiárido. Para a realização do estudo foram utilizadas 3 baias coletivas, sendo usada uma por tratamento, com medidas de 29 m² cada, cimentadas, com metade coberta e outra com solário, dotadas de comedouro linear com 0,25 m/animal (Figura 2), saleiros e bebedouros coletivos.

Foram utilizados 24 cordeiros machos não castrados, sem padrão racial definido, com 6 meses de idade e peso inicial de 20,9 ± 1,0 Kg. Os animais foram identificados, vacinados contra: Carbúnculo Sintomático, Gangrena Gasosa, Morte Súbita, Enterotoxemia, Edema Maligno, Hepatite Necrótica Infecciosa, Tétano e Butolismo e foram também vermifugados. A utilização dos animais foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA, com o protocolo de número 23091.002579/2016-21, aprovado em 16/03/2016.

Os tratamentos foram constituídos grão de milho inteiro associando ao suplemento comercial peletizado, usado na engorda de bovinos com função protéica-mineral-vitamínica, em três proporções de concentrado: volumoso, (100%, 80:20% e 60:40%), sendo a porção concentrada da dieta composta de 85% de milho grão inteiro e 15% de suplemento e a porção volumosa de feno de tifton, cujas composições estão descritas na tabela 1.

O período experimental total teve duração de 52 dias, sendo 10 dias de adaptação dos animais as instalações e ao ajuste do consumo alimentar e 42 dias de coleta de dados. A dieta foi ofertada em três momentos do dia (6, 12 e 18 horas) os animais tiveram acesso irrestrito as dietas, água e ao sal mineral. O consumo da dieta foi registrado diariamente pelo método oferta/sobra, a cada fornecimento eram retiradas as sobras do fornecimento anterior, e pesadas para permitir uma sobra diária de 10%.

Tabela 1. Composição química dos ingredientes e das dietas testadas na terminação de cordeiros

| Nutrientes g/Kg MS | Concentrado (85% milho+15% de suplemento) | | Dietas | | |
|------------------------------|---|-------|--------|-------|--------|
| | Feno de tifton | 100 | 80:20 | 60:40 | |
| Matéria seca | 89,14 | 92,4 | 89,14 | 89,79 | 90,1 |
| Matéria mineral | 8,04 | 5,8 | 8,04 | 7,59 | 7,46 |
| Proteína bruta | 16,35 | 9,3 | 16,35 | 14,98 | 12,21- |
| Extrato etéreo | 2,97 | 1,25 | 2,97 | 2,78 | 2,58 |
| FDN ² | 36,91 | 77,2 | 36,91 | 44,96 | 54,5 |
| FDA ³ | 7,06 | 46,6 | 7,06 | 14,98 | 23,15 |
| Hemicelulose | 29,85 | 30,6 | 29,85 | 29,98 | 31,35 |
| Carboidratos totais | 72,51 | 83,0 | 72,51 | 73,6 | 75,6 |
| Carboidratos não fibrosos | 35,60 | 21,7 | 35,60 | 28,48 | 22,78 |
| Lignina | 2,16 | 8,3 | 2,16 | 3,32 | 4,70 |
| Celulose | 4,91 | 38,3 | 4,91 | 11,66 | 18,45 |
| NDT ⁴ | 71,48 | 60,95 | 71,48 | 71,19 | 72,1 |
| Energia digestível (Mcal/kg) | 3,15 | 2,68 | 3,15 | 3,13 | 3,17 |

MS: Matéria seca, 2 FDN: Fibra insolúvel em detergente neutro, 3 FDA: Fibra insolúvel em detergente ácido, 4 NDT: Nutrientes digestíveis totais

Os ingredientes do suplemento utilizado na composição das dietas informados pela indústria fabricante foram: farelo de soja, milho moído, farelo de trigo, farelo de glúten moído, farelo de arroz, casca de soja moída, melação, calcário, cloreto de sódio, sulfato de ferro, monóxido de manganês, sulfato de zinco, iodato de cálcio, sulfato de cobalto, selenito de sódio, vit. A, vit. D3, vit E, cloreto de amônio, propionato de amônio, monensina

sódica.

