



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRARIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**COMPOSIÇÃO CENTESIMAL, ATRIBUTOS SENSORIAIS E
CUSTOS DE PRODUÇÃO DE CARNE DE CORDEIROS
ALIMENTADOS COM SILAGENS DE CAPIM BUFFEL**

ERIANE GUEDES DA SILVA
ZOOTECNISTA

AREIA-PB
ABRIL-2017

ERIANE GUEDES DA SILVA

**COMPOSIÇÃO CENTESIMAL, ATRIBUTOS SENSORIAIS E
CUSTOS DE PRODUÇÃO DE CARNE DE CORDEIROS
ALIMENTADOS COM SILAGENS DE CAPIM BUFFEL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Produção Animal

Comitê de Orientação:

Prof. Dr. Gherman Garcia Leal de Araújo – Orientador Principal

Prof. Dra. Juliana Silva de Oliveira

Dr. Fleming Sena Campos

AREIA-PB

ABRIL-2017

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, campus II, Areia - PB

S586c Silva, Eriane Guedes da.

Composição centesimal, atributos sensoriais e custos de produção de carne de cordeiros alimentados com silagens de capim buffel / Eriane Guedes da Silva. – Areia - PB: CCA/UFPB, 2017. x, 46 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.

Bibliografia.

Orientador: Gherman Garcia Leal de Araújo.

1. Cordeiros – Qualidade da carne 2. Dieta de ovinos 3. Silagem de capim buffel I. Araújo, Gherman Garcia Leal de (Orientador) II. Título.

UFPB/BSAR

CDU: 636.3(043.3)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

PARECER DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

TÍTULO: “Composição centesimal, atributos sensoriais e custos de produção de carne de cordeiros alimentados com silagens de capim buffel”

AUTORA: Eriane Guedes da Silva

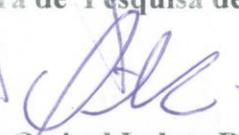
ORIENTADOR: Prof. Dr. Gherman Garcia Leal de Araújo

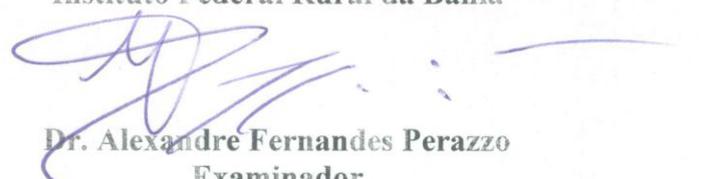
JULGAMENTO

CONCEITO: APROVADO

EXAMINADORES:


Prof. Dr. Gherman Garcia Leal de Araújo
Presidente
Empresa Brasileira de Pesquisa de Agropecuária


Prof. Dr. Ossival Lolato Ribeiro
Examinador
Instituto Federal Rural da Bahia


Dr. Alexandre Fernandes Perazzo
Examinador
Bolsista DCR - UESB

Areia, 19 de abril de 2017

AGRADECIMENTOS

A DEUS por estar sempre presente em minha vida. Por sempre caminhar comigo, permitindo mais esta conquista e pelo constante cuidado, ajudando-me a vencer os obstáculos e meus medos.

À minha mãe, Maria de Fátima Guedes da Silva, e ao meu pai, Edvaldo Feitosa da Silva, por todo apoio e incentivo, por estarem presentes nos momentos de tristeza e de alegria ao longo desta caminhada.

Ao meu esposo, Thiago Bispo, de maneira especial, por todo amor, cuidado, incentivo e paciência. Sem você minha caminhada teria sido árdua e difícil. Te amo!

Aos meus irmãos, Erivaldo Guedes e Érika Guedes, por todo carinho e afeto e companheirismo.

À minha avó materna, Maria do Carmo Silva Guedes, e a minha vó de coração Dionísia (Dona Nega) por todo amor a mim dedicado.

À minha cunhada Clarisse, pelos conselhos, momentos de descontração e amizade. Ao meu sobrinho, Matheus por ter chegado e abrilhantado ainda mais minha vida é da minha família.

Ao professor, orientador, Dr. Gherman Garcia Leal de Araújo, pela confiança depositada para o desenvolvimento da pesquisa.

À professora, Dr. Juliana Silva de Oliveira, por estar sempre disponível e pelas contribuições fornecidas para que este trabalho fosse realizado.

À Dr. Glayciane Costa Gois, pelo apoio, paciência e ajuda nas análises laboratoriais, sua contribuição foi muito importante.

Ao Dr. Edson Mauro Santos, pela amizade e por ter me acolhido tão bem no Grupo de Estudo em Forragicultura (GEF). A todos que fazem parte desta família muito obrigado, pela troca de conhecimento.

Ao Dr. Ossival Lolato Ribeiro, pela ajuda e disponibilidade para me auxiliar na análise econômica, grata!

Ao Dr. Alexandre Fernandes Perazzo, pelas contribuições e disponibilidade.

Ao Dr. Paulo Sergio de Azevedo pela disponibilidade do LAPOA, para realização das análises físicas da carne. Obrigado!

Ao professor Walter Efrain Pereira pela disponibilidade para realizar análises estatísticas deste trabalho.

Aos colegas e estagiários da Embrapa Semiárido pela ajuda, Dr. Fleming Campos, Tiago, Aline, Amélia, Juscelino, Alex, Saulo, Thaise, Regiane, Bernardo, Sr. Alcides Amaral. Muito grata pela ajuda! A todos os funcionários da Embrapa Semiárido, meu muito obrigado!

A Tiara Millena Barros e Silva pela disponibilidade e ajuda, cedendo parte dos seus dados para o desenvolvimento desta dissertação.

Agradecer pelo carinho amizade e acolhimento durante a minha estadia em Petrolina, a Lusía, Lena e Dona Lúcia, grata por tudo. Lembrarei sempre de vocês com carinho!

Às minhas amigas que sempre me apoiaram, Géssica Sollana, Laelia Felix, Gildênia Pereira, Janiere Bezerra. Sempre lembrarei de vocês com carinho.

Aos amigos, Italvan, José Ribamar, Elton, Edgley pelo incentivo e amizade.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do CCA/UFPB, pela oportunidade de realizar o curso e a todos os funcionários e aos professores do programa pela oportunidade acadêmica de ensino.

A CAPES, pelo apoio financeiro durante a conclusão do mestrado

Ao CNPQ pela ajuda financeira para o projeto de pesquisa

A todos que direta ou indiretamente ajudaram na elaboração deste trabalho.

Meus sinceros agradecimentos!

SUMÁRIO

| | |
|--|-------------|
| LISTA DE TABELAS | viii |
| RESUMO | 09 |
| ABSTRACT | 10 |
| 1. INTRODUÇÃO | 11 |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO..... | 13 |
| 2.1. Silagem de capim buffel..... | 13 |
| 2.2. Uso de silagens na dieta de ovinos | 14 |
| 2.3. Importância dos atributos físico-químicos e sensoriais da qualidade da carne de cordeiros | 17 |
| 2.4. Custo de produção de cordeiros..... | 20 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 22 |
| 3.1. Local, dietas experimentais e animais | 22 |
| 3.2. Abate e obtenção dos cortes comerciais..... | 24 |
| 3.3. Análises físico-químicas do músculo <i>Longissimus dorsi</i> | 25 |
| 3.4. Análise de composição centesimal e sensorial | 26 |
| 3.5. Análise econômica | 28 |
| 3.6. Análise estatística | 30 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 31 |
| 5. CONCLUSÕES | 39 |
| 6. REFERÊNCIAS | 40 |

LISTAS DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais g/ kg na matéria seca | 23 |
| Tabela 2. Composição percentual dos ingredientes e composição química das dietas experimentais g/ kg na matéria seca | 24 |
| Tabela 3. Descrição e definição de parâmetros da análise sensorial qualitativa descritiva | 28 |
| Tabela 4. Custos de produção envolvidos para produção da silagem de milho e silagem de capim buffel por hectare..... | 29 |
| Tabela 5. Características físico-químicas do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de cordeiros alimentados com diferentes níveis de substituição de silagem de milho pela silagem de capim buffel..... | 31 |
| Tabela 6. Composição centesimal do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de cordeiros alimentados com diferentes níveis de substituição de silagem de milho pela silagem de capim buffel..... | 34 |
| Tabela 7. Atributos sensoriais do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de cordeiros alimentados com diferentes níveis de substituição de silagem de milho pela silagem de capim buffel. Valores médios das notas em uma escala de 1 a 9 | 36 |
| Tabela 8. Indicadores econômicos das dietas de cordeiros alimentados com diferentes níveis de substituição de silagem de milho pela silagem de capim buffel..... | 38 |

Composição centesimal, atributos sensoriais e custos de produção de carne de cordeiros alimentados com silagens de capim buffel

RESUMO

Objetivou-se avaliar o potencial de uso da silagem de capim buffel em substituição à silagem de milho, em dietas para cordeiros por meio da determinação da qualidade da carne e custo de produção. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e oito repetições. As dietas foram formuladas substituindo a silagem de milho pela silagem de capim buffel em níveis crescentes: 1) 100% SM e 0% SCB; 2) 66,6% SM e 33,3% SCB; 3) 33,3% SM e 66,6% SCB; 4) 0% SM e 100% SCB. Utilizou-se 32 ovinos mestiços Santa Inês, machos, não castrados, com aproximadamente seis meses de idade e peso médio inicial de $20,09 \pm 2,0$ kg. As características físicas químicas não foram influenciadas ($P > 0,05$) pelos níveis de substituição da silagem de milho pela silagem de capim buffel, exceto para variável luminosidade (L). As perdas de peso por cocção apresentaram um efeito quadrático, entretanto, para a variável de força de cisalhamento foi observado um comportamento linear crescente a medida que se aumentou os níveis de silagem de capim buffel. Não houve efeito ($P < 0,05$) para os percentuais de cinzas, proteína e lipídeos avaliados na carne, respectivamente. Para umidade foi observado efeito linear ($P < 0,05$) crescente para os níveis de substituição de silagem de milho pela silagem de capim buffel, com variação de 73,02 a 74,76% respectivamente. Observou-se ao avaliar os parâmetros sensoriais que não houve diferença ($P > 0,05$) para os atributos cor, aroma, maciez, suculência e avaliação global. Os diferentes níveis de substituição da silagem de milho pela silagem de capim buffel influenciaram ($P < 0,05$) os indicadores econômicos, com exceção da Renda Líquida Operacional. Conclui que a carne produzida atende as exigências dos consumidores, assim como uso da silagem de capim buffel de forma parcial nas dietas, constituindo alternativa relevante em relação aos custos de produção, para terminações de cordeiros nas regiões semiáridas.

Palavras-chave: característica físico-química, cordeiros, silagem

Centesimal composition, sensorial attributes and meat production costs of lambs fed buffel grass silage

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the potential use of buffel grass silage in replacement of corn silage in diets for lambs by determining the quality of the meat and the cost of production. The completely randomized design (CRD) was used, with four treatments and eight replicates. The diets were formulated by replacing the corn silage with buffel grass silage at increasing levels: 1) 100% CS and 0% BGS; 2) 66.6% CS and 33.3% BGS; 3) 33.3% CS and 66.6% BGS; 4) 0% CS and 100% BGS. Thirty-two Santa Inês mestizo sheep, male, uncastrated, approximately six months old and with a mean initial weight of 20.09 ± 2.0 kg were used. The chemical physical characteristics were not influenced ($P > 0.05$) by the levels of substitution of corn silage by buffel grass silage, except for luminosity variable (L). The weight losses due to cooking presented a quadratic effect, however, for the shear force variable, an increasing linear behavior was observed as the buffel grass silage levels were increased. There was no effect ($P < 0.05$) for the percentages of ash, protein and lipids evaluated in the meat, respectively. For moisture, a linear effect ($P < 0.05$) was observed for corn silage substitution levels by buffel grass silage, ranging from 73.02 to 74.76%, respectively. It was observed when evaluating the sensory parameters that there was no difference ($P > 0.05$) for the attributes color, aroma, softness, succulence and overall evaluation. The different levels of substitution of corn silage for buffel grass silage influenced ($P < 0.05$) the economic indicators, with the exception of the Net Operating Income. It concludes that the meat produced meets the requirements of the consumers, as well as the use of buffel grass silage in the diets, constituting a relevant alternative in relation to production costs, for lamb terminations in semi-arid regions.

