



Universidade Federal da Bahia

Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

**Dietas compostas de silagens de diferentes forrageiras
adaptadas ao semiárido na alimentação de cordeiros em
confinamento**

FLEMING SENA CAMPOS

SALVADOR – BA

SETEMBRO – 2015

FLEMING SENA CAMPOS

**Dietas compostas de silagens de diferentes forrageiras
adaptadas ao semiárido na alimentação de cordeiros em
confinamento**

Tese apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia, da
Universidade Federal da Bahia como
requisito parcial para obtenção do título
de Doutor em Zootecnia.

Área de Concentração: Produção Animal

Orientador: Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

Coorientador: Dr. Edson Mauro Santos

Dr. Gherman Garcia Leal de Araujo

SALVADOR – BA

SETEMBRO – 2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Universidade Federal da Bahia
Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia
Biblioteca – Salvador – BA

636.085 Campos, Fleming Sena.

C198d

Dietas compostas de silagens de diferentes forrageiras adaptadas ao semiárido na alimentação de cordeiros em confinamento. 2015 / Fleming Sena Campos – Salvador, 2015.

137 f., il., Color.

Orientador: Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Bahia - Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia - Programa de Pós Graduação em Zootecnia.

1. Nutrição animal. 2. Alimentação animal. 3. Ovino. 4. Planta forrageira. I. Carvalho, Gleidson Giordano Pinto de (Orientador). II Santos, Edson Mauro (Coorientador).II. Araujo, Gherman Garcia Leal de (Coorientador) II. Universidade Federal da Bahia. III. Título.

CDD21

CDD21

**DIETAS COM SILAGENS DE DIFERENTES FORRAGEIRAS
ADAPTADAS AO SEMIÁRIDO NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS
CONFINADO**

Fleming Sena Campos

**Tese defendida e aprovada para obtenção do grau de
Doutor em Zootecnia**

Salvador, 30 de setembro de 2015

Comissão examinadora:



Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho
UFBA
Orientador / Presidente



Dra. Stefanie Alvarenga Santos
UFBA



Dra. Alessandra Estrela da Silva Lima
UFBA



Dra. Bruna Mara Aparecida de Carvalho
UFMG



Dr. José Esler de Freitas Júnior
UFBA

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

José de Alencar

Este trabalho é dedicado aos meus pais, José Flamarion Cerqueira Campos e Maria de Lourdes Sena Campos, por todo empenho e dedicação para que eu conquistasse meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, José Flamarion e Maria de Lourdes, por todo o apoio e pela confiança.

Aos meus irmãos, Soraya (So), Sayonara (Say) e Flamarion (Sam), por todo o incentivo e apoio, e pela amizade em todos os momentos.

Às minhas sobrinhas, Kaira e Kiara, por toda a alegria proporcionada ao meu dia-a-dia.

A todos os meus familiares que contribuíram na minha formação.

A Glayciane Gois, a quem tenho imenso apreço, por todo o amor, incentivo, companheirismo e pelos ensinamentos para que eu pudesse superar todas as dificuldades.

Ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, pela oportunidade de realização do doutorado.

Aos professores e amigos, Edson Mauro e Juliana Oliveira, por todo o incentivo e pela orientação, amizade e confiança.

Aos Doutores Gleidson Giordano e Gherman Garcia, por toda a orientação, pela amizade e paciência durante o doutoramento. Com certeza, vocês são exemplos de docência, pesquisa e profissionalismo.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFBA, e a todos os funcionários que contribuíram para a manutenção e o desenvolvimento do curso.

Aos estagiários e amigos, por todo o apoio: Jandrei, Vitor, Larissa Kiana, Camila Moraes, Jaqueline, Tarcia, Ricardo, Fernanda, Mailane, Camila Oliveira, Renata, Isadora e Daiane. Todos vocês foram muito importantes nessa trajetória.

Aos funcionários e amigos da Embrapa: João do Quilo; João do Couro; Zé Barros; Alencar; e Alcides.

A todos os meus amigos, ao grupo de estudos em forragicultura (GEF - UFPB) e aos silageiros (UFBA), pelos momentos de estudo, pesquisa, experimentação e diversão.

À Dra. Alexandra Estrela, por todo o apoio nas análises e pelas contribuições durante esse processo e, ainda, ao Dr. Laudí Cunha (UFRB), à Dra. Bruna Mara (UFMG) e à Dra. Stefanie Alvarenga, por todas as correções e contribuições.

Agradeço de coração a todos que estiveram ao meu lado e que torceram por mim.

A Deus, pela presença constante em minha vida, por me iluminar, guiar e amparar nos momentos difíceis, por me dar força interior para superação das dificuldades, por mostrar-me os caminhos nas horas incertas e me suprir em todas as minhas necessidades.

BIOGRAFIA

Fleming Sena Campos, filho de Jose Flamarion Cerqueira Campos e Maria de Lourdes Sena Campos, nasceu em 16 de junho 1979, na cidade de Itabuna, estado Bahia. Concluiu o curso de Zootecnia em 2006, pela Universidade Estadual da Bahia, e a especialização em Alimentação e Nutrição de Ruminantes, pela FAZU - Uberaba, MG, em 2010. Em 2011, obteve o título de mestre em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba e, no mesmo ano, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela Universidade Federal da Bahia, sob orientação do Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho. Defendeu sua tese em 30 de setembro de 2015.

LISTA DE TABELAS

Capítulo I. Referencial teórico

	Página
Tabela 1. Produção de forragem na floração, ganho de peso e capacidade de suporte de quatro cultivares de capim buffel	10

Capítulo II. Características de carcaça e dos componentes não carcaça de cordeiros alimentados com diferentes silagens

	Página
Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais	50
Tabela 2. Composição das dietas experimentais	51
Tabela 3. Escala de avaliação subjetiva da conformação, acabamento, grau de marmoreio e gordura renal das carcaças	54
Tabela 4. Médias de consumos total dos componentes nutricionais durante o período experimental por cordeiros alimentados com dietas com forrageiras adaptadas ao semiárido.	56
Tabela 5. Condição corporal e medidas biométricas de cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido	58
Tabela 6. Morfometria da carcaça de cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido.	58
Tabela 7. Características de carcaça de cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido.	59
Tabela 8. Avaliação subjetiva e da espessura de gordura subcutânea da carcaça de cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido.	62
Tabela 9. Peso e rendimento dos cortes comerciais de carcaça em cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido.	64
Tabela 10. Médias de pesos absolutos dos órgãos (kg) e relação de cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido.	66
Tabela 11. Médias de peso do trato gastrointestinal (TGI), de subprodutos e de depósitos de gordura em cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido.	67
Tabela 12. Peso e rendimento dos componentes comestíveis de	68

cordeiros submetidos a dietas com silagens de
forrageiras adaptadas ao semiárido

Capítulo III. Influência da silagem de forrageiras adaptadas ao semiárido na qualidade e nos atributos sensoriais da carne de cordeiros

Tabela 1.	Composição bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais	84
Tabela 2.	Composição das dietas experimentais	85
Tabela 3.	Consumo dos componentes nutricionais por cordeiros alimentados com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido	86
Tabela 4.	Descrição e definição de parâmetros da análise sensorial qualitativa descritiva	89
Tabela 5.	Parâmetros de pH, cor, perdas por cocção (PPC), força de cisalhamento (FC) do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido	90
Tabela 6.	Composição centesimal (%) do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido.	93
Tabela 7.	Resultados da avaliação sensorial das carnes de cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido.	95
Tabela 8.	Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre atributos sensoriais da carne de cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido.	97
Tabela 9.	Estimativa dos autovalores associados aos atributos sensoriais da carne de cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido	99

Capítulo IV. Perfil metabólico e histopatologia dos rins e fígado de cordeiros alimentados com silagens de diferentes forrageiras tropicais

Tabela 1.	Composição bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais	113
Tabela 2.	Composição das dietas experimentais	114
Tabela 3.	Consumo dos componentes nutricionais por cordeiros alimentados com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido	115
Tabela 4.	Atividades enzimáticas da gama-glutamilttransferase (GGT), alanina-aminotransferase (ALT) e aspartato-aminotransferase (AST) em cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido.	118
Tabela 5.	Níveis séricos de ureia, proteínas totais (PT), albumina, globulina e relação albumina:globulina (A:G) de cordeiros	119

	submetidos a dietas contendo silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido	
Tabela 6.	Perfil energético de cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido	123
Tabela 7.	Principais achados do exame histopatológico do rim de cordeiros submetidos a dietas contendo silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido	124
Tabela 8.	Principais achados histopatológicos do fígado de cordeiros submetidos a dietas contendo silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido	126

LISTA DE FIGURAS

Capítulo III. Influência da silagem de forrageiras adaptadas ao semiárido na qualidade de atributos sensoriais de carne de cordeiros

- | | | |
|-----------|--|----|
| Figura 1. | Médias dos valores dos atributos sensoriais da carne de cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido. | 96 |
| Figura 2. | Escores (<i>scores</i>) da ACP com as quatro silagens (erva-sal, capim-buffel, gliricidia e pornunca) avaliadas sobre os aspectos sensoriais de carne de cordeiros, expressos pela $CP1+CP2=93,16\%$. | 99 |

Capítulo IV. Perfil metabólico e histopatologia dos rins e fígado de cordeiros alimentados com silagens de diferentes forrageiras tropicais

- | | | |
|-----------|---|-----|
| Figura 1. | Fotomicrografia do parênquima renal (região medular) de cordeiros terminados em confinamento com dietas com silagem de forrageiras adaptadas ao semiárido. Rim, silagem de erva sal: paredes dos túbulos coletores com deposição de material granular e compacta fortemente basofílico (focos de mineralização) HE 400x. | 125 |
| Figura 2. | Fotomicrografia do parênquima hepático de cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido. Fígado, silagem de pornunca: células da região periportal aumentadas de volume e com núcleo deslocado para periferia pela presença de vacúolos intracitoplasmáticos (discreta esteatose macrovacuolar) HE 200x. | 126 |

SUMÁRIO

	Páginas
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	x
RESUMO GERAL.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
 CAPÍTULO I - Referencial Teórico.....	 01
INTRODUÇÃO.....	02
2. Região semiárida.....	03
3. Conservação de forragens.....	05
4. Forrageiras adaptadas ao semiárido.....	08
4.1 Capim-buffel (<i>Cenchrus ciliaris</i> L.).....	08
4.2 Erva-sal (<i>Atriplex numularia</i>).....	11
4.3 Gliricídia (<i>Gliricídia sepium</i>).....	14
4.4 Pornunça (<i>Manihot</i> spp).	16
5. Aspectos sobre qualidade de carcaça e os componentes não-carcaça	17
5.1 Qualidade da carne.....	21
6. Parâmetros sanguíneos e histopatológicos	23
7. Referências.....	25
 CAPÍTULO II - Características de carcaça e dos componentes não-carcaça de cordeiros alimentados com diferentes silagens.....	 44
Resumo.....	45
Abstract.....	46
1. Introdução.....	47
2. Material e Métodos.....	49
3. Resultados e Discussão.....	56
4. Conclusões.....	69
5. Referências.....	70