Após o período de confinamento, realizou-se o abate de acordo com os procedimentos que caracterizam o abate humanitário, seguindo as exigências do Ministério da Agricultura (RISPOA, 1997), após 16 horas de dieta hídrica, os animais foram pesados, obtendo-se assim o peso corporal ao abate (PCA). Os animais foram insensibilizados por concussão cerebral, precedida da sangria através da secção das artérias e veias jugulares. Em seguida, procedeu-se a esfolagem, evisceração e retirada da cabeça e das extremidades dos membros, foram pesados os componentes não integrantes da carcaça, tais como: sangue, cabeça, patas, pele, língua, coração, trato respiratório, esôfago, baço, fígado, rins, pâncreas, trato gastrointestinal (TGI) cheio e vazio, bexiga cheia e vazia e trato reprodutivo (pênis e testículos).

Após a retirada desses componentes, a carcaça foi pesada para obtenção do peso da carcaça quente (PCQ). Em seguida estas foram mensuradas para a obtenção do comprimento de carcaça (CC) e profundidade de tórax (PT), distância máxima entre o externo e o dorso da carcaça. Em seguida foi medido o pH e temperatura da carcaça quente (Temperatura₀ e pH₀ - 30 minutos após- abate).

Após as pesagens e medições, as meias-carcaças foram identificadas, penduradas pela articulação tarso metatarsiana em ganchos próprios e resfriadas durante 24 horas, em refrigeração à temperatura de $4 \pm 0,5$ °C para estabelecimento do *rigor mortis*, após resfriamento foram obtidas temperatura e pH da carcaça fria (Temperatura_{24h} e pH_{24h} - 24 horas *post mortem*), por meio de um pH meter digital, previamente calibrado, sendo feitas duas medidas no pernil em locais diferentes.

Ao final do período de resfriamento, as carcaças foram pesadas novamente, para obtenção do peso da carcaça fria (PCF) e rendimento de carcaça fria [RCF (%) = (PCF/PCA) x 100] de acordo metodologia indicada por PEROBELLI et al., (1995). Após obtenção do músculo *Lomborum* para realização das análises químicas e físicas.



Figura 4 - Mensuração do pH e temperatura da carcaça de cordeiros terminados com dietas de alto grão

As análises físicas foram realizadas no Laboratório de Análises Instrumentais e Sensoriais (LANIS) da UFERSA, foram avaliados os seguintes parâmetros: pH, temperatura, cor, Força de Cisalhamento, Capacidade de Retenção de Água e Perda de Peso na Cocção. O pH das amostras foi determinado de acordo com a metodologia estabelecida pela AOAC (2005), onde utilizou-se o pH metro digital marca HANNA acoplado a um eletrodo de penetração.

A cor foi avaliada através do colorímetro Konica Minolta, CM-700d/600d (Sistema CIE $L^*a^*b^*$), cujo sistema considera as coordenadas L^* luminosidade (preto/branco), a^* teor de vermelho (verde/vermelho) e b^* teor de amarelo (azul/amarelo).

Para medir a capacidade de retenção de água (CRA) (Figura 2), foi realizada a medição de perda de água liberada ao aplicar uma pressão sobre o tecido muscular. Para isso, foram pesados cubos de carne de 2g, e colocados entre dois papéis de filtro e estes entre duas placas de acrílico e em seguida, foi colocado um peso de 5kg. Após cinco minutos, foi retirado o papel filtro, contendo a amostra e o suco liberado, e a amostra de carne após a pressão foi pesada. Adaptado de acordo com a metodologia proposta por Hamm 1960).



Figura 5 – Medição da capacidade de retenção de água na carne de cordeiros

Para a medição da perda de peso na cocção (PPC), foram retiradas três porções do músculo (3,0 x 3,0 x 2 cm), as quais foram pesadas, envolvidas em papel alumínio e grelhadas até atingir 70 °C de temperatura interna, monitorada por um termômetro de mercúrio. As amostras foram resfriadas à temperatura ambiente e novamente pesadas. As perdas durante a cocção foram expressas em porcentagem (FIGURA 4).



6– Medição da perda de peso na cocção

Para medir a força de cisalhamento (FC) foram utilizadas as mesmas amostras da PPC registrada em texturômetro (TEXTURE ANALYZER TA-XT-125), acoplado ao dispositivo Warner-Bratzler (HDP/WBV) com as seguintes configurações: velocidade de pré-teste: 2,0m/s; velocidade do teste: 3,0 m/s; distância percorrida pela lâmina, após ter atingido a parte superior da amostra: 20 mm; velocidade de pós-teste: 10m/s, configurações para uma amostra de 1,5 cm de altura. Os resultados foram expressos em gramas obtidos pelas médias de força máxima de ruptura das amostras.