Keywords: physical-chemical characteristic, lambs, silage

1. INTRODUÇÃO

A silagem de milho apresenta bons indicadores de qualidade, como elevado teor de carboidratos solúveis para fermentação, elevada produção de matéria seca por unidade de área, pequena capacidade tampão e elevado valor nutritivo (Santos et al., 2010), sendo considerado uma gramínea padrão para o processo de ensilagem. Entretanto, produzir milho na região Semiárida é bastante difícil, em função da baixa precipitação pluviométrica em torno de 300mm a 700mm, temperaturas elevadas, e do baixo nível tecnológico dos produtores, ocasionando queda na produtividade desta cultura em virtude da sua maior exigência (CARVALHO et al., 2007).

Por outro lado, é possível obter excelentes resultados utilizando a silagem de milho em virtude dos seus aspectos nutricionais e de adequação ao processo fermentativo para produção de silagens de alta qualidade.

Desta maneira se faz necessário a busca por alternativas como a utilização do capim buffel para substituir em partes ou em todo o uso da silagem de milho, para que se possa ser uma estratégia importante para os produtores de pequenos ruminantes.

Dentre as variedades de capins utilizados na alimentação animal nas regiões Semiáridas, destaca-se o capim buffel em virtude da sua facilidade de adaptação às adversidades climáticas, pela resistência, e manutenção de sua capacidade produtiva, mesmo após longos períodos de estiagens. A produtividade das diversas variedades de capim buffel na região Semiárida, está associada a maior e a menor adaptação das condições locais, com variações de 2 a 8 toneladas de MS/ha/ (MOREIRA et al., 2007), apresentando-se com excelente opção para produção de silagem.

Pensando em Semiárido, a gramínea com maior área de ocupação de produção é o capim buffel, que pode ser uma excelente opção para produção de silagem.

Em estudo PINHO et al., (2013) avaliando a composição química de silagens de capim buffel colhidas em diferentes alturas de corte, encontrou valores de matéria seca, variando de 19,42 a 22,41 % e carboidratos solúveis 23,8 a 31,0%, a medida que a altura de corte eleva-se esses valores também aumentavam na altura de corte de 30 a 60cm. O autor reporta que o aumento pouco expressivo no teor de matéria seca do capim buffel está atrelado ao rápido desenvolvimento do capim e que esses valores estão abaixo pelo preconizado pela literatura é que podem acarretar fermentações

indesejáveis e conseqüentemente levar perdas do material ensilado. Em relação aos carboidratos solúveis encontrados na planta se apresentam valores inferiores aos recomendados pela literatura variando de 23,8 a 31,0 g / kg de matéria seca. De acordo com Souza, (2010) os capins tropicais apresentam baixo carboidratos solúveis, inferior no estágio de crescimento, podendo comprometer o processo fermentativo do material ensilado.

Dessa forma se faz necessário o planejamento referente à altura de corte exata do capim buffel para que as perdas durante o processo fermentativo sejam minimizadas.

Todavia, ainda é muito escasso as informações sobre o uso dessa forrageiro como silagens na dieta para ovinos.

Nesse propósito, pesquisa devem ser feitas para comprovar o uso da silagem do capim buffel em substituição a silagem de milho, de forma que possa comprovar ou não a eficiência dessa nova alternativa de volumoso, logo determinar a qualidade da carne, e seus diferentes atributos e obter custos de produção desses animais passa a ser importante, para que uma vez comprovado, esse volumoso passa ser produzido e usado pelos produtores.

Portanto, objetivou-se avaliar o potencial de uso da silagem de capim buffel em substituição à silagem de milho, como volumoso em dietas para cordeiros por meio da determinação da qualidade da carne e custo de produção

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1. SILAGEM DE CAPIM BUFFEL

A técnica de ensilagem para conservação de alimentos, bastante utilizada na região Nordeste, consiste na armazenagem da planta ainda verde e succulenta, sem a presença de ar, em silos onde a fermentação anaeróbica ocorre. De acordo com VOLTOLINI et al. (2014), a transformação da forragem para silagem é ocasionada pelo desenvolvimento de microrganismos presentes no material ensilado, que consomem os substratos como os carboidratos, gerando ácidos orgânicos. Os ácidos orgânicos são de grande importância, pois contribuem para que o pH da silagem decline de maneira satisfatória promovendo a conservação da massa ensilada. O mesmo autor reporta que o uso da silagem na produção animal é uma das estratégias mais importantes para obter desempenho produtivo satisfatório.

Segundo NUSSIO E CORSI (2003) os capins tropicais podem atingir produtividade de até 60 toneladas MS/ha, enquanto o milho fica entre 15 a 20 toneladas MS/ ha. Dentre as gramíneas mais utilizadas no semiárido destacam-se as do gênero *Cynodon*, *Cenchrus*, *Uruchola* e *Andropogon*, que apresentam excelente adaptação ao clima do semiárido e possuem produtividade elevada.

Gramíneas vêm sendo usadas na produção de silagem com intuito de amenizar deficiências alimentares causadas nos rebanhos do Semiárido Nordestino, com destaque para o capim buffel. Este também pode ser utilizado tanto como pastejo direto, no período chuvoso, quanto na época seca; ou na forma de pasto diferido (VOLTOLINI et al., 2014), e pode ser usado para produção de feno ou silagem. Porém, gramíneas em geral, apresentam características pouco favoráveis ao processo de ensilagem como elevado teor de umidade, quantidades baixas de carboidratos solúveis e alta capacidade de tamponamento do material ensilado, favorecendo fermentações indesejáveis e perdas significativas no processo de conservação desse material (BERNARDINO et al., 2005).

Entretanto, apresentam características importantes como alta produtividade, baixo custo por quilograma de matéria seca e maior flexibilidade na colheita.

Para realizar o processo de conservação da forragem é necessário considerar o momento ideal do corte da planta, devido à dificuldade em associar o conteúdo ideal de matéria seca a uma composição química que assegure um elevado valor nutritivo, sendo importante quantificar as perdas ocasionadas durante este processo para definir o momento ideal para se realizar a colheita (PINHO et al., 2013)

Avaliando características fermentativas e nutricionais de silagens de cultivares de capim buffel em diferentes idades de corte, Souza (2010), recomendou o corte para os diferentes cultivares aos 50 dias, levando em consideração os valores da composição bromatológica, perfil fermentativo das silagens de capim buffel. Foram observados maiores teores de matéria seca aos 50 (30,27%), 65 (35,15%) e aos 80 (34,87%) dias de corte, sendo esses valores superiores aos recomendados pela literatura, de 28%, adequado para um bom processo fermentativo. Nestes resultados constam que a silagem destes cultivares são equivalentes às silagens de outros capins tropicais, sendo, portanto, utilizadas na alimentação animal.

2.2. USO DE SILAGENS NA DIETA DE OVINOS

A produção de silagem tem como principal importância a conservação do volumoso e aumento da produção da matéria seca para os animais em períodos de menor disponibilidade de alimento, contribuindo com maior aporte hídrico e sendo responsável pelo bom funcionamento do metabolismo animal.

O consumo do alimento está intimamente relacionado à qualidade da forragem fornecida, pois dela vai depender a quantidade total de nutrientes que o animal recebe para sua manutenção, crescimento, reprodução e produção. Desta forma, a quantidade de nutrientes absorvidos dependerá da interação entre o consumo e a digestibilidade (BERCHIELLI et al., 2006), refletindo, conseqüentemente no desempenho animal.

SOUZA et al. (2013), avaliando o consumo de silagem de capim buffel por ovinos, com cultivares de Tanzânia, Buchuma e Biloela, observou que não houve diferença nos consumos de matéria seca, apresentando valor médio de 912,2 g/ animal/dia, sendo este valor considerado dentro da faixa recomendada pela literatura. Por outro lado, o cultivar de Buchuma apresentou menores consumos de proteína bruta (59,3 g/ dia) quando comparados com os cultivares Tanzânia (77,7g/ dia) e Biloela (78,9 g/ dia).

O autor conclui que silagens de capim buffel dos cultivares de Tanzânia, Buchuma e Biloela, são consumidas adequadamente, enquanto o cultivar de Buchuma apresentou menor consumo e coeficiente de digestibilidade para proteína bruta.

Em estudo realizado por CAMPOS et al., (2016) avaliando dietas para cordeiros compostas por forrageiras adaptadas ao semiárido, obteve as médias de consumo total de matéria seca para silagem de erva-sal (53,164kg), seguido da silagem de pornuncia (48,412kg), silagem de gliricidia (42,238kg), sendo o menor consumo encontrado para a silagem de capim buffel (36,064 kg). O autor explica que o menor consumo de matéria seca na silagem de capim buffel está ligado possivelmente com a quantidade de FDNcp elevada na composição da dieta.

REBOUÇAS (2014), avaliando a silagem de capim buffel em comparação a outras silagens forrageiras no semiárido, verificou a utilização destas silagens para cordeiros e seus efeitos no consumo e na digestibilidade dos nutrientes e no desempenho dos animais. O autor observou que os animais que consumiram silagens de erva-sal (1,085kg/dia), pornunça (0,988kg/dia), gliricídia (0,862 kg/dia) apresentaram maior consumo em relação à silagem de capim buffel (0,736kg/dia), destacando-se a silagem de erva-sal, que apresentou consumo superior às demais. O autor reporta que o menor consumo da silagem de capim buffel está diretamente ligado ao alto teor de FDNcp (Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas), e para a silagem de gliricídia à presença de fenóis, afetando, portanto, a aceitabilidade do volumoso. Portanto, o menor desempenho produtivo foi observado para cordeiros alimentados por silagens de capim buffel, com ganho médio diário de (135,8 g), quando comparado à silagem de erva-sal (243, 6 g), pornunça (208,2g) e gliricídia (203,9 g).

Apesar destes bons resultados, as silagens de capim apontam limitações nutricionais. Por outro lado, custos de produção e a perenidade dos pastos podem viabilizar o uso da silagem de capim buffel. O autor conclui que silagem de erva-sal, gliricídia, pornunça e capim buffel têm bons coeficientes de digestibilidade na matéria seca.

Recentemente em estudo realizado na Embrapa Semiárido, localizada em Petrolina/PE, SILVA (2014), avaliando o desempenho e consumo de ovinos alimentados com diferentes níveis de silagem de capim buffel em substituição à silagem de milho, obteve um consumo de matéria seca 878,06 e 701,02 (g/dia), ganho de peso diário 155,00 e 125,42 (g/dia) e para conversão alimentar 6,27 e 5,93, respectivamente. O autor reporta que o ganho de peso diário alcançou média de 140,16 g representando

uma estimativa de 70,1% do ganho de peso diário, em relação ao consumo de seca (g/dia) se apresentou acima do recomendado pelo NRC (2007) para esta categoria sendo de 700 g MS/dia. O menor ganho de peso diário observado neste estudo, ocorreu possivelmente pela baixa qualidade do volumoso ofertado. Em relação ao consumo de proteína bruta observou-se diferença nas dietas e maior consumo na dieta de 33,3% e 66,6% de nível de substituição de silagem de capim buffel com valores de consumo de proteína bruta de 195,30 e 184,83 g/dia, 0,65 a 0,62% PV e 15,22 a 14,45 g/PVM^{0,75} onde os animais apresentaram melhores resultados referentes ao peso.