CAPÍTULO III - Influência da silagem de forrageiras adaptadas ao semiárido na qualidade de atributos sensoriais da carne de cordeiros.....	78
Resumo.....	79
Abstract.....	80
1. Introdução.....	81
2. Material e Métodos.....	83
3. Resultados e Discussão.....	90
4. Conclusões.....	101
5. Referências.....	102
 CAPÍTULO IV - Perfil metabólico e histopatologia dos rins e do fígado de cordeiros alimentados com silagens de diferentes forrageiras adaptadas ao semiárido.....	 108
Resumo.....	109
Abstract.....	110
1. Introdução.....	111
2. Material e Métodos.....	112
3. Resultados e Discussão.....	117
4. Conclusões.....	129
5. Referências.....	130

Dietas compostas de silagens de diferentes forrageiras adaptadas ao semiárido na alimentação de cordeiros em confinamento

RESUMO GERAL

Objetivou-se avaliar o efeito de dietas contendo silagens de diferentes forrageiras tropicais sobre as características de carcaça e os componentes não-carcaça, os aspectos qualitativos da carne e a atividade de enzimas avaliadoras da função hepática em ovinos. O experimento foi conduzido na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), situada no município de Petrolina, PE. Foram utilizados 32 cordeiros não-castrados, sem padrão racial definido e com peso vivo inicial médio de $17,61 \pm 2,63$ kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com quatro dietas e oito repetições, durante um período experimental de 59 dias, sendo abatidos com peso médio de 27 kg. As dietas foram formuladas com silagens de diferentes forrageiras (tratamentos): erva-sal (*Atriplex nummularia* Lind), capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*), gliricídia (*Gliricidia sepium*) e pornunça (*Manihot* sp.). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5%, procedendo-se, ainda, à correlação de Pearson e à análise dos componentes principais entre as variáveis avaliadas na carne. As menores médias obtidas para características de carcaça foram observadas nos animais alimentados com silagem de capim-buffel: condição corporal, 1,81; peso ao abate, 22,64 kg; pesos de carcaça quente e fria, 9,64 e 9,42 kg; conformação de carcaça, 1,56; estado de engorduramento, 1,75; gordura renal, 1,56; pescoço, 0,456; paleta, 0,821; costela, 1,118; e rendimento de costela, 24,875. Na avaliação da carne, observou-se que a carne dos animais alimentados com silagens de erva-sal e capim-buffel foi mais macia (1,15 e 1,16) e teve maior perda por cocção (40,59 e 36,86). As porcentagens de umidade e proteína na carne também foram influenciadas pelas silagens ($P < 0,05$), de modo que as silagens de erva-sal e pornunça proporcionaram menor umidade (74,59 e 4,73), enquanto as menores médias de proteína foram obtidas com o fornecimento das silagens de capim-buffel (22,99) e pornunça (22,96). Na avaliação sensorial, a carne dos animais alimentados com silagem de erva-sal foi a de maior aceitação, com melhores resultados para os parâmetros de cor (4,1), sabor (4,65) e suculência (5,09). Embora tenha ocorrido influência das dietas nas enzimas ALT e AST ($P < 0,05$), não foi verificado efeito sobre a GGT ($P > 0,05$), contudo, as concentrações séricas de todas as enzimas avaliadas mantiveram-se dentro dos parâmetros fisiológicos de normalidade para a espécie ovina. Silagens de forrageiras tropicais avaliadas não tiveram efeito ($P > 0,05$) nas concentrações de proteínas totais e albumina, mas afetaram ($P < 0,05$) os níveis de ureia e creatinina, uma vez que os níveis de creatinina foram inferiores aos preconizados na literatura para a espécie ovina. A silagem de capim-buffel proporcionou menor peso de carcaça. Os melhores resultados na avaliação das características da carcaça e dos componentes não-carcaça foram obtidos com a oferta de silagens de erva-sal e pornunça. As silagens avaliadas podem ser utilizadas na alimentação de cordeiros no semiárido brasileiro, pois não prejudicam o metabolismo hepático, o perfil energético nem o metabolismo proteico, em relação às funções hepático e renal, podendo ser utilizadas como fonte de volumoso em dietas para cordeiros em terminação em confinamento.

Palavras-chave: *Atriplex nummularia* Lind, *Cenchrus ciliaris*, *Gliricidia sepium*, *Manihot* sp.

Diets composed by silages of different forages adapted to semi-arid in feeding feedlot lambs

ABSTRACT

In order to evaluate the effect of diets containing silages of different tropical forages on carcass characteristics and not housing components, the qualitative aspects of the flesh and the activity of enzymes evaluators liver function in sheep without defined breed, 32 lambs were used uncastrated without defined breed, with average initial weight of 17.61 ± 2.63 kg, in a completely randomized design with four diets and eight replications. The experiment was conducted at the Brazilian Agricultural Research Corporation (EMBRAPA) in the municipality of Petrolina-PE, with a trial period of 59 days and slaughtered at average weight of 27 kg. The treatments consisted of diets containing different forage silage (treatments): Saltbush (*Atriplex nummularia* Lind), Buffel grass (*Cenchrus ciliaris*), Gliricidia (*Gliricidia sepium*) and Pornunça (*Manihot* sp) Data were submitted to analysis of variance and the means compared by 5% Tukey test method shall also the Pearson correlation and principal component analysis among the variables in the flesh. For carcass characteristics were observed lower mean for the animals fed silage Buffel grass in body condition (1.81), slaughter weight (22.64 kg), hot carcass weight and cold (9.64 and 9.42 kg), carcass conformation (1.56), state greasing (1.75), renal fat (1.56), neck (0.456), palette (0.821), rib (1,118) and rib income (24.875). In the evaluation of meat it was found that meat from animals fed with salt grass silage and grass Buffel had a more tender meat (1.15 and 1.16) and higher cooking loss (40.59 and 36.86) . The moisture and protein percentages were influenced by silage ($P < 0.05$) being the saltbush silage and pornunça those with the lowest moisture (74.59 and 4.73) and the protein was observed to lower average Buffel grass (22.99) and Pornunça (22.96). In sensory evaluation was found greater acceptance for samples from lambs fed saltbush silage, which showed better results for the color parameters (4.1), flavor (4.65) and juiciness (5.09). While there has been the influence of diets enzymes ALT and AST ($P < 0.05$), effect on unverified GGT ($P > 0.05$), but the serum all tested enzymes remained within the parameters physiological normality for the sheep. It was found ($P > 0.05$) effect of diets containing different silage tropical forages in total protein and albumin concentrations. However, urea and creatinine levels were affected ($P < 0.05$), with the latter variable levels below those recommended in the literature for ovine species. Different silage used can be used to feed the lambs in the semiarid. Buffel grass silage provided a lower carcass weight. The best results in the evaluation of carcass characteristics and non carcass components were with saltbush and pornunça silage. Silages containing different tropical forages do not cause deleterious effect on hepatic metabolism, the energy profile and protein metabolism in relation to liver and kidney function and can be used as a source of roughage in diets of feedlot finished lambs.

Keywords: *Atriplex nummularia* Lind, *Cenchrus ciliaris*, *Gliricidia sepium*, *Manihot* sp.

CAPÍTULO I

Referencial Teórico

1. INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro é caracterizado pela heterogeneidade das condições naturais, como clima, solo, topografia e vegetação, e pelas características socioeconômicas. O regime pluviométrico nesse ecossistema delimita duas estações bem distintas: estação chuvosa curta, de 3 a 5 meses, e estação seca longa, com duração de 7 a 9 meses. A precipitação média anual varia de 350-800 mm e a temperatura, entre 23 e 28 °C (Coutinho et al., 2015; Silva et al., 2014).

A má-distribuição de chuvas compromete o crescimento e desenvolvimento dos animais, que, devido à deficiência no manejo alimentar, apresentam índices de produtividade considerados baixos. Um dos fatores que determinam essa condição é a produção estacional de forragem, com alta produção de forrageiras no período chuvoso, muitas vezes não aproveitadas e escassez de alimento para os rebanhos no período seco do ano. Para que os animais mantenham bons níveis de produção ao longo do ano, é necessário o uso de alimentos de qualidade também no período seco e uma das possíveis alternativas para o período de escassez é a conservação de forrageiras, que permite que o excedente de forragens produzido no período chuvoso seja armazenado e aproveitado na alimentação dos animais em épocas de baixa produção de forragem, favorecendo, assim, o sistema de produção sustentável.

Entre os métodos de conservação de forragens, a produção de silagem é uma opção eficiente para garantir volumosos de boa qualidade nos períodos de escassez de alimentos (Pinho et al., 2013). A prática da ensilagem tem como objetivo principal preservar a composição original dos nutrientes encontrados na planta *in natura*, durante o armazenamento, com o mínimo de perdas de matéria seca e de energia (Souza et al., 2009). Assim, planejamentos nutricionais que contemplem o uso ou aproveitamento, na forma de silagem, de forrageiras da caatinga durante o período das chuvas poderá ser uma estratégia para otimizar a produção animal em regiões semiáridas.

A utilização de forrageiras tropicais, como o capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), a erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl.), a pornunça (*Manihot* sp.) e a gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq)), é considerada alternativa viável para o armazenamento de forragem por meio do processo da ensilagem, devido ao potencial produtivo e à qualidade dessas forrageiras, cuja produção de forragem, quando devidamente adubadas e manejadas, é bastante elevada. O uso de silagens de forrageiras adaptadas ao

semiárido pode proporcionar resultados satisfatórios, capazes de atender às demandas nutricionais dos animais, entretanto, são necessários estudos com o propósito de averiguar o potencial nutritivo dessas forrageiras, assim como possíveis intoxicações que afetem de forma direta e indireta a saúde e produção animal e, conseqüentemente, a condição econômica e social de produtores.

No Brasil, especialmente na região semiárida, as práticas de conservação de forragem na forma de silagem são ainda pouco utilizadas, mas o uso de silagem como forma de conservação de alimentos é uma das estratégias mais importantes para a obtenção de bons desempenhos produtivos dos animais. Diante do exposto, objetivou-se avaliar a utilização de silagens de capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), erva-sal (*Atriplex nummularia* Lind), pornunça (*Manihot* sp.) e gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq)) em dietas para cordeiros.

2. REGIÃO SEMIÁRIDA

O Nordeste brasileiro é dividido em três zonas: litorânea, sertão e agreste. Essas duas últimas formam, essencialmente, a região semiárida, que abrange 70% da área nordestina e 13% do Brasil. Essa região se caracteriza por balanço hídrico negativo, resultante de precipitações médias anuais inferiores a 800 mm, insolação média de 2800 horas/ano, temperaturas médias anuais de 23° a 28° °C, evaporação de 2.000 mm/ano e umidade relativa do ar média em torno de 60%. O clima do semiárido brasileiro é pouco diversificado, apesar da grande extensão territorial dessa área. Mesmo assim, existe um importante gradiente pluviométrico, já que as precipitações diminuem à medida que se adentra o continente, alcançando valores médios inferiores a 500 mm anuais em determinadas regiões (Moura et al., 2007). Ainda assim, existem grandes variações estacionais, principalmente em anos com pluviosidade inferior a um terço da média anual (Araújo Filho e Carvalho, 1997).