As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Análises de Nutrição Animal (LANA) da UFERSA. Os teores de umidade, cinzas e proteínas foram quantificados segundo metodologia descrita pela AOAC (2000) e a gordura foi mensurada pelo método de Folch et al. (1957). Foi realizado também o teste das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS), em que as amostras positivas desenvolvem a cor rosa durante o aquecimento e a absorbância da solução foi determinada em 532nm contra o branco.

Para a avaliação dos custos de produção, levou-se em consideração apenas os gastos adicionais, com alimentação. A avaliação do desempenho econômico da dieta foi calculada com base nos indicadores econômicos descritos por Lima et al. (2011), onde foi considerada como a dieta referência aquela que continha 100% grãos. Assim foram avaliados os seguintes indicadores: Foram calculados para cada tratamento testado:

- Receita total, em reais por animal – preço do quilo de carcaça multiplicado pelo rendimento de carcaça em quilo por animal;
- Receita adicional, em reais por animal – diferença entre a receita total obtida em cada tratamento e a receita total obtida no tratamento controle;
- Custo total da alimentação, em reais por animal – custo total da alimentação em cada tratamento;
- Custo adicional com alimentação, em reais por animal – diferença entre o custo total da alimentação obtido em cada tratamento e o custo total.
- Lucro adicional, em reais por animal – diferença entre o valor do acréscimo à receita adicional e o valor do acréscimo ao gasto com alimentação.

Os valores dos ingredientes e da carcaça utilizados na análise são referentes aos comercializados no mercado local e ao período de realização do experimento, e foram: 1,55

R\$/kg o suplemento; 0,60 R\$/kg de milho; 1,17 R\$/kg de feno e 13,00 R\$/kg de carne ovina na carcaça.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, adotando-se o nível de significância de 5%. As análises foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico SAS (2004).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados referentes ao peso inicial, ganho de peso, peso de abate, peso de carcaça fria e quente, comprimento e profundidade da carcaça não diferiram estatisticamente ($P>0,05$) entre os tratamentos (Tabela 2), mostrando assim equilíbrio entre as unidades experimentais avaliadas, uma vez que os cordeiros, independente do tratamento, no início do experimento, apresentavam características homogêneas quanto ao genótipo, sexo e idade, o resultado obtido é uma consequência direta da dieta ofertada que mesmo possuindo composições distintas, foram capazes de atender as exigências dos animais.

Tabela 2: Características de carcaça cordeiros alimentados com dietas de alto grão

| Variáveis | Proporção de concentrado % | | | CV | P |
|-------------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 100 | 80 | 60 | | |
| Peso inicial (Kg) | 21,0 | 20,9 | 20,9 | 2,7 | 1,00 |
| Consumo (MS-g/Kg) | 0,675 | 0,592 | 0,523 | 23,54 | 0,20 |
| Ganho de peso (Kg) | 12,7 | 10,7 | 10,9 | 2,3 | 0,29 |
| Peso de abate (Kg) | 33,7 | 31,6 | 31,8 | 3,6 | 0,66 |
| Carcaça quente (Kg) | 17,1 | 15,0 | 14,7 | 2,1 | 0,11 |
| Carcaça fria (Kg) | 16,1 | 13,8 | 13,8 | 2,0 | 0,06 |
| Conteúdo gastrintestinal (Kg) | 6,3b | 6,3b | 7,6a | 1,0 | 0,03 |
| Rendimento de carcaça (%) | 47,9a | 43,5b | 43,4b | 2,5 | <0,01 |
| Comp. da carcaça (cm) | 0,79 | 0,77 | 0,77 | 0,5 | 0,57 |
| Profundidade do tórax (cm) | 0,31 | 0,32 | 0,30 | 0,5 | 0,18 |

Médias seguidas de letras distintas diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Houve efeito significativo para rendimento de carcaça ($P<0,05$) nos cordeiros que receberam dieta 100% concentrado. Essa variável é altamente influenciada pelo efeito do peso do conteúdo gastrintestinal dos animais no momento do abate, onde também foi observado efeito das dietas entre os tratamentos ($P<0,05$) sendo estes menores nos tratamentos 100% e 80:20%. O aumento de concentrado na dieta pode determinar diminuição nas exigências de energia de manutenção, contribuindo para um melhor aproveitamento do alimento por parte do animal. Isso pode ser justificado pois, conforme Owens e Goetsch (1988), a ingestão de forragem tem maior impacto sobre o volume no rúmen que a ingestão de concentrado, devido

a isto, o maior volume de rúmen e massa tecidual são acompanhadas de maior consumo de energia pelos tecidos gastrointestinais.