CUNHA et al. (2001), avaliando silagens de milho, silagem de sorgo e feno de Coast-cross na alimentação de cordeiros, encontrou valores de carcaça quente maior para os animais alimentados com silagem de milho 46,7% em relação silagem sorgo de 46,0% e feno 45,9 % respectivamente. O rendimento de carcaça fria foi maior para os animais que consumiram silagem de milho 44,3% em relação a silagem de sorgo 43,3% e feno Coast-cross de 43,5 %, respectivamente. Os autores reportam que as características de carcaça são alteradas pelo tipo de volumoso ofertado aos animais e concluíram que a silagem de milho proporciona uma carcaça com mais gordura e compacta, quando em comparação à silagem de sorgo e feno de capim Coast-cross.

Já SILVA (2014), avaliando as características de carcaça de ovinos alimentados com diferentes níveis de silagem de capim buffel em substituição a silagem de milho, observou que à medida que ocorria a inclusão da substituição do capim buffel nas dietas os valores de rendimento de carcaça quente (48,80, 46,47, 46,38 e 43,82 %) e carcaça fria (46,66, 44,16, 44,10 e 41,76%) diminuíam. O autor relata que esta possível diminuição no rendimento das carcaças pode estar relacionada aos constituintes das dietas. De acordo com CESAR E SOUZA (2007), o rendimento da carcaça está relacionado à dieta ofertada. Alimentos fibrosos, de baixa digestibilidade, como o volumoso, geralmente apresenta um rendimento de carcaça baixo quando comparado àqueles com menor teor de fibra, apresentando maior digestibilidade, porque há perda de conteúdo do TGI (trato gastrointestinal) mais lento e conseqüentemente maior PVAJ (peso vivo ao jejum), mesmo que submetidos a igual tempo de jejum.

2.3. IMPORTÂNCIA DOS ATRIBUTOS FÍSICO-QUÍMICOS E SENSORIAIS DA QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS

A criação de ovinos no Brasil, especificamente na região Nordeste, é uma das principais fontes de renda para os produtores rurais. Para o mercado ganhar impulso na região é necessário que a cadeia produtiva se torne organizada e forneça para o mercado, produtos em quantidade e qualidade satisfatória, pois os consumidores estão cada vez mais exigentes e buscam alimentos com qualidade diferenciada, com carnes macias, maior proporção de músculo, menor quantidade gordura e preços acessíveis (SILVA SOBRINHO, 2001).

De acordo com MADRUGA et al. (2008), para obter músculo e carne é necessário que os animais tenham boa alimentação, com níveis nutricionais adequados para atender suas exigências. A carne é um alimento importante no mundo, e em alguns países ele é considerado um produto essencial, com percentuais de consumo elevados, sendo este, fonte rica em proteínas, ácidos graxos, vitaminas e minerais (GUERRERO et al., 2013). As características da qualidade podem ser avaliadas, pelo pH, cor, capacidade de retenção de água, maciez, perdas por cocção, e pelos aspectos sanitários. O pH é uma medida de qualidade de grande relevância, pois está relacionado aos processos de transformações do músculo em carne com pH final em torno de 5,4 e 5,6. Estresse antes do abate, compromete diretamente a condição do músculo de armazenar glicogênio, resultando em um pH mais elevado acarretando em carnes DFD (carne escura, firme e seca), não sendo apreciáveis pelos consumidores. Contudo, CESAR E SOUSA (2007), reportam que valores de pH final, inferior à 5,4 beneficiam a ocorrência da carne PSE (carne pálida, flácida e exsudada), é mais comum em suínos, sendo raramente observada em ruminantes.

A cor da carne é uma característica de qualidade e decisiva na hora da aquisição do produto, tendo em vista que o consumidor tem preferência por carnes vermelho brilhante, desprezando a carne escuras e sem brilho, pois associam ser de carne de animais mais velhos. A coloração da carne é determinada pela concentração total de mioglobina (proteína envolvida nos processos de oxigenação do músculo) e pelas proporções relativas deste pigmento no tecido muscular, que pode ser encontrado na forma de mioglobina reduzida, com coloração púrpura, oximioglobina, de cor vermelho brilhante e metamioglobina, normalmente marrom (COSTA et al., 2011).

De acordo com CIRNE (2013), a cor pode ser medida de forma objetiva, utilizando-se colorímetro, que determina as coordenadas L^* (luminosidade), a^* (intensidade de vermelho) b^* (intensidade de amarelo), desenvolvido em 1976 pela CIE (Comissão Internacional de Iluminação).

A capacidade de retenção de água na carne é uma característica importante, pois consiste na habilidade de retenção de água durante a aplicação de forças externas, sendo demonstrada ao consumidor pela forma de suculência (SILVA SOBRINHO, 2001). De acordo com ZEOLA et al. (2002), a menor capacidade de retenção de água da carne resulta em perda do seu valor nutritivo exsudato liberado, ocasionando em carne mais seca e com menor maciez, após o processo de cozimento, tendo em vista que neste processo junto com a água são perdidas proteínas, lipídios, vitaminas e minerais.

O processo de perdas de peso por cocção nos alimentos proporciona trocas físicas, químicas e estruturais por meio do calor. O calor, temperatura e o tempo de duração do processo de cocção da carne são fatores que contribuem para alterações na composição química e valor nutricional. As perdas de peso por cocção são medidas de qualidade que estão intimamente ligadas ao rendimento da carne no momento do consumo, sendo esta característica de qualidade influenciada pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne (MONTE et al., 2012).

A maciez pode ser definida pela facilidade de mastigar, e ser sentida por distintas sensações: facilidade de penetração do corte, uma mais prolongada resistência a ruptura e por último a sensação do gosto da carne (CRUZ et al., 2016). Carnes macias apresentam maior valor comercial no sistema de produção. A maciez final de um corte quando chega à mesa do consumidor é determinada por eventos que antecedem o abate e outros posteriores a este: a localização do músculo, a sua função, tipo e diâmetro da fibra muscular, teor de tecido conjuntivo, raça, gênero, idade, enfermidades, estresse pré e pós abate, marmoreio e seleção genética para maciez (FREIRE et al., 2010). De acordo com MONTE et al. (2012), é necessário que aconteça a maturação do músculo após o abate, para que a maciez da carne seja satisfatória.

A carne é um alimento de alto valor nutricional e contribui para a construção de tecidos, fornecimento de energia, vitaminas, proteínas e minerais, além do seu alto valor biológico, exercendo papel nutricional e econômico importante para os humanos. Água, proteína, gordura e matéria mineral representam quase 100% do peso do tecido animal (Gois, 2014).

De acordo com a ALBUQUERQUE et al., (2014) a água é o constituinte mais significativo nos alimentos e na carne, apresentando média de 76%, com valores sendo alterados de acordo com a quantidade de gordura e espécie animal. Os processos de conservação (resfriamento, congelamento, salga, entre outros) podem alterar a quantidade de água na carne, e conseqüentemente afetar os atributos sensoriais (maciez, odor, sabor, suculência).

A proteína é o segundo maior componente da carne, com teor variando entre 18% e 22%. O consumo diário de 100 gramas de carne fornece cerca de 45 a 55% de proteína diária recomendada para suprir as necessidades dos seres humanos.

A matéria mineral da carne ovina representa cerca de 1,5 % na sua composição química, espalhado irregularmente no tecido muscular, sendo que 40% encontram-se no sarcoplasma, 20% na forma de parte dos componentes celulares e o restante distribui-se nos líquidos extracelulares. De maneira geral, potássio, fósforo, sódio, cloro, magnésio, cálcio e ferro são os principais constituintes minerais da carne (BEZERRA, 2014).

Os lipídios são os componentes que apresentam maior variação, sendo que na carne ovina contém cerca de 4% de gordura e é rica em ácidos graxos saturados e monoinsaturados, com menores quantidades de poli-insaturados (LEÃO et al., 2011).

A composição química do músculo é relativamente constante, apresentando em média 75% de água, 19 a 25% de proteínas e 1 a 2% de minerais, e o que se mostra altamente variável é o teor de lipídio do músculo, em torno de 4% (GEAY et al., 2001). Segundo ZEOLA et al., (2004) a composição química da carne ovina apresenta valores médios de 75% de umidade, 19% de proteína, 4% de gordura e 1,1% de matéria mineral.

As características sensoriais da carne ou de qualquer alimento são percebidas pelos sentidos: visão (formato, aspecto e cor), olfato (odor) e em alguns casos, pelo tato. As impressões causadas por essas sensações influenciam o seu consumo. Na mastigação, o sentido do tato informa sobre a textura, e o paladar, sobre seu sabor (Albuquerque et al., 2014). Os principais atributos sensoriais apreciáveis pelos consumidores destacam-se a cor, maciez, aroma, sabor e suculência (BOCACINA et al., 2011).

O sabor de um alimento pode ser percebido por um conjunto de impressões olfativas e gustativas, provocadas no momento do consumo, antes da sua ingestão, durante a mastigação e após a deglutição, e pode ser influenciado pelas características organolépticas desse alimento (Pinheiro et al., 2008). A carne ovina diferente de outras carnes vermelhas, quando cozida apresenta sabor e aroma característico da espécie (COSTA et al., 2009). De acordo com OSÓRIO et al., (2009) o sabor e aroma da carne são difíceis de separar no momento do consumo sem que haja um grande esforço, ao conjunto odor mais sabor foi denominado de “flavor”, assim ficou conhecido o conjunto de impressões olfativas e gustativas provocadas no momento do consumo.

A dieta influencia no aroma e sabor da carne. Animais recebendo concentrado na dieta, ocorre o aumento da suculência da carne, por modificarem a composição de ácidos graxos, modificando o sabor e o odor, sendo a carne mais suculenta devido, em parte, ao conteúdo de gordura intramuscular. Animais alimentados com determinadas forragens, apesar de proporcionem ótimo ganho de peso, podem ser responsáveis pelo sabor e odor indesejáveis na carne ovina, provocando baixa aceitabilidade pelos consumidores (COSTA et al., 2009)

Apresenta importância relevante na hora do consumo, característica relacionada com a quantidade de saliva liberada pelo indivíduo. A suculência depende da quantidade de água retida no produto final. Relaciona-se com o aumento do sabor, maciez da carne, tornando-a fácil de ser mastigada, além de estimular a produção de saliva. A retenção de água e o conteúdo de gordura determinam a suculência da carne. (MACIEL et al., 2011).

2.4. CUSTO DE PRODUÇÃO DE CORDEIROS

A análise econômica da produção de ovinos no semiárido é de grande relevância, quando se busca identificar as principais restrições a uma melhor organização da cadeia produtiva dos ovinocultores. Podendo ser explicado pelos seguintes fatores: as particularidades climáticas locais, o nível tecnológico adotado, sistemas de produção e falta de informações sobre o mercado, influenciam na lucratividade do sistema de produção (CÂNDIDO et al., 2015).

As avaliações de custos e o estudo da viabilidade econômica em um sistema de produção são de grande importância para as atividades pecuárias e a caracterização adequada de um sistema de produção é o primeiro passo para o início da avaliação econômica (STIVARI et al., 2013). Para tanto, se faz necessário que os pequenos, médios e grandes produtores organizem seus sistemas de produção e adotem postura empresarial de avaliação dos custos e da rentabilidade econômicas.