Explorar de forma sustentável e economicamente viável as potencialidades do semiárido exige a compreensão e o respeito à natureza, que deve determinar a forma e a época adequadas para as atividades agrícolas. Na verdade, pouco se pode fazer para explorar as potencialidades do semiárido: ao contrário, é necessário aprender com a diversidade e as limitações dessa região e pensar conceitualmente a semiaridez como vantagem, e não como desvantagem (Andrade et al., 2010).

A área de domínio da caatinga, único bioma exclusivamente brasileiro, compreende cerca de 800.000 km², ou seja, 55,60% da Região Nordeste. A vegetação nativa da caatinga é rica em espécies forrageiras, formadas principalmente por plantas lenhosas, cactáceas, bromeliáceas e xerófilas resistentes ao clima seco e à umidade em seus três estratos: arbóreo, arbustivo e herbáceo. Estudos revelam que mais de 70% das espécies botânicas participam significativamente da dieta de ruminantes domésticos e, no grupo de espécies botânicas, as gramíneas e dicotiledôneas herbáceas perfazem acima de 80% da dieta de ruminantes durante o período chuvoso. Entretanto, à medida que a estação chuvosa progride e, com o aumento da disponibilidade de folhas secas e arbustos, essas espécies se tornam cada vez mais importantes na dieta dos animais (Andrade et al., 2010).

Estima-se que a capacidade de suporte da vegetação da Caatinga é de 10 a 12 ha para se criar um bovino adulto ganhando em média 80 kg de peso vivo/ano com produção de 8,0 kg de peso vivo/ha/ano, que equivalem a 4,0 kg de carcaça ou 2,8 kg de carne/ha/ano. No caso de caprinos e ovinos, necessita-se de 1,3 a 1,5 ha de caatinga nativa para produzir em torno de 20 kg de peso vivo/ha/ano. De acordo com Araújo Filho e Carvalho (1997) nesses períodos, verificou-se um decréscimo de até 70% na produção animal. Esses valores comprovam a impossibilidade de se obterem níveis de produtividade aceitáveis e sugerem a adoção de medidas que permitam aumentos substanciais dos parâmetros de produção e produtividade de ruminantes criados no semiárido do nordeste brasileiro.

Moreira et al. (2006) estimaram a biomassa da caatinga e observaram variações de 452 a 1.369 kg/ha de MS entre os meses do ano. Araújo Filho (1980), por sua vez, relatou valores de biomassa de até 4.000 kg/ha de MS para a caatinga. Entretanto, apenas parte dessa biomassa está disponível para os animais, uma vez que na caatinga há estratos que não são alcançados pelos animais, além de material lenhoso, que, em ambos os casos, não são pastejados pelos animais.

O valor nutritivo da vegetação da caatinga é muito variável, especialmente entre épocas do ano. Araújo Filho (1980) observou em sua pesquisa que a composição bromatológica do material pastejado pelos animais mantidos na caatinga durante três anos consecutivos promoveu aumento gradativo nos percentuais de MS durante o período das águas, estação com valor inicial de 26,8%, e sua estabilização é em torno de 90% no período seco. O teor de proteína bruta (PB) variou de 7,9% na época chuvosa

até 4,0% na estação seca do ano. Nota-se, portanto, que os valores de proteína bruta e digestibilidade decrescem, enquanto os teores de fibra e lignina aumentam, conforme a estação seca progride. Esse decréscimo na qualidade da forragem é resultado do processo normal de maturação das plantas. Assim, em razão da flutuação nutricional, tanto quantitativa e qualitativa, a vegetação da caatinga, parece ser insuficiente para atender às exigências energéticas e proteicas dos animais durante todo o ano.

Estrategicamente, as espécies lenhosas são fundamentais no contexto de produção e disponibilidade de forragem no semiárido nordestino, principalmente na época seca do ano, compondo até 90% da dieta de ruminantes (Souza et al., 2014). A manipulação de árvores e arbustos é uma técnica necessária para melhoria da qualidade e aumento da produção de forragem e requer o conhecimento adequado das características de produção de fitomassa e do valor nutritivo das plantas.

Carvalho Jr. et al. (2010) relataram que na caatinga encontram-se espécies forrageiras de grande potencial e que contribuem relevantemente para a composição de dietas para ovinos, como o capim-buffel (*Cenchrus Ciliaris* L.), a erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl.), a pornunça (*Manihot* sp.) e a gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq)).

3. CONSERVAÇÃO DE FORRAGEM

A vegetação predominante no clima semiárido é a caatinga, cuja composição é formada principalmente por plantas lenhosas e herbáceas de pequeno porte, cactáceas, bromeliáceas e xerófilas resistentes ao clima seco e à baixa umidade. Em relação ao potencial forrageiro, a caatinga é bastante diversificada, com produção de fitomassa de folhagem das espécies lenhosas e da parte aérea das herbáceas, os quais são utilizados como fonte para alimentação animal. Apesar das características produtivas e de adaptabilidade das espécies forrageiras da caatinga, é importante a exploração de estratégias para alimentação animal nos períodos secos do ano, por exemplo, a conservação de forragens (Andrade et al., 2010; Pereira et al., 2011).

Collins & Owens (2003) destacaram que, na escolha do método de conservação, deve-se levar em consideração a preservação eficiente dos nutrientes da cultura, a espécie forrageira adequada às condições climáticas locais, as instalações, os equipamentos e os custos com mão de obra, associados a cada método, e a espécie animal ou a comercialização de forragem. Segundo Carvalho et al. (2010), as principais

e mais utilizadas formas de armazenamento de volumoso em quase todo o mundo são a ensilagem e fenação, para melhor conservação dos nutrientes das forragens. Na Região Nordeste do Brasil, a técnica de armazenamento de volumoso é uma condição básica à produção animal, devido à baixa produção de forragem nos períodos críticos (Souza et al., 2006). O armazenamento, além de conservar o alimento, permite preservar a água, componente da forragem mais valioso no período seco (Silva et al., 2004).

A qualidade da silagem está diretamente relacionada ao material que lhe deu origem e às condições em que foi ensilado (Loures et al., 2003). Existem inúmeros trabalhos que evidenciam que a qualidade da silagem depende da espécie ensilada, do conteúdo de matéria seca e de carboidratos solúveis, do grau de maturidade, entre outras. Segundo Vieira et al. (2004), além dos limites nutricionais, o método de ensilagem apresenta riscos que podem gerar perdas de nutrientes decorrentes de fermentações indesejáveis.

A ensilagem é um método de armazenamento de forragem que visa à conservação das características nutricionais do alimento, promovida por microrganismos que agem na produção de ácido láctico até a forragem atingir um nível de acidez no qual o desenvolvimento de microrganismos deterioradores menos tolerantes às condições ácidas é inibido. Entre os grupos de microrganismos deterioradores, destacam-se as enterobactérias e os clostrídios (Silva et al., 2014). Segundo Mc Donald et al. (1991), o pH ideal para silagens de boa qualidade varia entre 3,8 e 4,2, no entanto, a medida de pH, apesar de correlacionada ao perfil de fermentação, pode induzir a erros de interpretação de resultados obtidos com trabalhos de silagem, principalmente aqueles com silagens de gramíneas tropicais, haja vista a grande colaboração de ácidos de fermentação secundária para a redução do pH, como os ácidos acético e butírico. Silagens com mesmos valores de pH podem apresentar concentrações totais de ácidos orgânicos e de nitrogênio amoniacal diferentes, além de divergir também no perfil de ácidos graxos, apresentando, dessa forma, diferentes relações ácido láctico:ácidos totais. Assim, quanto mais rápida a queda do pH, menores serão as perdas na ensilagem, devido à maior conversão de carboidratos solúveis da planta em ácido láctico, com recuperação de 96,9% da energia.

É desejável que a espécie forrageira a ser conservada possua características como elevados teores de carboidratos solúveis e de matéria seca e baixo poder tampão. De acordo com Jobim et al. (2009), o teor de matéria seca na massa verde da planta a

ser ensilada deve ser de 28 a 40%, pois valores abaixo de 28% favorecem a perda de efluentes e a atuação de microrganismos indesejáveis, enquanto valores acima de 40% causam problemas relacionados à baixa compactação. Costa et al. (2009) avaliaram o uso de folhas de gliricídia na alimentação animal e encontraram 23,11% de matéria seca. Dessa forma, é conveniente utilizar aditivos na ensilagem de gliricídia com objetivo de aumentar o conteúdo de matéria seca da silagem.

De acordo com Edvan et al. (2013), os teores mínimos de carboidratos solúveis na forragem ensilada são de 8 a 10% para se ter boa fermentação. Dantas et al. (2008), avaliando a silagem de gliricídia, encontraram 6,19% de carboidratos solúveis.

Teores elevados de umidade na forragem interfere de forma negativa no processo fermentativo da silagem (Guim et al., (2004). O excesso de umidade impede fermentação desejável da silagem, pois o valor de pH abaixo do qual o crescimento de clostrídeos é inibido varia diretamente com o teor de matéria seca da planta e, exceto quando os níveis de carboidratos solúveis são excepcionalmente altos, a ensilagem de material úmido pode sofrer fermentação butírica, resultando em altas perdas e silagem de baixo valor nutritivo. Fermentação secundária, efluentes produzidos no silo e deteriorações aeróbicas são as maiores fontes de perdas de energia, que podem variar de 7% até 40% em condições de deterioração acentuada (Ribeiro et al., 2009).

Embora seja um método eficaz de conservação de forragens, a ensilagem é um processo que apresenta riscos, pois pode provocar fermentações indesejadas que, consequentemente, poderão promover perdas de nutrientes do alimento (Vieira et al., 2004). Um dos aspectos importantes para se obter o grau de eficiência desse sistema de conservação de forragens é a quantificação das perdas (Neumann et al., 2007). No processo de ensilagem, possivelmente há perdas advindas da produção de água, gás e calor durante a fase fermentativa, além de efluentes (Van Soest, 1994 apud Fernandes et al., 2009).

Os teores de nitrogênio amoniacal (N-NH_3) são geralmente elevados nas silagens mal conservadas. O nitrogênio amoniacal, expresso em % N-total, indica a quantidade de proteína degradada durante a fase de fermentação ou, ainda, a ocorrência de aquecimento excessivo do material ensilado. Silagens de boa qualidade apresentam valores de N-NH_3 até 8% do N-total (Souza et al., 2009). Ressalta-se, no entanto, que o valor de N-NH_3 estabelecido por Mahana & Chase (2003) como limite para silagens de leguminosas é de 15% do N- total.

A exposição da silagem ao ar, transformando o meio anaeróbico em aeróbico, pode acarretar mudanças em sua composição química, alterando seu valor nutritivo, pois, devido à população de microrganismos que estavam em dormência e, oportunamente, com o oxigênio iniciaram intensa atividade metabólica (Amaral et al., 2008), há uma redução nos componentes solúveis da silagem, que são utilizados como substratos por esses microrganismos, podendo até ser degradada a porção fibrosa do alimento pela microbiota fúngica. O desenvolvimento de microbiota fúngica nas silagens deve ser inibido, não só por hidrolisar açúcares e ácido lático pela respiração, mas por metabolizar celulose e outros componentes da parede celular, além de produzir toxinas prejudiciais aos animais e ao homem (Guim et al., 2002).