O trato gastrointestinal, fígado, rins, e baço são tecidos metabolicamente ativos e consomem mais de 50% da energia usada para manutenção do corpo como um todo. Entende-se então, que animais alimentados com mais concentrado na dieta consomem menos energia para sua manutenção, destinando assim maior parte dessa energia para rendimento de carcaça ao abate (BELTRAME & UENO, 2011)

Corroborando com essa afirmativa, encontra-se o trabalho conduzido por Pires et al. (2006), os quais avaliaram as características de carcaça de cordeiros mestiços das raças Ile de France x Texel terminados em confinamento com dietas contendo diferentes níveis de fibra, e observaram que a diminuição do teor de FDN da dieta proporcionou melhoria no rendimento de carcaça dos animais. Tornando a adoção dessa tecnologia importante do ponto de vista produtivo, pois é através do rendimento de carcaça que uma menor ou maior porção de material comestível torna-se disponível para comercialização e consumo após o abate dos animais.

Em relação aos parâmetros físicos, não foi observada influência nas variáveis pH, temperatura, cor, capacidade de retenção de água e força de cisalhamento (Tabela 3)

Tabela 3 – Características físicas da carne de cordeiros alimentados com dietas de alto grão

| Variáveis | Proporção de concentrado % | | | CV | P |
|---------------------------------------|----------------------------|-------|-------|------|------|
| | 100 | 80 | 60 | | |
| pH ⁰ | 6,8 | 6,7 | 6,8 | 0,03 | 0,21 |
| pH ²⁴ | 5,6 | 5,8 | 5,7 | 0,03 | 0,19 |
| Temperatura ⁰ (°C) | 31,1 | 31,6 | 31,0 | 0,21 | 0,69 |
| Temperatura ²⁴ (°C) | 2,8 | 3,2 | 2,9 | 0,20 | 0,50 |
| L* | 41,6 | 40,7 | 40,8 | 3,5 | 0,77 |
| a* | 9,3 | 10,4 | 10,0 | 1,6 | 0,40 |
| b* | 11,6 | 11,3 | 11,6 | 1,9 | 0,71 |
| CRA ¹ (%) | 75,7 | 71,1 | 72,5 | 9,2 | 0,09 |
| PPC ² (%) | 31,4a | 35,5b | 35,4b | 5,7 | 0,04 |
| FC ³ (Kg/cm ²) | 4,0 | 3,8 | 3,6 | 0,52 | 0,47 |

CRA: Capacidade de retenção de água, PPC: Perde de peso por cocção, FC: Força de cisalhamento. Médias seguidas por letra distintas na mesma linha diferem pelo teste Tukey.

No período de 24 horas após o abate, em uma acidificação adequada, os valores de pH situam-se entre 5,5 a 5,8 (SILVA SOBRINHO, 2005). É importante ressaltar que a constatação de valores normais de queda de pH como os resultados encontrados nesse trabalho, sugerem que outros parâmetros indicadores de qualidade da carne, como CRA, cor e maciez, apresentarão bons resultados, pois estes vão ser influenciados diretamente pelo pH. A

carne ovina apresenta uma vantagem quando comparadas as demais, pois dificilmente sofrem problemas que podem comprometer sua qualidade como a ocorrência de carne DFD (Dry, Firm e Dark – seca, firme e escura) ou PSE (Pale, Soft e Exsudative – pálida, mole e exudativa), que é considerado um sério problema para a indústria da carne. De acordo com Sañudo et al (1997), os ovinos parecem estar mais adaptados que outras espécies para condições de estresse que ocorrem no período *ante mortem*.