De acordo com BARROS et al., (2009) os cálculos dos custos de produção servem de base para subsidiar decisões gerenciais de curto prazo, medir a sustentabilidade da produção e a capacidade de pagamento desta atividade. Os custos de produção, a receita obtida e a rentabilidade do capital investido são pontos relevantes para o êxito de qualquer sistema de produção. Esta análise permite a detecção do item que, em determinado momento, pode inviabilizar a atividade, como as oscilações de preços no mercado (PERES et al., 2004).

ARAÚJO et al., (2004) relata que a alimentação animal constitui a maior parte dos custos totais no sistema de produção representando cerca 60%, logo os produtores devem buscar alternativas de produção de forragens e sistemas de produção mais eficientes quanto o aproveitamento de nutrientes, demanda menor de mão- de- obra e investimentos. O mesmo autor relata que é necessário o aproveitamento adequado dos potenciais forrageiros da região Semiárida, pelos pequenos ruminantes e assim reduzir os custos de produção, principalmente ligados aos concentrados.

Em estudo COAN et al., (2008) avaliando viabilidade econômica de garrotes em confinamento alimentados com dietas contendo silagem de capins tanzânia ou marandu ou silagem de milho, considerando os custos com alimentação as dietas constituídas de silagem de milho (SMI2 e SMI1) apresentaram os menores custos de arroba engordada (R\$ 28,99 e R\$ 29,73), seguida pela dieta com silagem de capim-tanzânia com 10% de PCP (STZP), que apresentou custo de R\$ 33,68 por arroba produzida. O autor reporta que todas as dietas avaliadas tiveram baixo custo por arroba produzida.

JOBIM et al., (2006) analisando viabilidade econômica do uso da silagem de Capim-Elefante em substituição a silagem de milho para vacas em lactação, onde levou-se em consideração somente os custos dos alimentos, o autor reporta que apesar da silagem de capim- elefante apresentar algumas deficiências quando comparada a

silagem de milho, está apresenta atributos relevantes como menor custo de produção, evidenciando que essa cultura apresenta grande potencial de exploração.

3. MATERIAL E METÓDOS

3.1. LOCAL, DIETAS EXPERIMENTAIS E ANIMAIS

O experimento foi conduzido no Setor Metabolismo Animal, do Campo Experimental da Caatinga, pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, localizada no município de Petrolina/PE. O clima é do tipo Bsh'w, segundo a classificação de Köppen, situada na região Semiárida, com média precipitação anual de 216 mm e temperaturas médias anuais máximas e mínimas de 32,5 e 21,9°C, respectivamente (EMBRAPA, 2014).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e oito repetições. Os tratamentos foram compostos de diferentes proporções de silagem de milho (SM) e silagem de capim buffel (SCB), como componentes da fração volumosa das dietas. Quatro dietas foram formuladas substituindo a silagem de milho pela silagem de capim buffel em níveis crescentes: 1) 100% SM e 0% SCB; 2) 66,6% SM e 33,3% SCB; 3) 33,3% SM e 66,6% SCB; 4) 0% SM e 100% SCB. A composição química bromatológica, e a composição percentual e química dos ingredientes em g/ kg na da matéria seca, encontra-se descrita na Tabela 1 e 2.

Foram utilizados 32 ovinos mestiços Santa Inês, machos, não castrados, com aproximadamente seis meses de idade e peso médio inicial de $20,09 \pm 2,0$ kg, oriundos do sistema de criação extensivo da caatinga disponível na região. Os animais foram previamente identificados, pesados, vermifugados e distribuídos aleatoriamente nos tratamentos e mantidos em regime de confinamento em baias individuais cobertas, providas de comedouro e bebedouro. Para a dieta experimental foram confeccionadas silagens de milho (variedade Caatingueiro, com idade média em torno de 90 dias) e capim buffel (variedade Biloela, com idade avançada em torno de 120 dias), em silos tipo tambores com capacidade de 200 kg, apresentando densidade média de 113, 94kg para milho e 65,97 kg para capim buffel, respectivamente.

As rações concentradas foram misturadas aos volumosos na proporção 60:40 (volumoso: concentrado), com base na matéria seca, e compostas de milho moído, farelo de soja e suplemento mineral e vitamínico. As dietas foram calculadas com base nas recomendações do NRC (2007) para atender as exigências nutricionais desta categoria animal, permitindo ganho de peso médio diário de 200g.

A alimentação foi fornecida diariamente às 8h30min e 15h30min, e ajustada, com base na ingestão voluntária de matéria seca (MS) de cada animal, permitindo assim sobras de 10%. Para o controle do consumo voluntário, as sobras eram recolhidas e pesadas diariamente, antes do fornecimento matinal, assim, o consumo de matéria seca (CMS) foi determinado mediante a diferença entre a quantidade de dieta ofertada e das sobras, coletando nessa ocasião, amostras semanais do alimento fornecido e das sobras por tratamento e por animal, as quais foram acondicionadas e armazenadas em congelador a - 5°C, para posterior análises laboratoriais. A água foi fornecida à vontade. O período experimental foi constituído em 72 dias, sendo 10 dias para adaptação dos animais às dietas e às instalações e os demais dias para coleta de dados.

Tabela 1. Composição químico – bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais g/kg na matéria seca.

| Nutriente | Ingredientes ¹ | | | | | | | |
|-------------------|---------------------------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | SM | SCB | M. moído | F.S | C 1 | C 2 | C 3 | C 4 |
| MS ² | 225,6 | 506,4 | 893,7 | 908,5 | 889,7 | 889,4 | 890,2 | 892,9 |
| MO ³ | 857,8 | 844,7 | 975,3 | 919,9 | 946,1 | 946,4 | 946,3 | 942,4 |
| MM ⁴ | 142,2 | 155,3 | 24,7 | 80,1 | 53,9 | 53,6 | 53,7 | 57,6 |
| EE ⁵ | 15,3 | 19,0 | 64,2 | 17,9 | 38,6 | 38,4 | 34,0 | 34,0 |
| PB ⁶ | 60,7 | 53,0 | 99,3 | 498,9 | 290,9 | 310,0 | 320,8 | 352,5 |
| FDN ⁷ | 533,6 | 688,1 | 213,9 | 186,1 | 216,3 | 218,9 | 219,0 | 221,8 |
| FDA ⁸ | 292,3 | 419,9 | 37,9 | 135,8 | 96,1 | 100,2 | 103,2 | 111,3 |
| CNF ⁹ | 248,2 | 84,6 | 597,3 | 217 | 400,3 | 379,1 | 372,5 | 334,1 |
| NDT ¹⁰ | 621,7 | 531,9 | 800,8 | 731,9 | 759,8 | 757,0 | 754,8 | 749,1 |

¹ Ingredientes: SM: silagem de milho; SCB: silagem de capim buffel; M. moído: Milho moído; F.S: Farelo de soja; C 1,2,3 e 4: Concentrado da dieta 1,2, 3 e 4. ²Materia Seca com base na matéria natural, ³MO: Matéria Orgânica, ⁴MM: Matéria Mineral ⁵EE: Extrato Etéreo, ⁶PB: Proteína Bruta, ⁷FDN: Fibra em detergente neutro; ⁸FDA: Fibra em detergente ácido; ⁹CNF: Carboidratos não fibrosos e ¹⁰NDT: Nutrientes digestíveis totais (estimado pela equação de Harlan et al., 1991).

Tabela 2. Composição percentual dos ingredientes e composição química das dietas experimentais g/ kg na matéria seca.

| Composição em ingredientes (g/kg) | Níveis de substituição da silagem de milho pela silagem de | | | |
|-----------------------------------|--|-------|-------|-------|
| | 0% | 33,3% | 66,6% | 100% |
| Silagem de milho | 600,0 | 399,9 | 199,9 | - |
| Silagem de capim buffel | - | 199,9 | 399,9 | 600,0 |
| Milho moído | 240,0 | 224,0 | 209,0 | 194,0 |
| Farelo de soja | 159,0 | 175,0 | 190,0 | 205,0 |
| Calcário | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Sal comum | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Premix mineral ² | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Composição química (g/kg) | | | | |
| Matéria Seca ³ | 491,2 | 547,2 | 603,7 | 661,0 |
| Matéria Orgânica | 893,1 | 890,4 | 887,8 | 883,8 |
| Matéria Mineral | 106,9 | 109,4 | 112,0 | 116,2 |
| Extrato Etéreo | 24,6 | 25,3 | 24,3 | 25,0 |
| Proteína Bruta | 152,8 | 158,9 | 161,6 | 172,8 |
| Fibra em Detergente | 406,7 | 438,5 | 469,4 | 501,6 |
| Fibra em Detergente | 213,8 | 240,9 | 267,6 | 296,5 |
| Carboidratos não fibrosos | 309,0 | 267,8 | 232,4 | 184,4 |
| Nutrientes digestíveis | 677,0 | 657,7 | 638,9 | 618,8 |

¹Níveis de Substituição: 0% de silagem de capim buffel; 33,3% de silagem de capim buffel; 66,6% de silagem de capim buffel e 100% de silagem de capim buffel. ²Premix mineral: fósforo - 45g; cálcio - 90g; cloro - 240g; sódio - 156g; enxofre - 10g; magnésio - 8g; zinco - 2800mg; ferro - 1300mg; manganês - 2300mg; cobre - 150mg; iodo - 40mg; cobalto - 35mg; selênio - 15mg e flúor - 450mg. ³Matéria Seca com base na matéria natural

3.2. ABATE E OBTENÇÃO DOS CORTES COMERCIAIS

Os animais foram pesados no início e no final do período experimental, sempre após serem submetidos a jejum de sólidos por um período de 12 horas.

O abate humanitário ocorreu no 72º dia de experimento, com as normas vigentes do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanidade dos Produtos de Origem Animal- RIISPOA (BRASIL, 2007). O método de abate adotado foi atordoamento por concussão cerebral, seguido de sangria, esfolagem e evisceração. As carcaças foram lavadas, pesadas e refrigeradas em câmara frigorífica a 4 °C por 24 horas.

Sequencialmente, as carcaças foram transferidas para câmara frigorífica à temperatura de $\pm 4^{\circ}\text{C}$ onde permaneceram sob refrigeração por 24 horas, penduradas com auxílio de ganchos apropriados de modo que fosse mantido um distanciamento de 17 cm entre as articulações tarso-metatarsianas.

As carcaças foram divididas longitudinalmente, na altura da linha média, e as meias-carcaças esquerdas foram pesadas e seccionadas em cinco regiões (perna, lombo, costela, paleta e pescoço). À proporção que foram realizados os cortes comerciais e que estes foram retirados da carcaça, realizou-se a pesagem individual de cada um deles, conforme CESAR E SOUSA (2007)

3.3. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO MÚSCULO *LONGISSIMUS DORSI*

As análises físicas do músculo *Longissimus dorsi*, foram realizadas no Laboratório de análise de produtos de origem animal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia - PB.

As amostras do músculo *Longissimus dorsi* da região dorso lombar, seccionado na altura da 10^a a 13^a costela. Em seguida, as amostras foram individualmente embaladas, identificadas e armazenadas em freezer até o início das análises.

No preparo das amostras para análises, os lombos foram descongelados sob refrigeração (8°C) na noite que antecedeu o início das análises e dissecados para a retirada da gordura de cobertura das amostras.

A cor foi determinada utilizando o calorímetro Minolta CR-400, o qual determina as coordenadas L^* , a^* e b^* , referente à luminosidade, teor vermelho e teor de amarelo, respectivamente (MILTENBURG et al., 1992). Antes da realização da análise, as amostras foram expostas à temperatura ambiente no período de 30 minutos para formação da oximioglobina, principal pigmento responsável pela coloração vermelho brilhante (CAÑEQUE & SAÑUDO, 2000). Foram feitas três leituras em diferentes locais do músculo (*Longissimus dorsi*), posteriormente foi calculada a média.