4. FORRAGEIRAS ADAPTADAS AO SEMIÁRIDO:

4.1 CAPIM-BUFFEL (*Cenchrus ciliaris*)

O capim-buffel é uma gramínea nativa de regiões áridas tropicais e subtropicais da África e da Ásia ocidental. A sua distribuição abrange partes da Austrália, dos EUA, do México e da América do Sul (Centre for Arid Zone Research, 2001). Na Austrália, foi introduzido e explorado nos anos de 1870 a 1880 e, a partir daí, tem sido estudadas e selecionadas diversas variedades. No Brasil, essa forrageira foi introduzida em 1953, no estado de São Paulo, de onde foi levada para o Nordeste e, depois de passar por algumas avaliações, demonstrou possuir várias características consideradas fundamentais para cultivo na região, como a adaptação e resistência ao grande período de seca (Monção et al., 2011).

Em diferentes países, pesquisadores estudam o potencial do capim-buffel (Gutiérrez-Ozuna et al., 2009; Jacobs et al., 2004; Jorge et al., 2008; Mnif et al., 2005a; Morales-Romero e Molina-Freaner, 2008), podendo determinar suas diferenças morfológicas, fisiológicas e genéticas entre variedades. Um estudo sobre a variabilidade morfogenética de 20 cultivares de capim-buffel no Paquistão, Arshad et al. (2007) demonstraram que boa parte (38,7%) da variação morfológica entre adesões utilizadas nos estudos esteve associada à altura da planta, à área foliar, ao número de folhas no leme principal, à parte dos entrenós cobertos por bainha da folha, ao número de ramos por planta e ao número de ramos reprodutivos por planta, e não às capacidades

produtiva e nutricional e a aspectos ligados à conservação da espécie em forma de feno ou silagem.

O capim-buffel é uma espécie perene e de porte que varia de 0,6 a 1,5 m de altura, dependendo da variedade ou do cultivar. Apresenta enraizamento profundo, que lhe confere resistência sob condições de seca. Além disso, tem aceitável valor nutritivo e alta digestibilidade da matéria seca e da proteína bruta, além de boa palatabilidade (Silva e Freitas, 2013).

Pinto et al. (2010) citaram que o capim-buffel pode atingir até 7 t/ha de MS com cortes entre 42 e 56 dias de idade. Entretanto, apesar do aumento substancial na produção de matéria seca nesse período, ocorre sensível diminuição na relação folha-caule, o que poderia comprometer o seu valor nutritivo. A sua utilização pelos pecuaristas como planta forrageira mais adaptada às condições semiáridas do Nordeste tem motivado diversas avaliações, cujos resultados abrangem vários aspectos do seu cultivo, manejo e formas de utilização. Oliveira et al. (2008) relataram que esses estudos sobre o capim-buffel têm demonstrado que a produtividade de suas diversas variedades, de 2 a 6 ha/ano de matéria seca, varia de acordo com a resposta às condições locais verificadas em campos experimentais de sequeiro no Nordeste.

Em estudo realizado por Edvan et al. (2008) com a cultivar Molopo, foram testados diferentes tipos e níveis de adubação e obtidos três cortes durante o período chuvoso no semiárido. Esses autores observaram produção de aproximadamente 5 t/ha de matéria seca no período chuvoso. Estudo realizado por Medeiros e Dubeux Jr. (2008) com o capim *Cenchrus ciliaries* sob diferentes níveis de adubação nitrogenada, foram obtidas respostas positivas à adubação com N, como aumento da produção de parte aérea e raízes e do perfilhamento, além de eficiência do uso da água. Na Tabela 1, observam-se resultados de produção, ganho de peso e capacidade de suporte de quatro cultivares de capim-buffel, de acordo com Oliveira et al. (2008).

Tabela 1 - Produção de forragem na floração, ganho de peso e capacidade de suporte de quatro cultivares de capim-buffel

Forrageiras	Produção na floração (kg de MS/ha)	Ganhos de peso (kg/ha)	Capacidade de suporte (UA/ha/ano)
Biloela	2331	309	1,5
Molopo	2733	298	1,6
Numbank	3358	246	1,5
CPATSA 7754	3889	226	1,4

Adaptado por Oliveira et al. (2008).

Observa-se, portanto, que o capim-buffel tem grande potencial produtivo em solos da região semiárida, apresentando melhor crescimento em solos leves e profundos e podendo, também, crescer satisfatoriamente em solos argilosos com boa drenagem. Não se adapta a solos encharcados, embora alguma variedade mais risomatosa, como Molopo, possa ser um pouco tolerante a essa condição de solo.

De acordo com Oliveira (1981), o capim-buffel produz forragem de boa palatabilidade e digestibilidade, além de valor nutritivo e aceitação pelos animais em qualquer estágio de crescimento. Nesse contexto, a sua utilização por pecuaristas como planta forrageira mais adaptada às condições semiáridas possibilita seu cultivo em larga escala (Oliveira, 1993).

Segundo Camurca et al. (2002), o capim-buffel possibilita a produção de fenos de qualidade, com 6 a 10% de proteína bruta de acordo com a época de corte. Esses mesmos autores observaram teor de proteína bruta de 10,9% aos 35 dias de rebrota e afirmaram que essa é a idade ideal para o corte do capim-buffel para fenação. A digestibilidade da matéria seca, segundo esses autores, reduz acentuadamente à medida que avança a idade da planta. Esses autores observaram decréscimo nos percentuais de digestibilidade com o avanço da idade da planta quando cortada aos 42 (67,1%) e 84 dias de idade (47,0%).

Moreira et al. (2007), avaliando a produção de capim-buffel na época seca, observaram valores de 88,62% de MS, 12,23% de PB e 30,68% de FDN, que são valores adequados para as condições nutricionais dos animais.

Os capins cultivados em clima tropical apresentam elevada produção nas épocas favoráveis e acentuada redução nos períodos críticos do ano. De acordo com Zanine et al. (2010), alguns trabalhos comprovam que os capins também podem ser armazenados, desde que sejam ensilados no estágio de desenvolvimento ideal ou que se empreguem aditivos adequados. Neste contexto, a ensilagem do excedente de capins pode ser uma opção para aumentar a oferta de matéria seca aos animais nos períodos mais críticos do ano.

Desse modo, segundo Ribeiro et al. (2007), Oliveira et al. (2007), Zopollatto et al. (2009), Pinho et al. (2013) e Lopes & Evangelista (2010), as seguintes forrageiras tropicais têm potencial para ensilagem: capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), capim-tifton (*Cynodon dactylon*) e capim-coastcross (*Cynodon dactylon* x *C. Nlemfuensis*).

Segundo Evangelista et al. (2004), o processo de conservação dessas gramíneas por meio de ensilagem pode ser afetado por fermentações secundárias, devido a algumas características dessas plantas, como o baixo teor de matéria seca, o alto poder-tampão e o baixo teor de carboidratos solúveis nos estágios de crescimento em que apresentam adequado valor nutritivo, o que aumenta as perdas e reduz a qualidade final do material ensilado. Diante disso, as bactérias do gênero *Clostridium* oferecem preocupação por estarem em ambientes úmidos, com alta temperatura e pH elevado e, conseqüentemente, produzem ácido butírico e CO₂ em detrimento ao ácido lático, causando grandes perdas.

As gramíneas tropicais apresentam características que podem ser influenciadas por diversos fatores, que vão desde a escolha da espécie até o estágio de maturidade no momento da colheita. Considerar esses fatores é fundamental na confecção das silagens, pois, se manipulados de forma adequada, favorecerão o desenvolvimento das bactérias ácido-láticas (BAL), resultando em maior qualidade do material ensilado.

4.2 ERVA-SAL (*Atriplex nummularia*)

A erva-sal (*Atriplex nummularia*) é uma planta halófito, ou seja, essencialmente terrestre, adaptada à vida no mar ou próxima dele e tolerante à salinidade. Além dos possíveis benefícios para os processos de conservação de forragens, o cultivo dessa forrageira também é um importante destino dos rejeitos de dessalinização ou de águas salinas e salobras oriundas de poços, de grande ocorrência no semiárido brasileiro.

Essa espécie é adaptada aos solos salinos, pois absorve o sódio do solo, acumulando-o em seus tecidos, o que lhe proporciona sabor salgado (Ben Salem et al., 2010; Fayed et al., 2010). É resistente a doenças e pragas, tem fácil propagação, pode se desenvolver e produzir em regiões com pluviosidades médias entre 200 e 400 mm/ano e é considerada a dicotiledônea terrestre mais resistente ao calor, sendo utilizada como importante recurso forrageiro para suplementação de ruminantes.

No Brasil, tem-se relatado produção anual de matéria seca (MS) entre 5 e 33 t/ha/ano, variação que depende de condições climáticas, irrigação, espaçamento entre plantas e idade de corte (Araújo, 2011). Le Houére & Pontanier (1987), trabalhando com *A. nummularia*, obtiveram produtividades de 2 a 5 t/ha/ano, em condições de precipitação pluviométrica variando entre 200 e 400 mm/ano. No entanto, Porto et al. (2000) relataram que, em regiões semiáridas de outros países, as produtividades obtidas em trabalhos de pesquisa têm variado de 5 a 15 t/ha/ano de matéria seca (MS) e que a maioria dos resultados indica produção de 6 e 8 t/ha/ano. Essa variabilidade de rendimento depende do manejo cultural.

O atriplex ou ervasal é comumente utilizado em regiões áridas e semiáridas do mundo na formulação de dietas para ruminantes, devido aos seus teores de proteína (15,5 a 21,3%) e fibra bruta (20,5%), com digestibilidade de 52,0 e 39,4%, respectivamente. Riasi et al. (2008) encontraram valores médios de 37,5% de MS, 6,2% de PB, 0,9% de EE, 53% de FDN, 42% de FDA e 1,69% de cinzas para *Atriplex dimorphostegia*.

A erva-sal também pode ser utilizada em associação a outras fontes de alimento, como descrito por Alves et al. (2007), que avaliaram a composição químico-bromatológica de dietas compostas de palma-forrageira e feno de erva-sal para caprinos e ovinos. Esses autores observaram que o conteúdo de MS da palma foi de 22,02%, valor considerado alto e que pode ser justificado pelo fato de se terema utilizado a planta inteira e também pelo período de realização do trabalho, na época seca, quando a planta apresenta menor teor de água. Os teores de PB e EE da dieta foram considerados baixos, 7,07 e 1,12%, respectivamente, ou seja, há necessidade de serem combinados com outros ingredientes.

De acordo com Porto & Araújo (1999), também é recomendável o uso de ervasal em forma de feno, em consórcio com outra planta forrageira, com o objetivo de reduzir o efeito do excesso de NaCl, o que não compromete o consumo, já que esse é o

principal fator que determina o desempenho animal. Brito et al. (2007), no entanto, pesquisando níveis crescentes de feno de ervasal como único volumoso na dieta de cordeiros em crescimento, observaram que o consumo de matéria seca foi menor (1,52 kg/animal/dia de MS) no maior nível de adição de feno (66%), o que comprova que seu elevado teor de sódio pode limitar o consumo pelos animais.