A cor é considerada o primeiro fator determinante na hora da compra, mesmo que não influencie na palatabilidade. Esse fator reflete a quantidade e o estado químico da mioglobina, seu principal pigmento. A cor da carne pode ser influenciada, além da exposição ao oxigênio e forma química da mioglobina, pela quantidade de mioglobina presente no músculo que variam em decorrência da utilização e localização do músculo e da idade do animal. Para a variável cor L^* , a^* e b^* , as médias encontradas estão em concordância com as variáveis citadas por Sañudo et al. (2000), para carne de cordeiros, cujos valores variaram de 30,03 a 49,47 para L^* , de 8,24 a 23,53 para a^* e de 3,38 a 11,90 para b^* . Segundo Sarantópoulos e Pizzinato (1990), o ciclo da cor da carne fresca é dinâmico, permitindo constante interconversão de 3 formas do pigmento (vermelho purpura, vermelho brilhante e marron), por isso, até que a carne seja aquecida à temperatura de cozimento, estabelecendo a cor da metamioglobina irreversível estará sujeita a possíveis alterações na sua coloração.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para a perda de peso por cocção, sendo esta menor no tratamento 100%. A capacidade de retenção de água é menor em pH 5,2-5,3, ou seja, no ponto isoelétrico (pI) da maior parte das proteínas musculares. Se o pH fica acima do pI, desaparecem as cargas positivas ficando um excesso cargas negativas que determinam a repulsão dos filamentos, deixando mais espaço para as moléculas de água, fazendo com que a carne perca água no momento do cozimento (ROÇA, 2002). Durante a transformação do músculo em carne, devido à diminuição do pH, ocorre a degradação enzimática da estrutura miofibrilar, que vai favorecer a capacidade de retenção de água. A perda de peso na cocção (PPC) apresentou valor médio (34,1%) resultado inferior ao observado por Costa et al. (2011b), que encontraram valores de 38,2; 39,8 e 40,9%, para cordeiros Sem Padrão Racial Definido (SPRD), SPRD vs Santa Inês e Santa Inês.

A PPC observada nesse estudo é considerada baixa e pode estar associada à idade ao abate, pois animais mais jovens possuem maior quantidade de água nos músculos, como observado por Pinheiro et al. (2009) que verificaram maior PPC na carne de cordeiros (46,44%).

As médias da Força de cisalhamento obtidas, deste estudo, estão de acordo com os

valores obtidos por Babiker, El Khider e Shafie (1990), que observaram no *Longissimus dorsi* de cordeiros resultados médios de FC de 3,6 kg/cm² a 4,2 Kg/cm². Portanto, nestas condições, todas as amostras das carnes analisadas, apresentaram-se muito macias, fato associado à qualidade da dieta e a idade dos animais. Sañudo (1998) relatou que valores crescentes ou decrescentes para força de cisalhamento podem ser encontrados em animais jovens, de acordo com a idade de abate em função de interações entre diferentes taxas de deposição de colágeno no músculo do animal. Na carne de animais jovens quando comparada com a de animais mais velhos, observa-se uma tendência de redução da maciez, pelo aumento da estabilidade térmica do colágeno, resultante da formação de pontes cruzadas (MARSH, 1977). Considerando o longo tempo necessário para a renovação metabólica do colágeno (BAILEY, 1972), pode-se concluir que, em animais jovens, a influência do tecido conjuntivo é pequena, prevalecendo o efeito de outros fatores, como a intensidade da proteólise e o grau de contração do tecido muscular, tornando assim a carne mais macia.

As dietas experimentais não tiveram influência ($P>0,05$) sobre a composição centesimal da carne para as variáveis umidade, matéria mineral, proteína e lipídios, indicando que a dietas testadas não afetaram a composição química da carne (Tabela 4). Os resultados encontrados nesse estudo estão em conformidade com os encontrados na literatura, cujos valores percentuais variam de 70% a 76% para umidade, entre 17,3 a 23,0 para proteína, lipídios entre 2 a 4% e para matéria mineral entre 0,98 a 1,6 (RODRIGUES et al, 2010).

Tabela 4 - Composição química da carne de cordeiros terminados com dieta de alto grão

| Variáveis | Proporção de concentrado % | | | CV | P |
|---------------------|----------------------------|-------|-------|-------|------|
| | 100 | 80 | 60 | | |
| Umidade (%) | 70,0 | 70,3 | 70,7 | 0,83 | 0,43 |
| Matéria mineral (%) | 1,4 | 1,3 | 1,4 | 0,055 | 0,01 |
| Proteína (%) | 17,6 | 17,7 | 17,8 | 1,00 | 0,56 |
| Lipídios (%) | 1,6 | 1,7 | 1,3 | 0,40 | 0,27 |
| TBARS (%) | 0,86a | 0,40b | 0,36b | 0,42 | 0,02 |

Médias seguidas por letra distintas na mesma linha diferem pelo teste Tukey.