A perda de peso por cocção (PPC) foi obtida utilizando as amostras do lombo com aproximadamente 1,5 cm de espessura, 3,0 cm de comprimento e 2,5 cm de

largura, seguindo a metodologia de DUCKETT et al. (1998). As amostras foram distribuídas em bandejas previamente identificadas e pesadas e, em seguida, foram assadas em forno pré-aquecido a 170°C, até que a temperatura do centro geométrico atingisse 71°C (30 minutos). Para a verificação da temperatura interna da amostra utilizou-se um termopar de cobre, inserido no centro geométrico de cada amostra, equipado com um termômetro digital. Em seguida, as amostras foram resfriadas à temperatura ambiente e novamente pesadas para obtenção da perda de peso por cocção, que foi calculada pela diferença de peso das amostras antes e depois de submetidas ao tratamento térmico, expressas em porcentagem.

A textura da carne foi avaliada pela força de cisalhamento (FC), conforme metodologia descrita por WHEELER et al. (1995). As amostras para esta análise foram as mesmas utilizadas na avaliação das perdas por cocção, as quais foram resfriadas (8°C) por 24 horas. Após esse período foram retirados três cilindros de cada fatia de carne, no sentido das fibras musculares, com o auxílio de um vazador circular de aço inoxidável de 1,27cm de diâmetro. Os cilindros foram cortados transversalmente, utilizando-se um texturômetro (G-R MANUFACTURING CO, MODELO 3000) equipado com uma lâmina de aço inox tipo Warner-Bratzler com célula de carga de 25 kgf e velocidade de corte de 20 cm/min, sendo a força de cisalhamento expressa em kgf/cm².

Para determinação da capacidade de retenção de água (CRA), foi calculada pelo método de pressão com papel-filtro (HAMM, 1986), em que a água livre liberada durante aplicação de pressão ao tecido muscular é medida e expressa em valores de líquido exsudado. Utilizou-se subamostras das carnes com peso inicial (PI) de 0,5 g, pesadas em balança analítica, as quais foram cortadas no sentido transversal das fibras sendo posteriormente colocadas entre papel filtro e este entre placas de acrílico, sob peso constante de 10 kg por um período de cinco minutos e pesadas posteriormente, obtendo-se o peso final (PF). Por meio da pesagem das amostras, calculou-se a quantidade de água perdida, sendo o resultado expresso em porcentagem de água exsudada em relação ao peso inicial da amostra $[CRA (\%) = [(PF \times 100) / PI]$.

3.4. ANÁLISE DE COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E SENSORIAL

As análises da composição centesimal do músculo *Longissimus dorsi* foram realizadas no laboratório de nutrição animal da Embrapa Semiárido, Petrolina – PE.

As amostras do músculo *Longissimus dorsi* foram cortadas com facas e trituradas em multiprocessador. Todas as análises foram realizadas em duplicata.

A análise da composição centesimal dos músculos *Longissimus dorsi* permitiu a determinação do teor de água, proteína bruta, extrato etéreo e matéria mineral.

Os teores de umidade, cinzas e proteína foram avaliados conforme metodologia descrita pela AOAC (2000), nos artigos 985.41; 920.153 e 928.08, respectivamente. O teor de extrato etéreo (EE) foi determinado em aparelho extrator (ANKOM TX10), de acordo com a metodologia proposta pela AOCS (2009).

Para a avaliação sensorial da carne de cordeiro, as amostras do músculo *Longissimus dorsi* foram cortadas paralelamente às fibras musculares, em cubos com 2,0 cm de aresta (Lyon et al., 1992), sendo posteriormente assadas em forno pré-aquecido a 170°C.

A calibração do forno elétrico, utilizado no preparo das amostras, foi realizada previamente, com o uso de um termômetro digital até que a temperatura no centro geométrico de um dos cubos da amostra de carne atingisse 71°C, o que levou, em média, seis minutos. Para a avaliação das amostras, procedeu-se ao cozimento conforme calibração, sendo, em seguida, embaladas em papel alumínio e acondicionadas em um banho maria, de modo a manter a temperatura até a avaliação sensorial. Não houve adição de condimentos ou sal.

Posteriormente, efetuou-se a degustação por 64 provadores não treinados. Cada avaliador recebeu quatro cubos de carne cozida, sendo um cubo de cada tratamento, em recipientes plásticos codificado usando um dígito apenas para identificar os tratamentos: 1,2,3,4. As amostras foram servidas a cada julgador em cabines individuais. Para remover o sabor residual entre a avaliação consecutiva de amostras, foi disponibilizada água mineral em temperatura ambiente e bolachas água e sal. As amostras foram servidas seguindo-se o balanceamento da posição das amostras proposto por MACFIE et al. (1989). Os atributos avaliados encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Descrição e definição de parâmetros da análise sensorial qualitativa descritiva

| Descrição | Definição |
|------------|--|
| Maciez | Maciez sentida ao mastigar a carne com os dentes molares |
| Aroma | Intensidade de odor associado à espécie ovina |
| Sabor | Intensidade de sabor associado à espécie ovina |
| Suculência | Suculência global (inicial + sustentável) perceptível durante a mastigação |
| Cor | Cor observada nas amostras avaliadas |

(Fonte: CAMPOS,2015)

A intensidade de cada atributo foi avaliada em uma escala não estruturada de nove centímetros, ancorada nas extremidades com termos que expressam intensidade, onde cada atributo foi pontuado numa escala de 1 a 9, de forma que 1 referiu-se à condição menos favorável e 9 à mais favorável, em relação aos parâmetros sensoriais de cor, aroma, maciez, suculência e sabor (CAMPOS, 2015)

3.5. ANÁLISE ECONÔMICA

Para definir os parâmetros da análise econômica de produção das silagens, utilizou-se o custo total de produção, conforme métodos de cálculos proposto por HOFFMANN et al. (1987). Considerou-se custo dos insumos, de plantio e produção do milho e do capim buffel, bem como o custo de produção das silagens, aquisição dos animais e instalações.

Para contabilizar os custos com a produção das silagens foram considerados as seguintes atividades: preço dos insumos (sementes, calcário, ureia e superfosfato simples), atividade de plantio (preparo do solo, adubações, calagem, semeadura, contenção de plantas invasoras) e ensilagem (corte, transporte, compactação e lona), conforme a tabela 4. Para a produção da silagem de milho gastou-se R\$ 0,30 centavos e para produção da silagem de capim buffel R\$ 0,26 centavos, com base na matéria seca.

Para os custos de aquisições dos animais considerou-se 32 ovinos no valor de R\$ 100,00 (custo total de R\$ 3.200) para 62 dias de confinamento. Para o custo com a instalação do confinamento estimou-se o valor de R\$ 35.000. O valor médio da venda dos animais foi de R\$ 172,00.

Tabela 4. Custos de produção envolvidos para produção da silagem de milho e silagem de capim buffel por hectare.

| Custos | Milho | | | Capim buffel | | |
|------------------------------|--------|---------------|----------------|--------------|---------------|----------------|
| | R\$/h | horas | R\$ | R\$/h | Horas | R\$ |
| Insumos | | | | | | |
| Sementes | 540 | 1 | 540,00 | 8,33 | 7,5 | 62,47 |
| Superfosfato simples | 1,072 | 350 | 375,20 | 1,072 | 250 | 268,00 |
| Ureia | 1,44 | 150 | 216,00 | 1,44 | 100 | 144,00 |
| | | | 1131,20 | | | 474,47 |
| Atividades de Plantio | | | | | | |
| Adubação de | 77,27 | 0,5 | 38,63 | 77,27 | 0,5 | 38,63 |
| Adubação de cobertura | 77,27 | 0,5 | 38,63 | 77,27 | 0,5 | 38,63 |
| Calagem | 77,27 | 1 | 77,27 | 77,27 | 1 | 77,27 |
| Semeadura | 177,89 | 1 | 177,89 | 177,89 | 1 | 177,89 |
| Preparo | 140 | 3 | 420 | 140 | 3 | 420,00 |
| Contenção de Plantas | 123,58 | 0,5 | 61,79 | 123,58 | 0,5 | 61,79 |
| | | | 814,22 | | | 814,22 |
| Ensilagem | | | | | | |
| Corte | 92,62 | 0,5 | 46,31 | 92,62 | 0,5 | 46,31 |
| Transporte | 105,06 | 0,25 | 26,26 | 105,06 | 0,25 | 26,265 |
| Compactação | 105,06 | 0,25 | 26,26 | 105,06 | 0,25 | 26,265 |
| Lona | 66 | 11,2 | 739,20 | 20 | 11,2 | 224 |
| | | | 838,04 | | | 322,84 |
| | | Total | 2783,46 | | Total | 1611,53 |
| | | Produção (Kg) | 40000kg | | Produção (Kg) | 12000 |
| | | Custo MN(R\$) | 0,070 | | Custo MN(R\$) | 0,134 |
| | | Custo MS(R\$) | 0,31 | | Custo MS(R\$) | 0,26 |

Para a análise econômica propriamente dita, considerou-se os custos com alimentação, conforme as dietas utilizadas e suas respectivas proporções de ingredientes (Milho moído: R\$ 1,08 kg, Farelo de soja: R\$ 1,52, Calcário\$ 1,00kg, Sal comum: R\$0,11kg, Premix: R\$10,00), além dos custos com mão-de-obra e sanidade animal. Todos os preços utilizados nos cálculos de custos foram obtidos por consulta à lista de

preços de mercado da região de Petrolina, estado de Pernambuco no ano de 2016. Por fim, utilizou-se a receita obtida após o abate dos animais, sendo abatido desta os custos supracitados, não sendo considerados os custos referentes ao valor da terra e de oportunidade. Como resultado econômico “Operacional”, considerou-se:

- Renda líquida operacional: (renda bruta-custo operacional), mensura efetivamente o quanto de lucro a atividade gerou no processo final da atividade realizada.
- Relação benefício/custo: (renda líquida operacional/ custo operacional), apresenta-se como ferramenta fundamental na tomada de decisão em optar ou não pela realização de um projeto
- Ponto de nivelamento: (custo total/ preço da venda da carcaça), esta variável corresponde ao nível de produção onde os valores das vendas se iguala aos custos totais, ou seja, não havendo prejuízos e nem lucros.
- Taxa de retorno operacional: (peso da carcaça/ renda líquida operacional) diz respeito ao retorno recebido (em reais) em relação ao que foi investido inicialmente.

Utilizou-se como metodologia para determinação da avaliação econômica do experimento as recomendações de NOGUEIRA (2007).

3.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para as variáveis físico-químicas, centesimal do músculo *Longissimus dorsi* e análise de custos, a análise estatística foi realizada utilizando o procedimento GLM (*General Linear Models*), do software Statistical Analysis System – SAS 9.1 (2002), sendo os dados submetidos à análise de variância, e em seguida foram realizadas análises de regressão linear e quadrática, considerando como significativos valores de probabilidade inferiores a 5% ($P < 0,05$).

Para as características sensoriais da carne (cor, aroma, maciez, suculência e sabor) foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal – Wallis, que se aplica em ensaios inteiramente casualizado, quando há três ou mais tratamentos, conforme (PIMENTEL-GOMES, 2009).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 5, os diferentes níveis de substituição da silagem de milho pela silagem de capim buffel influenciaram ($P<0,05$) as características físico-químicas do músculo *Longissimus dorsi* para as variáveis L^* (Luminosidade), perdas por cocção e força de cisalhamento. Entretanto, não foi observada diferenças ($P>0,05$) para as variáveis de cor a^* (intensidade de vermelho) e b^* (intensidade de amarelo) e a capacidade de retenção de água.