A erva-sal, por possuir mecanismos especializados de acumulação de sais no seu interior, tem sido indicada como aditivo no processo de conservação de forragens (Santos et al., 2009). Apresenta também elevados teores de sais, podendo constituir fonte de minerais para atender às demandas dos ruminantes no semiárido. Pela ação no aumento dos teores de MS e, possivelmente, pelos elevados teores de sais, é possível que possa ocorrer inibição do crescimento de microrganismos indesejáveis, melhorando o processo de conservação.

Segundo Santos et al. (2009), as características nutricionais relacionadas à silagem de erva-sal são os percentuais de MS (34,96%), MM (16,54%), PB (9%), EE (1,65%), FDN (68,19%) e FDA (39,07%) e a DIVMS (49,11%). No entanto, Alsersy et al. (2015), avaliando o efeito do fornecimento de erva-sal mediterrânea (*Atriplex halimus*) ensilada com enzimas sobre o consumo de ração, a digestibilidade dos nutrientes e a fermentação ruminal em ovinos, encontraram valores PB de 11,7%, FDN, 55,2%, FDA, 33,4% e EE, 1,9%, semelhantes aos encontrados por Santos et al. (2010), que, em pesquisa sobre fatores que afetam o valor nutritivo de silagens de forrageiras tropicais, reportaram valores de MS de 34,96%, PB, 9,81%, FDN, 54,15% e FDA, 30,55%, para silagem de erva-sal. Contudo, Belem et al. (2010) pesquisaram a composição bromatológica de silagens de gliricídia com diferentes níveis de erva-sal e encontraram teores de MS de 36,97%, PB, 6,22%, FDN, 67,08%, FDA, 49,15% e DIVMS de 47,8% quando adicionaram essa forrageira em silagem de gliricídia.

Em estudo para avaliar o efeito da inclusão de erva-sal em diversas proporções (0, 20, 40, 60, 80 e 100%) na composição bromatológica de silagens de capim-elefante, Santos (2010) observou que os valores de MS e de PB foram influenciados de forma crescente pelos níveis de erva-sal adicionados às silagens, com variações de 30 e 35% e de 6 a 9,81%, respectivamente. Os teores de FDN (54,15%), no entanto, não sofreram influência da adição de erva-sal na silagem, enquanto os de FDA reduziram com a inclusão de erva-sal. Diante disso, o autor concluiu que a qualidade nutricional de silagens de capim-elefante aumenta com a inclusão de erva-sal.

Em pesquisas realizadas por Santos et al. (2012), os autores avaliaram silagem de erva-sal com raspa de mandioca ou com sorgo grão em diferentes tempos de abertura (1, 3, 5, 7, 14, 28, 56 dias) e observaram que, na silagem de erva-sal + sorgo, o conteúdo de MS sofreu variação de 33,44 a 37,60% e, com a adição de raspa de mandioca, esse conteúdo de MS foi de 33,34 a 37,44%, enquanto o de MM nas silagens de erva-sal e de erva-sal + sorgo grão foram superiores aos obtidos na dieta contendo silagem de erva-sal + raspa de mandioca. Para os valores de PB, os autores não observaram interação, embora os maiores valores (7,27 a 7,87%) tenham sido obtidos na silagem contendo sorgo grão. Segundo os autores, houve aumento nos teores de FDN até o 5º dia de fermentação, com 64,73%, porém, à medida que se aumentou o tempo de fermentação, observou-se decréscimo nesses valores, que se comportaram de forma similar ao de FDA.

4.3 GLIRICÍDIA (*Gliricidia sepium*)

Leguminosa arbórea nativa da Américas Central e do Sul, com distribuição pelas regiões tropicais, a gliricídia apresenta crescimento rápido e enraizamento profundo, o que lhe confere boa tolerância à seca. Essa espécie foi introduzida na região sul da Bahia para sombreamento do cacau. Posteriormente, foi introduzida por estaquia em Petrolina, Pernambuco, região semiárida, na sede da Embrapa Semiárido, e hoje encontra-se difundida e explorada como forrageira pelo seu alto valor nutritivo e como produtora de estacas vivas (Aguiar Junior et al., 2011).

A gliricídia pode ser utilizada como banco proteico cortando-se os ramos verdes e sempre deixando gemas aptas ao crescimento. O início do corte é feito quando a planta alcança 1,5 m de altura. O material comestível (folhas + ramos finos) produzido pela gliricídia pode ser conservado na forma de silagem ou feno. No processo de ensilagem, apenas as folhas e extremidades dos ramos são utilizadas (Carvalho Filho et al., 1997).

A gliricídia (*Gliricidia sepium*) é uma leguminosa arbórea de fácil estabelecimento e cultivo, além de ser perene, o que acarreta menor custo de produção. É uma espécie de clima tropical que se adapta desde o nível do mar até 1.600 m de altitude em regiões sub-úmidas e secas, apresentando ampla tolerância à variação de precipitação pluviométrica e elevada produtividade de matéria seca (7,7 t/ha/ano).

Segundo Paulino et al. (2011), a gliricídia tem grande capacidade de rebrota e, em torno de quatro meses após algum corte, as plantas em geral recompõem toda a parte aérea, tornando possível a realização de três cortes por ano. A forragem de gliricídia é constituída de folhas e hastes tenras e possui na matéria seca 20 a 30% de proteína bruta, 53% de FDN, 33% de FDA e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de 54 a 70% (Costa et al., 2009). Chagas et al. (2006), avaliando a composição química e o pH de silagens de forrageiras nativas e adaptadas ao semiárido, encontraram valores de pH de 4,8, MS, 34,17%, PB, 19,09%MS, FDN, 52,72 %, de 61,79% para a silagem de gliricídia. Não obstante, valores semelhantes foram encontrados por diversos autores (Costa et al., 2009; Barreiros, 2008; Cabral et al., 2007; Juma et al., 2006; e Gomez et al., 1995): MS, 20-34%;, MO, 90-92%; MM, 7,9-9,3; PB, 19,02-25,88%; FDN, 42,1-62,43%; FDA, 24-37%; lignina, 6,25%; carboidratos totais, 58%; e DIVMS, 50-54%. A adaptabilidade da gliricídia a diversas condições edafoclimáticas e a manutenção do seu alto valor nutritivo, que garantem resultados positivos de desempenho animal, evidencia que a utilização dessa leguminosa na alimentação de ruminantes é uma ótima opção nutricional viável na região semiárida.

Com relação às leguminosas xerófilas, a baixa concentração de carboidratos solúveis, a presença de substâncias tamponantes e o elevado teor proteico são obstáculos para o processo de ensilagem, salvo quando são utilizados aditivos, principalmente os que fornecem carboidratos solúveis. O material comestível (folhas + ramos finos) produzido pela gliricídia pode ser conservado na forma de silagem, processo em que apenas as folhas e extremidades dos ramos são utilizadas (Carvalho Filho et al., 1997).

Existe certa restrição quanto ao uso da gliricídia, por ela não ser tão palatável quanto outras forrageiras. O material comestível (folhas e ramos finos) produzido pela gliricídia pode ser colhido manualmente e conservado na forma de silagem. Para isso, deve ser colocado sob pressão (pisoteamento) em tambores metálicos de 200 litros e hermeticamente fechados após o enchimento (Carvalho Filho et al., 1997; Carvalho Filho, 1999). Segundo Lowry (1990), a única restrição real ao valor nutricional da gliricídia para ruminantes é a baixa aceitabilidade inicial dessa leguminosa pelos animais. Os ruminantes rejeitam inicialmente suas folhas, provavelmente em razão de seu odor, sugerindo que o problema esteja nos compostos voláteis liberados da sua superfície.

Chagas et al. (2006) avaliaram a composição química e o pH de silagens de forrageiras nativas e adaptadas ao semiárido nordestino brasileiro e encontraram valores de 4,8; 34,17; 19,09; 52,72 e 61,79% para pH, MS, PB, FDN e NDT, respectivamente, para silagens de gliricídia, superiores aos observados por Belém et al. (2010), que encontraram para MS valor de 27,32%, PB, 14,87%, FDN, 57,59%, FDA, 48,70%, EE, 2,76% e DIVMS, 46,17%, evidenciando diferença na composição nutricional relacionada à idade de corte da planta.

Costa (2008) estudou a inclusão de silagem de gliricídia em até 30% de substituição à silagem de milho e afirmou que o ganho de peso diário com a dieta contendo 30% de silagem de gliricídia foi de 40 g/dia. No entanto, Santana Neto et al. (2013), trabalhando com a inclusão de silagem de gliricídia em até 30% de substituição ao concentrado comercial, encontraram ganho de peso de 125 g/dia com dietas sem concentrado.

4.4 PORNUNÇA (*Manihot spp.*)

Por ser um híbrido natural, a pornunça consiste em uma planta rústica e adaptada ao ambiente da caatinga. É uma opção forrageira bem indicada para cultivo nas áreas secas do Nordeste, por suas características de tolerância à seca e aos solos pobres, além do potencial produtivo, principalmente de folhas (Ferreira et al., 2009; Oliveira et al., 2010), e pode ser a melhor opção como forrageira em relação às demais plantas desse gênero (Ferreira et al., 2009).

A parte aérea possui alto valores proteicos e boa aceitabilidade pelos animais, porém deve ser fornecida na forma de feno ou silagem, que aumentam o período de sua utilização e evitam problemas de intoxicação com glicosídeos cianogênicos, que, ao hidrolisarem-se e mediante a ação da enzima linamarase, dão origem ao ácido cianídrico (Ferreira et al., 2009).

Vasconcelos et al. (2010) avaliaram a composição bromatológica de Pornunça em resposta a diferentes fontes de adubação e encontraram teores de MS, MM e MO de 28,88; 6,4 e 93,6%, respectivamente, de PB, 13,91%, FDN, 50,40% e de FDA, 31,42%. Belem et al. (2010), avaliando a composição bromatológica de silagens de pornunça com diferentes níveis de erva-sal, 0; 25; 50; 75 e 100%, observaram aumento nos valores de MS (23,01; 27,86; 29,07; 33,41 e 35,80%, respectivamente) e afirmaram que

a planta apresenta excelente qualidade e potencial produtivo quando fornecida adequadamente na alimentação animal.

Dantas et al. (2006) avaliaram as alterações na composição químico-bromatológica de silagens de maniçoba e pornunça produzidas com 7, 14, 28 e 56 dias de fermentação e relataram que os teores de MS das silagens foram de 28,09 e 27,56% para maniçoba e pornunça, respectivamente, menores que o preconizado pela literatura, que seria em torno de 30 a 40%. Os teores de FDN para maniçoba foram de 47,59% e para pornunça, de 48,89%, enquanto o de FDA foi de 29,84% para maniçoba e de 35,74% para pornunça.

Apesar de ser uma planta pouco conhecida, a pornunça tem sido procurada por muitos criadores de animais no semiárido, porém a falta de conhecimento sobre seu manejo impede o aproveitamento máximo (Silva et al., 2009) de seu potencial produtivo e valor nutritivo, considerados satisfatórios para seu uso como planta forrageira.

5. ASPECTOS SOBRE QUALIDADE DA CARCAÇA E DOS COMPONENTES NÃO-CARCAÇA

A produção mundial de carne ovina deverá alcançar 15,1 milhões de toneladas (equivalente peso-carcaça) até 2019, um aumento de mais de 1 milhão de toneladas em relação à produção de 2012, segundo dados recentemente divulgados pela OECD- FAO Agricultural Outlook 2011-2020. Segundo a OECD-FAO (2011), o consumo mundial de carne ovina deve se expandir, acompanhando a produção e a maioria dos destinos de exportação da Austrália e da Nova Zelândia deverá aumentar de forma significativa até 2019.