Os resultados encontrados, podem ser explicados pelo fato dos animais utilizados terem sido abatidos com pesos e idades semelhantes, pois a maturidade do animal influencia a composição centesimal da carne (BONAGURIO et al, 2004). Dentre as características químicas analisadas, a gordura é o tecido de maior variabilidade no animal, tanto quantitativamente quanto em distribuição (ROSA et al, 2005) e, uma vez aumentada sua

concentração na carne ocorre diminuição nas proporções de umidade, proteína e minerais (Lawrie, 2005). Dado o fato de não haver diferenças nos teores de gordura da carne avaliada, não houve alterações nas demais características.

Houve efeito significativo para TBARS ($P < 0,05$) na carne dos animais que foram alimentados com dieta 100%. A carne é normalmente rica em triacilgliceróis e fosfolipídios que afastados da proteção natural por ocasião do abate e falência da circulação sanguínea sofrem processos de oxidação (OSAWA et al., 2005). Os fenômenos de oxidação dos lipídeos dependem de mecanismos reacionais diversos e extremamente complexos, os quais estão relacionados com o tipo de estrutura lipídica e o meio onde se encontra. Além disso, o número e natureza das insaturações presentes, a exposição à luz e ao calor, a presença de pró-oxidantes metálicos ou de fatores antioxidantes, são determinantes para estabilidade oxidativa dos lipídeos (WHEATLEY, 2000). Segundo Djanane et al (2002) valores de TBARS superiores a 1 mg malonaldeído/kg são perceptíveis e Lira et al. (2000) relatam em seus estudos que a rancidez para ser percebida em uma amostra de carne é preciso obter valores de 0,6 a 2,0 mg de malonaldeído/kg em avaliações por um painel sensorial treinado, os resultados encontrados nesse estudo estão abaixo dos valores encontrados na literatura, não comprometendo assim a qualidade da carne de cordeiros alimentados com dietas de alto grão.

Os lipídeos presentes nos sistemas biológicos são oxidáveis em diferentes graus e constituem-se de uma mistura de (mono-, di- e tri-) glicerídeos, fosfolipídios, ácidos graxos livres, esteróis, etc. Os maiores teores de TBARS encontrados na carne de cordeiros alimentados com dietas com 100% pode estar relacionado a presença de maiores quantidades de triglicerídeos, que resultam da esterificação de uma molécula de glicerol com três ácidos graxos, sendo considerados os principais responsáveis pelo desenvolvimento do ranço (Nelson & Cox, 2006). Pois os sistemas de confinamento resultam em alta proporção de ácidos graxos insaturados oléico e linoleico devido a diminuição na biohidrogenação pelas bactérias do rúmen.

A Tabela 5 apresenta os indicadores de custo, receita e de medidas dos resultados, econômicos comparando as dietas ofertadas a cordeiros durante o período de terminação.

Tabela 5. Indicadores de desempenho econômico de cordeiros em terminação

| Indicadores | Proporção de concentrado % | | |
|--|----------------------------|--------|--------|
| | 100 | 80 | 60 |
| Peso da carcaça (kg/animal) | 16,10 | 13,80 | 13,80 |
| Peso de carcaça adicional (kg/animal) | - | - 2,3 | - 2,3 |
| Preço de carne (R\$/Kg) | 13,00 | 13,00 | 13,00 |
| Consumo de alimentos (kg/animal) | 31,794 | 27,720 | 24,400 |
| Custo por Kg de carne | 1,97 | 2,00 | 1,76 |
| Custo com alimentação (R\$/kg) | 0,938 | 0,984 | 1,031 |
| Receita total 2 (R\$/animal) | 209,30 | 179,40 | 179,40 |
| Receita adicional (R\$/animal) | - | -29,90 | -29,90 |
| Custo total (R\$/animal) | 29,82 | 27,28 | 25,16 |
| Custo com alimentação adicional (R\$/animal) | - | - 2,54 | - 7,39 |
| Lucro adicional (R\$/animal) | - | -27,36 | -22,51 |