Tabela 5 – Características físico-químicas do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros alimentados com diferentes níveis de substituição de silagem de milho pela silagem de capim buffel.

| Variáveis | Diets ¹ | | | | Efeito ² | | EPM | R ² |
|---|--------------------|-------|-------|-------|---------------------|-------|--------|----------------|
| | 0% | 33,3% | 66,6% | 100% | L | Q | | |
| Cor | | | | | | | | |
| L^* | 38,0 | 36,34 | 35,61 | 38,74 | 0,760 | 0,012 | 0,4466 | 93,64 |
| a^* | 12,6 | 12,80 | 11,92 | 12,46 | 0,637 | 0,776 | 0,3018 | - |
| b^* | 10,3 | 10,03 | 9,60 | 10,17 | 0,552 | 0,234 | 0,1863 | - |
| PPC (%) ² | 34,8 | 30,12 | 33,0 | 39,64 | 0,111 | 0,023 | 1,1759 | 98,44 |
| FC (kgf/cm ²) ³ | 1,63 | 1,75 | 2,37 | 2,36 | 0,007 | 0,752 | 0,1071 | 84,88 |
| CRA | 77,6 | 78,10 | 79,21 | 76,83 | 0,777 | 0,209 | 0,5460 | - |
| Equações de Regressão | | | | | | | | |
| 1 - $\hat{Y} = 38,219 - 0,105X + 0,0010X^2$ | | | | | | | | |
| 2- $\hat{Y} = 34,623 - 0,202X + 0,002 X^2$ | | | | | | | | |
| 3- $\hat{Y} = 1,607 + 0,008X$ | | | | | | | | |

¹Diets: 100% silagem de milho e 0% silagem de capim buffel; D2= 66,6% silagem de milho e 33,3% silagem de capim buffel; D3= 33,3% silagem de milho e 66,6%, Silagem de capim buffel; D4= 0% silagem de milho e 100% silagem de capim buffel. ²L = Significância para efeito linear; Q = Significância para efeito quadrático P= probabilidade significativa ao nível de 5%; EPM = erro padrão da média; R²= coeficiente de determinação. L^* = intensidades de brilho; a^* = intensidade de vermelho; b^* = intensidade de amarelo, Perda de peso por cocção; FC = Força de cisalhamento e CRA= Capacidade de retenção de água.

A coloração da carne apresenta importância na hora da compra, sendo uma das características decisivas na aquisição do produto (ZEOLA et al., 2007). Segundo

ANDRADE et al., (2010) a luminosidade é influenciada pela quantidade de água na superfície da carne e pela quantidade de gordura. Para variável luminosidade foi observado efeito quadrático com variação de 35,61 a 38,74% para os níveis de substituição de silagem de milho pela silagem de capim buffel. Os valores de (L*) luminosidade da carne ovina geralmente apresentam variações conforme citação de SOUZA et al., (2004) em torno de 30,58 a 38,00 sendo essa variação considerada dentro da faixa aceitável para carne ovina e semelhantes ao encontrados neste estudo.

Os valores da coloração de a* e b* correspondem à intensidade da coloração vermelha e amarela, respectivamente, quanto maior o valor encontrado, mais intensa é essa tonalidade.

A intensidade de vermelho (a*) da carne de cordeiros não foi afetada ($P>0,05$) pelos níveis de substituição da silagem de milho pela silagem de capim buffel, apresentando média de 12,44. Fatores que influenciam a cor estão relacionadas com a alimentação, concentração de mioglobina, tipo tecido de muscular, pH e concentrações de gordura intramuscular (CRUZ et al., 2016), logo as dietas não modificaram a intensidade da cor vermelha da carne. O sistema de criação adotado o confinamento, possivelmente favoreceu os valores encontrado para essa variável, pois os animais eram menos susceptíveis a esforço físicos, favorecendo a menor síntese mioglobina devido a menor oxigenação do músculo apresentando carne com a cor menos intensa (CAMPOS et al., 2016).

Observou-se nesse estudo que os valores referentes a b* não foram influenciados ($P>0,05$) pelo aumento nos de níveis de substituição de silagem de milho pela silagem de capim buffel apresentando valor médio 10,04. A intensidade do teor do amarelo está relacionada a quantidade de carotenoides encontrados na dieta dos animais. De acordo com FERNANDES et al., (2008) a coloração amarela da gordura normalmente associada a animais criados a pastos, onde a concentração de carotenoides é maior, enquanto que a gordura menos pigmentada está associada a animais criados em confinamento, onde a fração volumosa da dieta é deficiente em carotenoides. Como neste estudo as silagens utilizadas apresentavam baixa concentração de carotenoides e as proporções dos constituintes das dietas eram semelhantes foi observado semelhança nas variáveis.

Os presentes valores estão semelhantes aos encontrados por CAMPOS et al., (2016) avaliando cordeiros alimentados com dietas contendo silagens de diferentes

fORAGEIRAS adaptadas ao semiárido, dentre elas a silagem de capim buffel com média de 9,63.

MENDES et al., (2012) avaliando a qualidade da carne de novilhas $\frac{3}{4}$ Zebu x Holandês submetidas a dietas com substituição da silagem de sorgo por silagem de capim-marandu, encontrou valores médios para L* 36,27, 13,92 a* e 11,27 b* semelhantes aos encontrados nesta pesquisa.

A perda de peso por cocção apresenta-se como relevante parâmetro de avaliação da qualidade da carne, pois associa-se ao rendimento no preparo para o consumo e influencia a suculência e a maciez da carne. Para a variável perda por cocção foi observado efeito quadrático com valor mínimo 29,54 para animais alimentados com 50,50% de inclusão de silagem de capim buffel. Já a dieta com 100% de substituição de silagem de milho pela silagem de capim buffel, apresentou as maiores perdas de peso por cocção, em virtude do decréscimo na quantidade de gordura intra (marmoreio) e intermuscular, que está atua como barreira proteção contra perda de água durante o processo de cocção. Segundo COSTA et al., (2011) reporta que as maiores perdas por cocção na carne ovina, procediam das maiores quantidades de gordura nos tecidos, possivelmente, porque além da umidade, parte da gordura da carne é perdida com o processamento de cocção. Durante o processo de cocção espera-se que a carne apresente perda mínima de água, junto com a água, são perdidas proteínas solúveis, lipídios, vitaminas e minerais (SILVA et al., 2008).

Para a variável de força de cisalhamento foi observado um comportamento linear crescente, à medida que ocorria a substituição da silagem de milho pela silagem de capim buffel, apresentando variação entre 1,63 a 2,37 kgf/cm². Valores próximos ao encontrado neste estudo para força de cisalhamento foram reportados por CAMPOS et al., (2016) avaliando o músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros alimentados com dietas contendo silagens de diferentes forrageiras entre 1,15 a 1,33 kgf/cm². Para CESAR E SOUZA (2007) as carnes ovinas devem apresentar as seguintes classificações: macias para as que apresentam força de cisalhamento menor que 2,27kgf/cm², maciez mediana força de cisalhamento que resistirem o corte entre 2,27-3,63kgf/cm², considerada dura 3,64- 5,44kgf/cm² e, considerada extremamente dura acima de 5,44 kgf/cm². Pelos resultados obtidos no presente estudo pode afirmar que independente dos níveis de substituição da silagem de milho pela silagem de capim buffel, as carnes foram

consideradas entre macia e maciez mediana, de acordo com a classificação de maciez do autor citados para carne ovina.

A capacidade de retenção de água é uma medida de qualidade importante, onde consiste na habilidade de retenção de água, quando a mesma recebe aplicação de forças externas (ESTEVES, 2011). É um parâmetro de qualidade que indica a sensação de suculência do consumidor no momento da mastigação. Para essa variável nesse estudo não foi observado diferença ($P>0,05$) entre os níveis de substituição de silagem de milho pela silagem de capim buffel com média de 78,06 %, verificando, portanto, que as dietas não afetaram a capacidade de retenção de água em ovinos. Os valores encontrados neste estudo são próximos aos encontrados por (BEZERRA et al., 2016; PEREZ, MAINO, e TOMIC, 2002) para carne ovina. A menor capacidade de retenção de água irá influenciar a cor, a textura e a maciez da carne crua, além do sabor e odor da carne cozida. A água perdida, afeta a vida de prateleira e conseqüentemente o rendimento e qualidade do produto final.

Os diferentes níveis de substituição de silagem de milho por silagem de capim buffel nas dietas dos cordeiros não influenciaram ($P>0,05$) os percentuais de, cinzas, proteína e lipídeos avaliados na carne, respectivamente (Tabela 6).

Tabela 6 – Composição centesimal do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros alimentados com diferentes níveis de substituição de silagem de milho pela silagem de capim buffel.

| Variáveis | Dietas ¹ | | | | Efeito ² | | EPM | R ² |
|----------------------|---------------------|-------|-------|-------|---------------------|-------|--------|----------------|
| | 0% | 33,3% | 66,6% | 100% | L | Q | | |
| Umidade ¹ | 73,02 | 73,21 | 73,91 | 74,76 | 0,000 | 0,309 | 0,1589 | 93,77 |
| Cinzas | 1,14 | 1,14 | 1,15 | 1,13 | 0,889 | 0,934 | 0,0187 | - |
| Proteína | 24,83 | 24,18 | 25,39 | 24,23 | 0,806 | 0,634 | 0,2601 | - |
| Lipídios | 2,57 | 2,62 | 2,08 | 2,09 | 0,157 | 0,944 | 0,1536 | - |

Equações de Regressão

$$1 - \hat{Y} = 72,838 + 0,177X$$

¹Dietas: 100% silagem de milho e 0% silagem de capim buffel; D2= 66,6% silagem de milho e 33,3% silagem de capim buffel; D3= 33,3% silagem de milho e 66,6%, Silagem de capim buffel; D4= 0% silagem de milho e 100% silagem de capim buffel. ²L = Significância para efeito linear; Q = Significância para efeito quadrático P= probabilidade significativa ao nível de 5%; EPM = erro padrão da média; R²= coeficiente de determinação.

Para variável umidade foi observado variação linear crescente ($P < 0,05$) para os níveis de substituição de silagem de milho pela silagem de capim buffel, apresentou valor médio de 73,72% de umidade, respectivamente, sendo este valor próximo ao encontrados por MADRUGA et al., (2006) avaliando a qualidade da carne de cordeiros com valor médio de 75%, considerados dentro da faixa de umidade para carne ovina. A explicação para o teor de umidade não ter apresentado grandes diferenças entre as dietas é em virtude a baixa deposição de gordura entre os tratamentos, pois segundo PINHEIRO et al., (2012) a água é inversamente proporcional ao teor de gordura. A umidade presente na carne é importante para a suculência e palatabilidade da carne como alimento, pois é a sensação sentida pelo consumidor na hora que consome o produto.

Os resultados obtidos para cinzas, proteína e lipídios não apresentaram diferenças ($P > 0,05$) para os níveis de substituição de silagem de milho pela silagem de capim buffel, em virtude de a composição das dietas serem semelhantes.

O percentual de cinzas variou entre 1,13 – 1,15%, não sendo influenciados pelos níveis de substituição de silagem de milho pela silagem de capim buffel nas dietas. Nos tecidos cárneos, esse valor se apresenta ao redor de 1% com pouca variação, independentemente dieta fornecida.