Geralmente a comercialização de ovinos é feita com base na observação visual do animal vivo, logo, o peso vivo é o aspecto determinante da seleção. Entretanto, o rendimento de carcaça é um parâmetro importante na avaliação dos animais, pois está diretamente relacionado à comercialização de cordeiros e, geralmente, é um dos primeiros índices a serem considerados, por expressar relação percentual entre o peso da carcaça e o peso corporal do animal (Silva et al., 2008). O peso/rendimento da carcaça é determinado pela taxa de crescimento, que, por sua vez, varia segundo o grupo genético, o sexo, a idade, a condição fisiológica e a nutrição (Pereira Filho et al., 2007). Para que a produção ovina ocorra de forma mais precoce possível, visando proporcionar ao

animal máximo rendimento de carcaça, é importante um manejo alimentar racional, adequado e economicamente viável (Cunha et al., 2008).

A avaliação do rendimento é de grande importância para determinar o desempenho do animal durante seu desenvolvimento, pois expressa a relação percentual entre o peso da carcaça e o peso vivo animal. Nos ovinos, o rendimento de carcaça pode variar de 45 a 60% e sofre influência de fatores como raça, peso ao abate, sistema de alimentação, condições de resfriamento e idade do animal (Murta et al., 2009). Em estudo realizado por Costa (2008), foram encontrados valores de rendimento de carcaça quente que variaram de 41,73% a 46,50% quando houve a substituição do concentrado da dieta por silagem de gliricídia na alimentação de cordeiros Santa Inês. Cunha et al. (2001), testando silagens de milho, sorgo e feno de coast-cross na alimentação de cordeiros, encontraram rendimentos de carcaça quente de 46,7; 46,0 e 45,9% e rendimentos de carcaça fria de 44,3; 43,3 e 43,5%. Os autores afirmaram ainda que as características de carcaça são alteradas pelo tipo de volumoso fornecido aos animais e concluíram que a silagem de milho proporciona carcaça com mais gordura e mais compacta em comparação à silagem de sorgo e ao feno de capim coast-cross.

Mensurações realizadas na carcaça são importantes, pois permitem comparações entre tipos raciais, pesos e idades ao abate e sistemas de alimentação e suas correlações com outras medidas ou com os tecidos constituintes da carcaça, possibilitando estimar suas características (Brito et al., 2009), sendo influenciada por fatores como o sexo do animal, o qual foi pesquisado por Sowande & Sobola (2008), Gusmão Filho et al. (2009), Rocha et al. (2009), Mohammadi et al. (2010), Castro et al. (2012) e Koritiaki et al. (2012), que observaram superioridade dos machos em relação às fêmeas. Costa Júnior et al. (2006) relataram que o efeito idade causa maior variação entre as medidas morfométricas estudadas e que a influência do sexo se acentua com a idade, tornando os machos superiores às fêmeas. Araújo Filho et al. (2007) pesquisaram as medidas morfométricas em ovinos deslanados Santa Inês e Morada Nova confinados e concluíram que o genótipo influencia a altura de cernelha, altura do posterior, comprimento de perna e o perímetro escrotal.

Outro parâmetro que deve ser considerado é a conformação adequada, que indica o desenvolvimento proporcional das distintas regiões anatômicas que integram a carcaça, já que as melhores conformações são alcançadas quando as partes de maior valor comercial estão bem pronunciadas (Pompeu et al., 2013). A área de olho de lombo

tem grande influência na qualidade da carne, sendo considerada uma medida representativa da quantidade e distribuição das massas musculares, bem como da qualidade da carcaça, tendo em vista sua associação positiva com o rendimento. Músculos de maturidade tardia são indicados para representar o índice mais confiável do desenvolvimento e tamanho do tecido muscular, como o músculo *longissimus dorsi* (Bonvillani et al., 2010; Hashimoto et al., 2012).

A espessura da gordura de cobertura pode impedir perdas durante o resfriamento e transporte das carcaças. O padrão de deposição de gordura na carcaça distribui-se em gordura subcutânea (30 a 44%), gordura intermediária (42 a 34% intermuscular e 15 a 9 % intramuscular) e gordura interna (13%). Existe ainda uma ordem sequencial de deposição: as gorduras renal e pélvica são as mais precoces; a subcutânea e a intermuscular, intermediárias; e a de marmorização, a mais tardia. Em ovinos, a deposição de gordura ocorre primeiramente nos quartos traseiro e dianteiro e avança em direção à coluna vertebral, descendo posteriormente para a parte inferior das costelas (Moura Neto, 2010).

As carcaças podem ser comercializadas inteiras ou em forma de cortes. Os cortes cárneos em peças individualizadas, associados à apresentação do produto, são importantes fatores na comercialização, pois, além de proporcionar a obtenção de preços diferenciados entre diversas partes da carcaça, permitem aproveitamento racional, evitando desperdícios (Cesco et al., 2012).

A separação da carcaça é um fator que influi significativamente no padrão de qualidade do produto que será consumido e é de extrema importância para a padronização (Silva et al., 2008). Quando o peso dos cordeiros é similar, o rendimento dos componentes regionais é semelhante, como observado em estudo realizado por Fernandes et al. (2008), que não observaram diferença nos cortes de paleta, perna, lombo, costelas fixas e flutuantes e pescoço, tanto em porcentagem como em quilograma. Estudando as raças deslanadas Morada Nova e Santa Inês, Costa et al. (2011) verificaram que, na raça Santa Inês, por ser mais especializada na produção de carne, os cortes mais pesados encontram-se na região posterior do corpo desses animais, onde se localizam os cortes nobres. Cardoso (2008), em pesquisa com ovinos Santa Inês e mestiços, avaliaram o desempenho e as características de carcaça em sistema intensivo e encontrou valores médios de 1,46; 0,66; 0,89; e 1,46 kg para os cortes comerciais paleta, lombo, pescoço e costela/fralda, respectivamente. Oliveira et al. (1998)

observaram para os cortes paleta e lombo valores médios de 1,67 e 0,91 kg, respectivamente. As diferenças entre os resultados podem estar relacionadas ao nível nutricional e ao sistema de criação dos animais.

Ao sacrificar um animal, além da carcaça, obtém-se certa quantidade de subprodutos, também aproveitáveis, conhecidos como componentes não-carcaça, que compreendem às vísceras e a outros componentes (sangue, pele, cabeça, extremidades e depósitos adiposos). Segundo Cezar & Sousa (2007), são classificados em não-comestíveis (pele, chifre e gordura) e comestíveis, subdivididos em despojos vermelhos (sangue, cabeça, coração, pulmão, fígado, baço e rins) e brancos (testículos, mama, trato gastrointestinal e patas), que são utilizados como fator de interesse comercial, servindo para amenizar os custos de abate do frigorífico e valorizando ainda mais o animal abatido.

Em estudo com diferentes níveis de concentrado na alimentação de ovinos Morada Nova, Medeiros et al. (2008) não encontraram diferenças nos pesos de esôfago (0,055 kg), rúmen-retículo (0,666 kg), abomaso (0,134 kg), intestino grosso (0,410 kg), peso total de vísceras (1,900 kg) e suas relações com peso corporal ao abate (6,13%) e peso de corpo vazio (7,36%), enquanto Mendonça Júnior (2009), avaliando diferentes fontes de fibra na dieta de cordeiros, observou os seguintes pesos de vísceras: esôfago, 0,04 kg; rúmen-retículo, 0,72 kg; omaso, 0,08 kg; abomaso, 0,13 kg; intestino delgado, 0,63 kg; intestino grosso, 0,38 kg; e peso total de vísceras, 1,98 kg.

Urbano et al. (2012) citaram que no Nordeste é comum a utilização das vísceras, após processamento, na elaboração de pratos típicos, como a buchada, panelada e o sarapatel, que são bastante apreciados pela população e já consagrados pela cultura popular brasileira. Esses componentes comestíveis representam até 40% do peso vivo de ovinos (Brochier & Carvalho, 2008) e são comercializados em quilograma, podendo constituir cerca de 30% do valor do animal (Silva Sobrinho, 2001).

Apesar dos componentes não-carcaça não serem considerados nobres, representam fonte adicional de renda para o produtor e, muitas vezes, são utilizados para cobrir os custos referentes ao abate do animal, além de representarem um alimento com composição nutricional comparável à da carne. Normalmente, os pesos dos componentes não-carcaça desenvolvem-se de forma similar com o aumento do peso corporal do animal, mas não nas mesmas proporções, ou seja, ocorre queda nas porcentagens em relação ao peso do animal. Não obstante, à medida que a criação de

ovinos é tecnificada, o aproveitamento desses elementos assume grande importância para melhor rendimento econômico da atividade, visto que esses subprodutos da carcaça são proteína animal de excelente qualidade e de grande potencial para a alimentação humana.

5.1 QUALIDADE DA CARNE:

Após a morte do animal, com a interrupção do suprimento sanguíneo e fornecimento de oxigênio ao tecido muscular, modificações bioquímicas e estruturais ocorrem simultaneamente, transformando o músculo em carne. Essas alterações constituem a base das avaliações para determinação das características físicas e sensoriais da carne (Gomide et al., 2013).

Entre as propriedades físico-químicas da carne, as mais importantes são o pH, cor, maciez e capacidade de retenção de água (Zeola et al., 2007), uma vez que, por meio dessas, pode-se prever sua qualidade para comercialização, aparência e adaptabilidade aos processamentos industriais. Entretanto, essas características podem ser influenciadas por fatores intrínsecos ao animal, como tipo de músculo, raça, idade, sexo e indivíduo, e fatores extrínsecos, como alimentação, estresse prévio ao abate, condições pós-abate, tempo de jejum, estimulação elétrica, refrigeração e da carne após a desossa (Vieira et al., 2010).

O pH é uma característica indicativa do grau de deterioração da carne e está diretamente relacionado ao acúmulo de ácido láctico oriundo das modificações *post-mortem*. Após a morte do animal, o músculo passa a utilizar a via anaeróbia para obter energia para a contração, de modo que o glicogênio é transformado em glicose, a qual, pelo processo de glicólise, é consumida, gerando ácido láctico ou lactato, que faz com que o pH diminua de 7 a 7,2 para cerca de 5,5 a 5,8 (Pinheiro et al., 2009; Leão et al., 2012). Nesse processo, o glicogênio muscular presente na carne favorece a formação de ácido láctico, diminuindo o pH e tornando a carne com odor e sabor ligeiramente ácido.

A cor determina indiretamente a vida de prateleira da carne, uma vez que as carnes que desviam da cor ideal, vermelho-cereja, tendem a acumular-se nas gôndolas de açougues e supermercados. A cor da carne depende da concentração e da forma química da mioglobina muscular, que, no interior da carne fresca, encontra-se reduzida (Fe^{++}), de cor vermelho-púrpura. Ao ser exposta à presença de oxigênio, transforma-se

em oximioglobina, mudando sua cor para vermelho-brilhante. Após prolongada exposição do corte, ocorre oxidação excessiva, convertendo a mioglobina em metamioglobina, com coloração marrom, indesejável (Morgado et al., 2011). A carne ovina geralmente apresenta valores de 30,58 a 38,00 para L*, 12,27 a 18,01 para a* e 3,34 a 5,65 para b* (Silva Sobrinho et al., 2005), podendo variar em função da idade, do sexo e da raça do animal, do manejo pré-abate, da nutrição e da forma de congelamento da carne.