Fonte: Calculado pelo autor

Analisando os pesos das carcaças obtidas nos diferentes sistemas de terminação, observamos que a dieta 100%, quando comparado as demais dietas, proporcionou um peso adicional de carcaça de 2,30 Kg por animal, o consumo de alimento dos cordeiros da dieta 100% foi maior, influenciando o custo (R\$/kg) dessa alimentação que também foi superior quando comparado as outras dietas utilizadas. Apesar do maior custo com alimentação, os animais que receberam 100% concentrado apresentaram carcaças mais pesadas, resultando em lucro adicional de 27,36 (R\$/animal) quando comparado aos que receberam a dieta 80:20% e 22,51(R\$/animal) a dieta 60:40%. Então, apesar de se ter variações que podem ser significativas nos custos totais com alimentação em níveis mais elevados de alto grão, a resposta produtiva compensou o aumento de custos, de forma a proporcionar melhor resultado econômico, ao se optar por usar quantidade mais elevada de concentrado.

O lucro pode variar em função do preço da carne que é praticado no mercado, em períodos escassez de alimento este preço pode aumentar, em virtude de um aumento nos valores dos insumos, pode haver alterações também de acordo com os cortes da carcaça, cada região deve trabalhar para atender as preferencias do mercado, após analisar todos esses pontos os lucros podem se tornar maiores ou menores, por isso a avaliação econômica deve ser criteriosa levando em conta os riscos aos quais a atividade está exposta. De acordo com BENDAHAN (2017), aspectos como velocidade de acabamento, conversão alimentar, qualidade dos animais disponíveis, preço e qualidade da alimentação e mercado demandador de carne de qualidade devem ser levados em conta na opção pelo confinamento, para que o produtor obtenha ganho econômico na atividade.

Portanto, para que a terminação de cordeiros em confinamento seja viável do ponto de vista econômico, deve-se trabalhar com dietas que proporcionem um desempenho satisfatório dos animais e que proporcionem uma redução do período de confinamento para que o custo total da dieta não torne inviável economicamente a utilização desse sistema.

4.CONCLUSÃO

O uso da dieta 100% concentrado em sistemas de terminação de cordeiros é a alternativa mais viável do ponto de vista produtivo e econômico, por proporcionar maiores rendimentos de carcaça, além de não alteraram características físicas e químicas da carne.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA JUNIOR, G.A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G.; et al. Qualidade da carne de cordeiros criados em creep feeding com silagem de grãos úmidos de milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.4, p.1039-1047, 2004.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. 2000. *Official Methods of Analysis*. Washington: AOAC. 1018 p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis of the Association**. 18.ed. Gaithersburg, Maryland, 2005.

BARROS, N. N.; VASCONCELOS, V. R.; WANDER, A. E.; ARAÚJO, M. R. A. Eficiência bioeconômica de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês para produção de carne. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 40, p. 825-831, 2005.

Babiker, S.A.; El Khider, I.A.; Shafie, S.A. Chemical composition and quality attributes of goat meat and lamb. *Meat Science*, v.28, n.4, p.273-277, 1990

BAILEY, A. J. The basis of meat texture. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Chichester, v. 23, p. 995-1107, 1972.

BENDAHAN, A. B. Confinamento de cordeiros: uma alternativa na ovinocultura. Disponível em: <<http://www.agroline.com.br/artigos/artigo.php?id=304>>. Acesso em: 31 abril. 2017.

BELTRAME, J.M.; UENO, R.K. Dietas 100% concentrado com grão de milho inteiro para terminação de bovinos de corte em confinamento. Guarapuava, Tese de Mestrado, Universidade Tuiuti do Paraná, 2011. 41p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Tuiuti do Paraná, 2011.

BONAGURIO, S.; PERÉZ, J.R.O.; FURUSHO GARCIA, I.F.; et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.6, p.1981-1991, 2003.

CIRIA, J.; ASENJO, B. Factores a considerar en el presacrificio y postsacrificio. In: CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. (Eds.) **Metodología para el estudio de la calidad de la carnal y de la carne en rumiantes**. 1.ed. Madri: INIA, 2000. p.20-45.

COSTA, E.C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; PEROTTONI, J.; FATURI, C. MENEZES, L.F.G. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo Longissimus dorsi de novilhos Red Angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.1, p.417-428, 2002.