Os teores de proteína bruta, não foram tiveram influência dos níveis de substituição de silagem de milho pela silagem de capim buffel apresentando médias de 24,65% respectivamente.

Para o teor de lipídios foi observado que os valores ficaram entre 2,62 a 2,08% podendo ser considerada uma carne magra segundo LEÃO et al., (2011), pois apresenta teor de gordura inferior a 5%. O baixo teor de gordura presente na carne dos cordeiros pode estar atrelado a composição da dieta fornecida e a idade dos animais, pois tratavam-se de animais jovens, que apresentavam desenvolvimento muscular precoce, conseqüentemente tinham uma menor quantidade de gordura. Por outro lado, o teor elevado de gordura apresenta relevância na maciez e suculência da carne, pois a gordura presente no musculo auxilia no processo de mastigação e traduz para o consumidor satisfação.

Esses valores ficaram dentro da faixa para carne ovina reportados por MADRUGA et al., (2008) avaliando a composição da carne ovina apresentando 23% de proteína, 4% de gordura e 1,1% de cinzas.

Na Tabela 7, observa-se que ao avaliar os parâmetros sensoriais que não houve diferença ($P > 0,05$) para os atributos cor, aroma, maciez, suculência e avaliação global.

Tabela 7. Atributos sensoriais do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros alimentados com diferentes níveis de substituição de silagem de milho pela silagem de capim buffel. Valores médios das notas em uma escala de 1 a 9.

| Variáveis | Dietas ¹ | | | | p ² |
|------------------|---------------------|-------|-------|------|----------------|
| | 0% | 33,3% | 66,6% | 100% | |
| Cor | 3,74 | 3,65 | 3,37 | 3,14 | 5,69 |
| Aroma | 3,54 | 3,40 | 2,98 | 3,14 | 4,07 |
| Maciez | 6,69 | 6,60 | 5,76 | 6,13 | 7,30 |
| Suculência | 4,41 | 4,39 | 4,59 | 4,80 | 1,33 |
| Sabor | 4,76 | 4,34 | 3,88 | 3,95 | 6,63 |
| Avaliação Global | 5,69 | 6,05 | 5,87 | 5,90 | 1,99 |

¹Dietas: 100% silagem de milho e 0% silagem de capim buffel; D2= 66,6% silagem de milho e 33,3% silagem de capim buffel; D3= 33,3% silagem de milho e 66,6%, Silagem de capim buffel; D4= 0% silagem de milho e 100% silagem de capim buffel. ²Probabilidade. Notas atribuídas por painel de degustação; 9 – condição mais favorável; 1 – menos favorável

A cor da carne é um dos principais atributos que influenciam na aquisição do produto e na hora do consumo.

O aroma, que pode ser entendido como aroma característico da carne de ovino, e neste estudo o conteúdo de gordura não diferiu entre as dietas avaliadas (0%, 33,3%, 66,6% e 100%), o que possivelmente explica a semelhança das notas obtidas para essa variável de qualidade sensorial. Segundo COSTA et al., (2009) o aroma está intimamente relacionado com a quantidade de gordura presente no músculo.

A maciez da carne é um parâmetro de qualidade relevante para o consumidor, portanto carnes mais macias a elas estão atreladas o maior valor comercial. As notas atribuídas a maciez não diferiram entre as dietas, pois apresentaram boa aceitação pelos painelistas.

Para variável suculência não foi observado diferença ($P>0,05$) entre as dietas avaliadas, embora se tenha notado que a dieta com 100% de substituição de silagem de milho pela silagem de capim buffel, apresentou maior teor de umidade em relação as demais. De acordo com COSTA et al., (2009) a sensação de suculência é sentida pela umidade presente na carne, sendo está responsável liberação de líquido nos primeiros movimentos mastigatórios. A sensação de suculência é mantida na carne pela quantidade de gordura presente no músculo.

CAMPOS et al., (2016) avaliando as características sensoriais da carne de cordeiros alimentados com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido (Erva-sal, Capim buffel, Gliricidia, Pornuncia), encontrou valores médio geral para suculência 4,86 e 4,24 para o sabor. Valores semelhantes aos reportados neste estudo. Entretanto em relação ao sabor o autor relata que a dieta com silagem de Erva-sal obteve as melhores notas pelos painelistas, e a silagem de capim buffel recebeu notas inferiores, comprometendo a qualidade da carne em relação ao sabor e aroma.

Segundo BOCACINA et al., (2011) a alimentação influencia as características sensoriais. A utilização de concentrados na dieta aumenta a suculência da carne e conseqüentemente altera a composição dos ácidos graxos, modificando o sabor e odor da carne.

Dentre as características organolépticas da carne (coloração, maciez, suculência e sabor) a maciez é considerada a mais importante após a compra (ZEOLA et al., 2007). FREIRE et al. (2010) reporta que maciez é responsável 40% pela aceitação do consumidor, a aparência representa 30%, odor representa 20% e a suculência 10%.

No requisito sabor e avaliação global não foram influenciados pela substituição da silagem de milho pela silagem de capim buffel. As notas atribuídas para essas variáveis mostram que apesar da maior participação nos níveis de substituição da silagem de capim buffel nas dietas, teve uma boa aceitação pelos painelistas, alguns apreciaram o odor e sabor menos intensificado da carne ovina, outros preferiram a carne com maior maciez e suculência.

Os diferentes níveis de substituição da silagem de milho pela silagem de capim buffel influenciaram ($P<0,05$) os indicadores econômicos descritos na Tabela 8, com exceção da Renda Líquida Operacional. Para renda líquida operacional a média foi de R\$142,74. No entanto, tratando-se de resultado financeiro, é importante ressaltar que,

apesar da ausência de significância entre os tratamentos, para o leitor e, principalmente para o produtor rural, fica evidente que os tratamentos com 0% e 66,6% de substituição proporcionaram a maior renda. Estes resultados indicam que o produtor pode utilizar duas estratégias: a primeira e mais rentável seria a não substituição da silagem de milho pela silagem de capim buffel; a segunda opção mais rentável seria a substituição parcial em 66,6% onde, possivelmente, a combinação entre os alimentos, proporcionou redução nos custos e elevação da renda líquida.

Tabela 8. Indicadores econômicos das dietas de cordeiros alimentados com diferentes níveis de substituição de silagem de milho pela silagem de capim buffel.

| Variáveis (R\$) ¹ | Dietas ² | | | | Efeito ³ | | EPM | R ² |
|---------------------------------|---------------------|--------|--------|--------|---------------------|-------|--------|----------------|
| | 0% | 33,3% | 66,6% | 100% | L | Q | | |
| RLO | 161,14 | 126,10 | 157,19 | 126,56 | 0,147 | 0,853 | 5,2744 | - |
| RBC ¹ | 5,73 | 3,89 | 5,12 | 4,92 | 0,405 | 0,016 | 0,1519 | 41,74 |
| PN ² | 12,63 | 12,89 | 12,79 | 12,47 | 0,271 | 0,024 | 0,0581 | 98,76 |
| TRO ³ | 4,30 | 6,17 | 4,35 | 5,44 | 0,521 | 0,494 | 0,5796 | 11,07 |

Equações de Regressão

$$1 - \hat{Y} = 5,5078 - 0,0401X + 0,0003 X^2$$

$$2 - \hat{Y} = 12,6411 + 0,0112X - 0,00013 X^2$$

$$3 - \hat{Y} = 4,64016 + 0,02189X - 0,00017 X^2$$

¹Variáveis: Renda líquida operacional (RLO); Relação benefício custo (RBC); Ponto de nivelamento (PN); Taxa de retorno operacional (TRO).²Dietas: 100% silagem de milho e 0% silagem de capim buffel; D2= 66,6% silagem de milho e 33,3% silagem de capim buffel; D3= 33,3% silagem de milho e 66,6%, Silagem de capim buffel; D4= 0% silagem de milho e 100% silagem de capim buffel. ³L = Significância para efeito linear; Q = Significância para efeito quadrático P= probabilidade significativa ao nível de 5%; EPM = erro padrão da média; R²= coeficiente de determinação.

Para a variável relação benefício:custo obteve-se diferença significativa, com comportamento quadrático negativo. Novamente observou-se que o comportamento quadrático foi causado pelos menores resultados observados para os tratamentos com 33,3 e 100% de substituição da silagem de milho, acompanhando a renda líquida.

Para as variáveis Ponto de Nivelamento e Taxa de Retorno observou-se comportamento quadrático positivo, onde o tratamento com 33,3% de substituição da silagem de milho apresentou o maior resultado. Ressalta-se que para estas variáveis, apesar do resultado estatístico ter sido semelhante no comportamento, eles são antagônicos por definição. Devido ao Ponto de Nivelamento ser o ponto de produção

necessário para amortizar todos os custos de produção, quanto maior este resultado pior será o retorno econômico, haja vista que haverá a necessidade de maior quantidade de carne para amortizar os custos. Por outro lado, a Taxa de Retorno diz respeito ao retorno monetário em relação ao capital investido, desta forma, quanto maior a Taxa de Retorno, melhor o resultado econômico.

5. CONCLUSÕES

Os níveis de substituição da silagem de milho pela silagem de capim buffel nas dietas, não interferiram nas características físico químicas, composição centesimal nem as características organolépticas (sensoriais) da carne.

Em relação aos indicadores econômicos destaca-se que a substituição parcial da silagem de milho pela silagem de capim buffel no nível de 66,6%, pois gera redução nos custos de produção e eleva a renda líquida, quando comparada com as demais dietas.

Desta forma a carne produzida atende as exigências dos consumidores, assim como uso da silagem de capim buffel de forma parcial nas dietas, constituindo alternativa relevante em relação aos custos de produção, para terminações de cordeiros nas regiões semiáridas.

6. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, L.F.; BATISTA, A.S.M.; ARAÚJO FILHO, J.T. Fatores que influenciam na qualidade da carne de cordeiros Santa Inês. **Essentia**, v. 16, n 1, p. 43-60, 2014.

ANDRADE, P.L.; BRESSAN, M.C.; GAMA, L.T.; GONÇALVES, T.M.; LADEIRA, M.M.; RAMOS, E.M. Qualidade da carne maturada de bovinos Red Norte e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.8, p.1791-1800, 2010.

AOAC - ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 17. ed. Washington, D.C., CD-ROM, 2000

AOCS. Official Method Am 5-04 - Rapid determination of oil/fat utilizing high temperature solvent extraction. Additions and revisions to the official methods and recommended practices of the AOCS. 2009.

ARAÚJO, G.G.L. et al. Consumo voluntário e desempenho de ovinos submetidos a dietas contendo diferentes níveis de feno de maniçoba. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 35, n.1, p. 123-130, 2004.

BARROS, C. S. et al. Resultado econômico da produção de ovinos para carne em pasto de azevém e confinamento. **Acta Scientiarum Animal Science**, v. 31, n. 1, p. 77-85, 2009.

BERCHIELLI, T.T.; PIRES, V.A.; OLIVEIRA, G.S. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006.

BERNARDINO, F.S. et al. Produção e características do efluente e composição bromatológica da silagem de capim elefante contendo diferentes níveis de casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2185-2191, 2005.

BEZERRA, L.S. **Qualidade da carne de cordeiros alimentados com dietas contendo torta de amendoim**. 2014.66p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal da Bahia - Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia. Salvador.

BEZERRA, L.S.; BARBOSA, A.M.; CARVALHO, G.G.P.; SIMIONATO, J.I.; FREITAS JR, J.E.; ARAÚJO, M.L.G.M.L.; PEREIRA, L.; SILVA, R.R.; LACERDA, E.C.Q.; CAEVAALHO, B.M.A Meat quality of lambs fed diets with peanut cake. **Meat Science** 121 (2016) 88–95

BOCACINA, M.S. et al. Avaliação sensorial da carne de cordeiros machos e fêmeas Texel × Corriedale terminados em diferentes sistemas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1758-1766, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. Diário Oficial da União, Brasília, 07 de julho de 1952.