A perda de peso por cocção é uma medida de qualidade também importante e que está associada ao rendimento da carne no momento do consumo e é influenciada pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne, já que a cocção proporciona trocas físicas, químicas e estruturais dos componentes do alimento, pelo efeito do calor (Monte et al., 2012). A determinação da perda de peso por cocção é uma análise que antecede a determinação de força de cisalhamento, uma vez que a textura objetiva deve ser mensurada na carne apta para ser ingerida, ou seja, após cocção, utilizando-se um texturômetro que permite medir a força necessária para o cisalhamento de uma seção transversal de carne, expressa em kgf, kgf/cm² ou kgf/g, de modo que, quanto maior a força, mais dura será a carne (Lima Junior et al., 2011).

Diversos fatores influenciam a maciez, como o manejo pré-abate do animal, a velocidade de instalação do rigor mortis, o pH no *post mortem*, a instalação e extensão da glicólise, o músculo utilizado, as condições de acondicionamento e a metodologia para as determinações, como temperatura e tempo empregado no processo de cocção (Monte et al., 2012). Segundo Cezar & Sousa (2007), a carne ovina com valores de força de cisalhamento inferiores a 2,27 kgf/cm², de 2,28 a 3,63 kgf/cm², de 3,64 a 5,44 kgf/cm² e acima de 5,44 kgf/cm² é classificada como macia, de maciez mediana, dura e extremamente dura, respectivamente.

A carne tem grande importância nutricional na alimentação do homem, pois é fonte de ampla variedade de nutrientes. Água, proteína, gordura e matéria mineral representam quase 100% do peso do tecido animal. Vitaminas e carboidratos encontram-se em quantidade traços. De acordo com Lopes et al. (2012), a composição centesimal da carne ovina é de 75% de umidade, 19% de proteína, 4% de gordura e 1,1% de matéria mineral e pode ser influenciada pela alimentação e pelo acabamento dos animais. Madruga et al. (2008) citaram valores médios de 73% de umidade, 23% de proteína, 4% de gordura para carne ovina no Nordeste brasileiro.

Animais jovens apresentam maior quantidade de água (teor de umidade), menores teores de gordura e maior quantidade de músculo. As concentrações de proteína, cinzas e água decrescem com a idade e o grau de engorda, fato que se deve à desaceleração do crescimento muscular, que pode ser verificada pelo menor ganho em proteína por quilograma de ganho de peso corporal vazio à medida que se eleva o peso do animal, ao mesmo tempo em que ocorre maior desenvolvimento do tecido adiposo (Jardim et al., 2007).

6. PARÂMETROS SANGUÍNEOS E HISTOPATOLÓGICOS

Atualmente a exploração intensiva dos animais vem impondo desafios ao seu metabolismo e, como consequência, ocorre aumento das chamadas doenças metabólicas (doenças de produção), causados pela maior demanda produtiva, que favorece o desequilíbrio entre a admissão de nutrientes no organismo e a capacidade para metabolizar os componentes nutricionais, como os níveis de produção alcançados. Assim, avaliações do perfil metabólico também estão sendo usadas na avaliação nutricional do animal, visto que desequilíbrios nutricionais modificam a funcionalidade de alguns metabólitos.

Segundo Peixoto (2004), os metabólitos sanguíneos têm sido utilizados principalmente como auxiliares do diagnóstico clínico, mas, a partir do surgimento do termo perfil metabólico, a química sanguínea passou a ter maior interesse no campo zootécnico. A avaliação do estado nutricional de um rebanho pode ser realizada mediante a determinação de alguns metabólitos sanguíneos, como proteínas totais e glicose, entre outros.

No Brasil, a avaliação do perfil metabólico por meio da análise e avaliação dos indicadores de perfil proteico e energético, bem como de algumas enzimas relacionadas à atividade hepática (aspartato-aminotransferase – AST; γ -glutamil-transferase – GGT), tem mostrado resultados expressivos que indicam o estado nutricional de ovinos (Tabeleão et al., 2008) mantidos em diferentes sistemas alimentares. O aumento dessas enzimas no plasma sanguíneo deve ser investigado de maneira mais aprofundada, pois pode indicar a ocorrência de alguma lesão hepática (Hoffman & Solter, 2008). Em caso de danos nos hepatócitos, as concentrações séricas estarão elevadas. Nesse contexto, a

mensuração da atividade enzimática hepática pode ser empregada na detecção de possíveis lesões hepáticas associadas à avaliação histopatológica desse tecido.

Resultados relevantes têm sido obtidos no Brasil por meio da avaliação do perfil metabólico e do estado nutricional de ovinos submetidos a distintos sistemas alimentares, por meio da bioquímica clínica, que inclui a determinação das concentrações séricas de albumina e creatinina e de algumas enzimas relacionadas à atividade (Tabeão et al., 2007), uma vez que essas enzimas auxiliam no estabelecimento do diagnóstico de alguns distúrbios metabólicos e outras enfermidades. Araújo et al. (2014), pesquisando a influência do efeito da torta de amendoim em substituição total ao farelo de soja na dieta de cordeiros, não encontraram efeitos nos conteúdos de proteína e energia nem nos perfis enzimáticos, assim como, no exame histopatológico no fígado e nos rins, que não sofreram efeito deletérios da torta de amendoim e se mantiveram dentro da normalidade para espécie ovina.

Não se sabe sobre o efeito de dietas contendo silagens de erva-sal, capim-buffel, gliricídia e pornunça na atividade das enzimas avaliadoras da função hepática em ovinos. Diante do exposto, ratifica-se a importância da avaliação do perfil metabólico como forma de monitorar a condição nutricional e compreender as respostas no desempenho de cordeiros em diferentes sistemas de produção e o efeito das dietas composta com silagens de diferentes forrageiras adaptadas ao semiárido.

7. REFERÊNCIAS

- AGUIAR JÚNIOR, R. A.; SILVA, R. R.; SILVA, A. G. P.; BARBOSA, E. C.; ARAÚJO, J. R. G. 2011. Relação entre produção de biomassa e biometria de *Gliricídia* (*Gliricidia sepium* (Jacq.)). In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, VII, Fortaleza/CE. *Anais...* Fortaleza: CBA, 2011.
- ALSERSY, H.; SALEM, A. Z. M.; BORHAMI, B. E.; OLIVARES, J.; GADO, H. M.; MARIEZCURRENA, M. D.; YACUOT, M. H.; KHOLIF, A. E.; EL-ADAWY, M.; HERNANDEZ, S. R. 2015. Effect of Mediterranean saltbush (*Atriplex halimus*) ensilaging with two developed enzyme cocktails on feed intake, nutrient digestibility and ruminal fermentation in sheep. *Anim. Sci. J.* 86: 51–58.
- ALVES, J. N.; ARAÚJO, G. G. L.; PORTO, E. R.; CASTRO, J. M.; SOUZA, L. C. 2007. Feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl) e palma forrageira (*Opuntia ficus* Mill) em dietas para caprinos e ovinos. *R. Cient. Prod. Anim.* 9: 43-52.
- AMARAL, R. C.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R.; REIS, R. A. 2008. Estabilidade aeróbia de silagens de capim-marandu submetidas a diferentes intensidades de compactação na ensilagem. *R. Bras. Zootec.* 37: 977-983.
- ANDRADE, A. P.; COSTA, R. G.; SANTOS, E. M.; SILVA, D. S. 2010. Produção animal no semiárido: o desafio de disponibilizar forragem, em quantidade e com qualidade, na estação seca. *Tecnol. & Ciên. Agropec.* 4: 01-14.
- ARAUJO, M. L. G. M. L.; CARVALHO, G. G. P.; AYRES, M. C. C.; BEZERRA, L. S.; REBOUÇA, R. A.; VIEIRA FILHO, C. H. C.; OLIVEIRA, R. L.; MARINIELLO SILVA, T. M.; LEITE, J. K. C.; TEIXEIRA, C. S. C. 2014. Assessment of the metabolic, protein, energy, and liver profiles of lambs finished in a feedlot and receiving diets containing groundnut cake. *Trop Anim Health Prod.* 46: 433–437.

ARAÚJO, G. G. L. 2011. Utilização de forrageiras halófitas na alimentação de pequenos ruminantes: o potencial da erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, XXI, 2011, Maceió. *Anais...* Maceió: ZOOTEC, 1 CD-ROM.

ARAÚJO FILHO, J. T. D.; COSTA, R. G.; FRAGA, A. B.; SOUSA, W. H. D.; GONZAGA NETO, S.; BATISTA, A. S. M.; CUNHA, M. D. G. G. 2007. Efeito de dieta e genótipo sobre medidas morfométricas e não constituintes da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento. *R. Bras. Saúde Prod. Anim.* 8: 394-404.

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

ARAÚJO FILHO, J. A. 1980. Manejo de pastagens nativas no sertão cearense. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PASTAGEM NATIVA DO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO, 1, Fortaleza, CE, *Anais...* XVII Reunião da SBZ, 1980, Fortaleza:SBZ, p. 45-58.

ARSHAD, M.; ASHRAF, M. Y.; AHAMAD, M.; ZAMAN, F. 2007. Morpho-genetic variability potential of *Cenchrus ciliaris* L., from Cholistan Desert, Pakistan. *Pakistan. J. Botany* 39: 1481- 1488.

BARREIROS, D. C. Composição bromatológica da silagem de gliricídia. 2008. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia.

BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. 2001. Cultivo de *Gliricidia sepium* e *Leucaena leucocephala* em alamedas visando à melhoria dos solos dos tabuleiros costeiros. *Pesq. Agropec. Bras.* 36: 1287-1293.

BELEM, K. V. J.; VOLTOLINI, T. V.; ARAUJO, G. G. L. de; MISTURA, C.; SANTOS, G. A.; MORAES, S. A. 2010. Composição bromatológica de silagens de gliricídia com diferentes níveis de erva-sal. In.: Congresso Nordestino de Produção Animal, VI, Mossoró – RN. *Anais...* Mossoró: CNPA, 2010.

BEN SALEM, H.; NORMAN, H. C.; NEFZAOU, A.; MAYBERRY, D. E.; PEARCE, K. L.; REVELL, D. K. 2010. Potential use of oldman saltbush (*Atriplex nummularia* Lindl.) in sheep and goat feeding. *Small Rum. Res.* 91: 13–28.

BONVILLANI, A.; PEÑA, F.; GEA, G.; GÓMEZ, G.; PETRYNA, A.; PEREA, J. 2010. Carcass characteristics of Criollo Cordobés kid goats under an extensive management system: Effects of gender and liveweight at slaughter. *Meat Sci.* 86: 651-659.

BRITO, E. A.; SOUSA, W. H.; RAMOS, J. P. F.; OLIVEIRA JÚNIOR, S.; CUNHA, M. G. G. 2009. Características qualitativas da carcaça de três grupos genéticos de caprinos e ovinos terminados em confinamento. *Tecnol. Ciên. Agropec.* 3: 47-52.