Djenane, D.; Sanchez-Escalante, A.; Beltran, J.A.; Roncales, P. Ability of α -tocopherol, taurine and rosemary, in combination with vitamin C, to increase the oxidative stability of beef steaks packaged in modified atmospheres. *Food Chemistry*, v.76, p.407-415, 2002.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento](http://www.embrapa.br/caprinos-e-ovinos) 2016. <https://www.embrapa.br/caprinos-e-ovinos>. Acesso em: janeiro de 2017.

HAMM, R. Biochemistry of meat hydration. *Advances in Food Research*, v.10, p.355-463, 1960.

LAWRIE, R.A. Ciência da carne. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 384p, 2005.

LEÃO, A.G.; SILVA SOBRINHO, A.G.; MORENO, G.M.B; SOUZA, H.B.A.; PEREZ, H.L.; LOUREIRO, C.M.B. Características nutricionais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.5, p.1072-1079, 2011.

LIMA, R.N.; Desempenho de bezerros aleitados com soro de queijo em associação ao colostro. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.47, n.8, p.1174-1180, ago. 2011.

LIRA, G.M.; SHIMOKOMAKI, M.; MANCINI-FILHO, J.; TORRES, E.A.F.S. Avaliação da oxidação lipídica em carne-de-sol. *Higiene Alimentar*, v. 14, n. 68, p. 66-69, 2000

Marsh BB (1977). The basis of quality in muscle foods: symposium the basis of tenderness in muscle foods. *Journal of Food Science*, Chicago, 42(2): 295-297.

Osawa, C. C., Felício, P. E., Gonçalves, L. A. G. 2005. Teste de TBA aplicado a carnes e derivados: métodos tradicionais, modificados e alternativos. *Quim. Nova*, 28, 655-663.

Pires et al. (2006), PIRES, A.J.V.; REIS, R.A.; CARVALHO, G.G.P. et al. Bagaço de cana tratado com hidróxido de sódio. *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, p.953-957, 2006.

PRIOLO, A.; MICOL, D.; AGABRIEL, J. et al. Effect of grass or concentrate feeding systems on lamb carcass and meat quality. *Meat Science*, v.62, n.2, p.179-185, 2002.

Prache, S., Priolo, A., & Grolier, P. (2003a). 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. *Animal Science* 77, 225–233.

PEROBELLI, Z.V.; RESTLE, J.; MÜLLER, L. Estudo das carcaças de vacas de descarte das raças charolês e nelore. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 30, n.3, p.409-412, 1995.

PINHEIRO, R.S.B. et al. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n.9, p.1790-1796, 2009.

Resconi, V. C., Escudero, A., Beltrán, J. A., Olleta, J. L., Sãnudo, C. & Campo, M. M. 2012. Color, Lipid Oxidation, Sensory Quality, and Aroma Compounds of Beef Steaks Displayed under Different Levels of Oxygen in a Modified Atmosphere Package. *J. Food Sci.*71, 10-18.

RIISPOA – Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Brasília, DF: MA, 1997.

ROÇA, R. O. Modificações Post-mortem. 2002. Disponível em: <<http://puhrs.campus2.br/~thompson/Roca105.pdf>> Acesso em: 14 de abril de 2017.

ROSA, A. F.; TRINDADE, M. A.; LUZ E SILVA, S. et al. Avaliação das características de qualidade da carcaça e da carne de ovinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 19., 2009, Águas de Lindóia. Anais...Águas de Lindóia: ABZ, 2009. p. 1-35.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I.; OLLETA, J.L.; MARTIN, L.; CAMPO, M.M.; SANTOLARIA, P.; WOOD, J.D.; NUTE, G.R. Influence of weaning on carcass quality, fatty acid composition and meat quality in intensive lamb production systems. *Animal Science*, v. 66, p. 175-187, 1988.

SAÑUDO, C.; CAMPOS, M.M.; SIERRA, I.; et al. Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. *Meat Science*, Barking, v.46, n.4, p.357-365, Aug. 1997.

SAÑUDO, C. Factors affecting carcass and meat quality in lambs. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2000, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000.

SARANTOPOULOS, C.I.G.L.; PIZZINATTO, A. Fatores que afetam a cor das carnes. **Coletânea ITAL**, v.20, n.1, p.1-12, 1990.

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

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **SAS/STAT user's guide.** Cary: 2004.

Wheatley, R.A. 2000. Some trends in the analytical chemistry of lipid peroxidation. *Trends in Analytical Chemistry*, 19(10):617-628.