CÂNDIDO, P.E. et al. Resposta econômica do confinamento de ovinos alimentados com silagens de diferentes cultivares de sorgo. **Ciência Rural**, v.45, n.1, p.79-85, 2015.

CAÑEQUE, V., SAÑUDO, C. 2000. Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en ruminantes. **Madrid: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología y Alimenticia**, 255p

CAMPOS, F.S. **Dietas compostas de silagens de diferentes forrageiras adaptadas ao semiárido na alimentação de cordeiros em confinamento**. 2015. 137f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal da Bahia, Bahia, 2015.

CAMPOS, F.S. et al. Influence of diets with silage from forage plants adapted to the semi-arid conditions on lamb quality and sensory attributes. **Meat Science**, v. 124, p.61-68, 2016.

CARVALHO, H.W.L.; SOUZA, E.M. Ciclos de seleção de progênies de meios-irmãos do milho Br 5011 Sertanejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.6, p.803-809, 2007.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. Manual técnico-científico de avaliação da carcaça ovina e caprina. João Pessoa, PB: **Editora Universitária da UFCG**, 2007.120p.

CIRNE, A.G.L. **Desempenho e qualidade da carne de cordeiros alimentados com feno de amoreira**. 2013. 83f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2013.

COAN, R.M. et al. Viabilidade econômica, desempenho e características de carcaça de garrotes em confinamento alimentados com dietas contendo silagem de capins tanzânia ou marandu ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.311-318, 2008.

COSTA, C.X. Consumo de nutrientes, desempenho produtivo e características de carcaça de ovinos Santa Inês em confinamento no alto sertão Sergipano. 2008. 64f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2008.

COSTA JÚNIOR, B. M. **Qualidade das silagens de gramíneas tropicais e desempenho de cordeiros Santa Inês**. 2012. 42 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2012.

COSTA, R. G. et al. Características Sensoriais da Carne Ovina: Sabor e Aroma. **Revista Científica de Produção Animal**, v.11, n.2, p.157-171, 2009.

COSTA, R. G. et al. Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso: concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1781-1787, 2011.

CRUZ, C.C.B. et al. Avaliação e composição centesimal e as características físico-químicas da carne de ovinos. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.10, n.2, p.147-162, 2016

CRUZ, P.I. **Desempenho e característica de carcaça de cordeiros alimentados com silagens**. 2013. 46f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2013.

CUNHA, E. A. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Suffolk alimentados com diferentes volumosos. **Ciência Rural**, v.31, n.4, p.671-676, 2001.

DUCKETT, S. K. et al. Tenderness of normal and callipyge Lamb aged fresh or after freezing. **Meat Science**, v. 49, p.19-26, 1998.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Dados Meteorológicos**. 2017. Disponível em: <http://www.cpatas.embrapa.br:8080/servicos/dadosmet/ceb-dia.html>. Acesso em: 01/11/2016.

ESTEVES, G.I.F. **Características e qualidade de carcaça de ovelhas de diferentes idades**. 2011. 55p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

FERNANDES, A.R.M. et al. Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, e m confinamento. **Arquivo Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.1, p.139-147, 2008.

FERRÃO, S. P. B. et al. Características sensoriais da carne de cordeiros da raça Santa Inês submetidos a diferentes dietas. **Ciência e Agrotecnologia**. v.33, n.1, p.185-190, 2009.

FREIRE, M.T.A. et al. Determinação de parâmetros físico-químicos e de aceitação sensorial da carne de cordeiros proveniente de diferentes tipos raciais. **Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 3, p. 481-486, 2010.

GEAY, Y. et al. Effect of nutritional factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscles in ruminants, consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. **Reproduction Nutrition Development**. v. 41, n. 1, p. 1-26, 2001.

GOIS, G.C. **Desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de ovinos alimentados com dietas contendo silagens de diferentes cultivares de sorgo**. 2014.116f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2014.

GUERRERO, A. et al. Some factors that affect ruminant meat quality: from the farm to the fork. Review. **Animal Sciences Acta Scientiarum**, v. 35, n. 4, p. 335-347, 2013.

GUIMARÃES FILHO, C.C.; MONTEIRO, K.D.; DEMINICIS, B.B. Utilização de silagem de capim para alimentação de ruminantes. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.5, n.36, 2011.

HAMM, R. Functional properties of the miofibrillar system and their measurement. In: BECHTEL, P.J. (Ed.). **Muscle as food**. Orlando: Academic Press, 1986.

HARLAN, D.W., HOLTER, J.B., HAYES, H.H. Detergent fiber traits to predict

productive energy of forages fed free choice to nonlactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n.4, p.1337-1353, 1991.

HOFFMANN, R.; SERRANO, O.; NEVES, E.M. et al. **Administração da empresa agrícola**. 5.ed. São Paulo: Pioneira, 1987, 325p.

LEÃO, A. G. et al. 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

LEÃO, A. G. et al. Características físico-químicas e sensoriais 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.41, n.5, p.1253-1262, 2012

LYON, D. H.; FRANCOMBE, M. A.; HASDELL, T. A. Guidelines for sensory analysis in food product development and quality control. London: **Chapman & Hall**, 1992.

MACFIE, H. J. et al. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, v. 4, n. 2, 129-148, 1989.

MACIEL, M. V. et al. Métodos avaliativos das características qualitativas e organolépticas da carne de ruminantes. **Revista Verde**, v. 6, n.3, p. 17 -24, 2011.

MADRUGA, M.S.; ARAÚJO, W.O.; SOUSA, W.H. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1839-1844, 2006

MADRUGA, M. S. et al. Efeito de dietas com níveis crescentes de caroço de algodão integral sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1496-1502, 2008.

MENDES, G.A. et al. Características de carcaça e qualidade da carne de novilhas alimentadas com silagem de capim-marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, n.12, p.1774-1781, 2012

MILTENBURG, G. A. et al. Relationship between blood hemoglobin, plasma and tissue iron, muscle heme pigment, and carcass color of veal. **Journal of Animal Science**, v. 70, n.9, p. 2766–2772, 1992.

MINOLTA Co. Precise Color Communication – color control from perception to instrumentation. Osaka: Minolta Co., Ltd., 1998

MONTE, A. L. S. et al. Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 3, p. 11-17, 2012

MOREIRA, J. N et al. Potencial de produção de capim buffel na época seca no semi-árido pernambucano. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 3, p. 20-27, 2007.

MOURA, O.M. **Efeito de Métodos de insensibilização e sangria sobre as características de qualidade de carne de rã-touro e perfil das indústrias de abate.** 2000. 208f. Tese (Doutorado em Ciências e Tecnologia de alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

NOGUEIRA, M. P. **Gestão de custos e avaliação de resultados: agricultura e pecuária.** 2.ed. Bebedouro: Scot Consultoria, 2007.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and world camelids.** Washington, DC USA, 2007.

NUSSIO, L. G.; CORSI, M. Silagem de Capim. **Revista Sementes JC Maschietto**, v. 01, n. 01, 2003.

OLIVEIRA, M.C. Capim buffel: produção e manejo nas regiões secas do Nordeste. Petrolina: Embrapa - CPATSA, 1993, 18p (**Circular Técnica, 27**).

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.292-300, 2009.

PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.M.A.; CÉSAR, M.F. Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.14, n.1, p.77-90, 2013

PERES, C.A.A. et al. Análise econômica de sistemas de produção a pasto para bovinos no município de Campos dos Goytacazes - RJ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1557-1563, 2004.

PEREZ, J. R. O.; MAINO, M.; TOMIC, G. Carcass characteristics and meat quality of Suffolk down suckling lambs. **Small Ruminant Research**, v. 44, n.3, p. 233–240, 2002.

PINHEIRO, R. S. B. et al. Características sensoriais da carne de cordeiros não castrados, ovelhas e capões. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.4, p. 787-794, 2008

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

PINHEIRO, R. S. B.; JORGE, A.M.; SOUZA, H.B.A. Aceitação sensorial e composição centesimal da carne de ovelhas abatidas em diferentes estágios fisiológicos. **Arquivo Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.4, p.1053-1059, 2012

PINHO, A.M.R. et al. Microbial and fermentation profiles, losses and chemical composition of silages of buffel grass harvested at different cutting heights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.12, p.850-856, 2013.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15 ed. Piracicaba: FEALQ, 2009.

PRIMOS, S.G.; CERVI, R.G.; NARDI JÚNIOR, G. Análise econômica da produção de cordeiros confinados. **4ª Jornada de Científica e Tecnológica da faculdade de tecnologia de Botucatu**. 7 a 9 de Outubro de 2015, Botucatu– São Paulo, Brasil.

REBOUÇAS, A.R. **Silagem de forrageiras tropicais adaptadas ao semiárido para cordeiros**. 2013. 58f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal nos Trópicos) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013.

SANTOS, R.D. et al. Característica de fermentação da silagem de seis variedades de milho indicadas para região semiárida Brasileira. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.62, n.6, p.1423-1429, 2010.

SILVA, B.M.T. **Desempenho e características de carcaça de ovinos alimentados com silagem de capim buffel em substituição a silagem de milho**. 2014. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2014.

SILVA, N.V. et al. Características de carcaça e carne ovina: uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de influência. **Acta Veterinária Brasileira**, v.2, n.4, p.103-110, 2008.

SILVA SOBRINHO, A. G. Criação de ovinos. 2 ed. Jaboticabal: **Funep**, 2001. 302 p.

SILVA SOBRINHO, A. G. 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.

SOUZA, R. A. **Características fermentativas e nutricionais de silagens de cultivares de capim buffel em diferentes idades de corte**. 2010. 69f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2010.

SOUZA, R.A. et al. Consumo, digestibilidade aparente de nutrientes e balanços de nitrogênio e hídrico de ovinos alimentados com silagens de cultivares de capim buffel. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.2, p.526-536, 2013.

SOUZA, X.R. et al. Efeitos do grupo genético, sexo e peso ao abate sobre as propriedades físico-químicas da carne de cordeiros em crescimento. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v.24, p.543-549, 2004

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. SAS user's guide: Stat, Version 9.1, 4.1.ed. 435 Cary, NC: SAS Institute, 2002.

STIVARI, T. S. S. et al. Viabilidade econômico-financeira de sistemas de produção de cordeiros não desmamados em pastagem com suplementação em cocho ou pasto privativo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.3, p.396-405, 2013.

VOLTOLINI, T.V.; ARAÚJO, L.G.A.; SOUZA, A.R. Silagem de capim buffel: alternativa para alimentação de ruminantes na região semiárida. (**Embrapa Semiárido. Documentos**), 2014.

WHEELER, T. L.; KOOHMARAIE, M.; SHACKELFORD, S. D. Standardized Warner Bratzler shear force procedures for meat tenderness measurement. Clay Center: Roman L. Hruska U.S. MARC. USDA, 1995.

ZEOLA, N. M. B. L. Conceitos e parâmetros utilizados na avaliação da qualidade da carne ovina. **Revista Nacional da Carne**. v. 304, n25., p.36-56, 2002.

ZEOLA, N.M.B.L.; SILVA SOBRINHO, A.G.; NETO, S.G.; MARQUES, C.A.T. Composição centesimal da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes teores de concentrado. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p.253-257, 2004.

ZEOLA, N. M. B. L. et al. Cor, capacidade de retenção de água e maciez da carne de cordeiro maturada e injetada com cloreto de cálcio. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.4, p.1058-1066, 2007.