BRITO, E. A.; RAMOS, J. P. F.; SOUZA, W. H.; OLIVEIRA JUNIOR, S.; SALES, A. T.; CUNHA, M. G. G.; SOUSA, L. C.; SANTOS, S. S. 2007. Níveis de inclusão de feno de atriplex (*Atriplex nummularia* Lind.) sobre o desempenho de cordeiros em crescimento. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE OVINOS E CAPRINOS DE CORTE, 3., 2007, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: SIMCORTE, 1 CD-ROM.

BROCHIER, M. A.; CARVALHO, S. 2008. Peso e rendimento dos componentes do peso vivo de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo proporções crescentes de resíduo úmido de cervejaria. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec* 60: 1213-1218.

CABRAL JR, C. R.; MIRANDA E. C.; PINHEIRO, D. M.; GUIMARÃES, I. G.; ANDRADE, M. V. M.; PINTO, M. S. C. 2007. Dinâmica fermentativa da silagem de *Gliricidia sepium*. *Arc Zootec.* 53: 249-252.

CAMURÇA, D. A.; NEIVA, J. N. M.; PIMENTEL, J. C. M.; VASCONCELOS, V. R.; LÔBO, R. N. B. 2002. Desempenho Produtivo de Ovinos Alimentados com Dietas à Base de Feno de Gramíneas Tropicais. *R. Bras. Zootec.*, 31: 2113-2122.

CARDOSO, M. T. M. 2008. Desempenho e características de carcaça de ovinos da raça Santa Inês e seus cruzamentos em sistemas intensivos de produção. 109 f. Dissertação (Mestrado) - UNB: Brasília –DF., 2008.

CARVALHO, C. M.; SILVA, J. M.; MENEZES, M. E. S; OMENA, C. M. B.; OLIVEIRA, M. B. F.; COSTA, J. G.; MIRANDA, E. C.; PINHEIRO, D. M.; AMORIM, E. P. R. 2010. Diferentes tamanhos de partículas e tempos de armazenamento em silagem da parte aérea da mandioca. *R. Bras. Saúde Prod. An.* 11: 932-940.

CARVALHO JUNIOR, S. B.; FURTADO, D. A.; SILVA, V. R.; DANTAS, R. T.; LIMA, I. S. P.; LIMA, V. L. A. 2010. Produção e avaliação bromatológica de espécies forrageiras irrigadas com água salina. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambient.* 14: 1045-1051.

CARVALHO FILHO, O. M. 1999. Silagem de leucena e de gliricídia como fontes proteicas em dietas para vacas em lactação tendo como volumoso a palma forrageira semidesidratada. Comunicado Técnico, EMBRAPA-CPATSA, Petrolina, n. 82, 6p.

CARVALHO FILHO, O. M.; DRUMOND, M. A.; LANGUIDEY, P. H. 1997. *Gliricidia sepium* – leguminosa promissora para regiões semiáridas. Petrolina: EMBRAPA CPATSA, 16 p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 35).

CENTRE FOR ARID ZONE RESEARCH. 2001. Buffel Grass Distribution. Sustainable Ecosystems. CSIRO, Austrália.

CASTRO, F. A. B.; RIBEIRO, E. L. A.; KORITIAKI, N. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.; PEREIRA, E. S.; PINTO, A. P.; CONSTANTINO, C.; FERNANDES JUNIOR, F. 2012. Desempenho de cordeiros Santa Inês do nascimento ao desmame filhos de ovelhas alimentadas com diferentes níveis de energia. *Semina: Ciên. Agrárias*. 33: 3379-3388.

CESCO, G.; MACEDO, V. P.; BATISTA, R.; CASTRO, J. M.; SILVEIRA, A. P. 2012. Rendimentos dos cortes comerciais de carcaças e componentes extra carcaças de ovelhas de descarte submetidas a diferentes períodos no confinamento. *Syn sci* 7:1-4.

CEZAR, M. F; SOUSA, W. H. 2007. Carcaças ovinas e caprinas - obtenção, avaliação e classificação. 1.ed. Editora Agropecuária Tropical, Uberaba.

CHAGAS, E. C. O.; ARAÚJO, G. G. L.; MOREIRA, J. N.; TOSTO, M. S. L.; DANTAS, F. R.; FRANÇA, C. A.; JESUS, L. S. 2006. Composição química e pH de silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido. In CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 6, Petrolina. *Anais...* Petrolina: CNPA. p.567-570

COLLINS, M.; OWENS, V. N. 2003. Preservation of forage as hay and silage. In: BARNES, R.F.; NELSON, C.J.; COLLINS, M.; MOORE, K.J. (eds) Forages: An introduction to grassland agriculture, v.1, 6.ed. Iowa, Ames: Blackwell, p.443-471.

COSTA R. G.; ANDRADE M. G. L.; MEDEIROS G. R.; AZEVEDO P. S.; MEDEIROS, A. N.; PINTO, T. F.; SOARES J. N.; SUASSUNA J. M. A. 2011. Características de carcaça de ovinos Santa Inês e Morada Nova abatidos com diferentes pesos. *AICA* 1: 232-234.

COSTA, R. G.; SANTOS, N. M.; SOUSA, W. H.; QUEIROGA, R. C. R. E.; AZEVEDO, P. S.; CARTAXO, F. Q. 2011. Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso:concentrado. *R. Bras Zootec.* 40: 1781-1787.

- COSTA, B. M.; SANTOS, I. C. V.; OLIVEIRA, G. J. C.; PEREIRA, I. G. 2009. Avaliação de folhas de *Gliricidia sepium* (JACQ.) walp por ovinos. *Arch. Zootec.* 58: 33 – 41.
- COSTA, C. X. 2008. Consumo de nutrientes, desempenho produtivo e características de carcaça de ovinos Santa Inês em confinamento no alto sertão sergipano. 48f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal da Paraíba – Areia-PB, 2008.
- COSTA JUNIOR, G. S.; CAMPELO, J. E. G.; AZEVEDO, D. M. M. R. 2006. Caracterização morfométrica de ovinos da raça Santa Inês criados nas microrregiões de Teresina e Campo Maior. *R. Bras Zootec.* 35: 2260-2267.
- COUTINHO, M. J. F.; CARNEIRO, M. S. S.; EDVAN, R. L.; SANTIAGO, F. E. M.; ALBUQUERQUE, D. R. 2015. Características morfogênicas, estruturais e produtivas de capim-buffel sob diferentes turnos de rega. *Pesq. Agropec. Trop.* 45: 216-224.
- CUNHA, M. G. G.; CARVALHO, F. F. R.; GONZAGA NETO, S.; CEZAR, M. F. 2008. Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral *R. Bras. Zootec.* 37: 1112-1120.
- CUNHA, E. A.; BUENO, M. S.; SANTOS, L. E.; RODA, D. S.; OTSUK, I. P. 2001. Desempenho e características de carcaça de cordeiros suffolk alimentados com diferentes volumosos. *Cie. Rural.* 31: 671-676.
- DANTAS, F. R.; ARAÚJO, G. G. L.; BARROSO, D. D.; MEDINA, F. T. 2008. Qualidade das silagens de leucena (*Leucaena leucocephala*) e gliricídia (*Gliricidia sepium*) sob diferentes épocas de abertura dos silos. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, V, Aracaju - SE. *Anais...* Aracaju: CNPA, 2008.

DANTAS, F. R.; ARAÚJO, G. G. L.; BARROSO, D. D.; MEDINA, F. T. 2006. Qualidade das silagens de maniçoba (*Manihot pseuglaziovii*) e pornunça (*Manihot* spp) sob diferentes épocas de abertura de silos. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, João Pessoa – PB. *Anais...* João Pessoa: RBZ, 2006.

EDVAN, R. L.; CARNEIRO, M. S. S.; COUTINHO, M. J. F.; SILVA, E. B.; OLIVEIRA, G. S.; SILVA, M. S. M.; ALBUQUERQUE, D. R. 2013. Perdas e composição bromatológica de silagem de gliricídia contendo diferentes níveis de vagem de algaroba. *Tecnol. & Ciên. Agropec.* 7: 63-68.

EDVAN, R. L.; SANTOS, E. M.; VASCONCELOS, W. A.; SOUTO FILHO, L. T.; BORBUREMA, J. B.; MEDEIROS, G. R.; ANDRADE, A. P. 2010. Utilização de adubação orgânica em pastagem de capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* cv. Molopo)* *Arch. Zootec.* 59: 499-508.

EVANGELISTA, A. R.; ABREU, J. G.; AMARAL, P. N. C.; PEREIRA, R. C.; SALVADOR, F. M.; SANTANA, R. A. V. 2004. Produção de silagem de capim-marandu (*Brachiaria brizantha* stapf cv. Marandu) com e sem emurchecimento. *Ci. Agrotec.* 28: 446-452.

FAYED, A. M.; EL-ESSAWY, A. M.; EID, E. Y.; HELAL, H. G.; ABDOL, A. R.; EL-SHAER, H. M. 2010. Utilization of Alfalfa and Atriplex for Feeding Sheep under Saline Conditions of South Sinai, Egypt. *J. American Sci.* 6: 1447 – 1461.

FERNANDES, F. E. P.; GARCIA, R.; PIRES, A. J. V.; PEREIRA, O. G.; CARVALHO, G. G. P.; OLIVINDO, C. S. 2009. Ensilagem de sorgo forrageiro com adição de ureia em dois períodos de armazenamento. *R. Bras. Zootec.* 38: 2111-2115.

FERNANDES, M. A. M.; MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C.; BARROS, C. S.; PRADO, O. R.; NATEL, A. S. 2008. Características do lombo e cortes da carcaça de cordeiros Suffolk terminados em pasto e confinamento. *Bol. Ind. Anim.* 65: 107-113.

FERREIRA, A. L.; SILVA, A. F.; PEREIRA, L. G. R.; BRAGA, L. G. T.; MORAES, S. A.; ARAÚJO, G. G. L. 2009. Produção e valor nutritivo da parte aérea da mandioca, maniçoba e pornunça. *R. Bras. Saúde Prod. Anim.* 10: 129-136.

GÓMEZ, M.E.; RODRIGUEZ, E.; MURGUEITIO, E.; RIOS, C. I.; MÉNDEZ, M. R.; MOLINA, C. H.; MOLINA, C. H.; MOLINA, E.; MOLINA, J. P. 1995. Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente protéica. Cali: CIPAV, 129p.

GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. 2013. Ciência e qualidade da carne: Fundamentos. Ed.: UFV, Viçosa – MG, 197p.

GUIM, A.; PIMENTA FILHO, E. C.; SOUSA, M. F.; SILVA, M. M. C. 2004. Padrão de fermentação e composição químico-bromatológica de silagens de jitrana lisa (*Ipomoea glabra* Choisy) e jitrana peluda (*Jacquemontia asarifolia* L. B. Smith) frescas e emurhecidas. *R. Bras. Zootec.* 33: 2214-2223.

GUIM, A.; PIMENTA FILHO, E. C.; SOUSA, M. F.; SILVA, M. M. C. 2004. Padrão de fermentação e composição químico-bromatológica de silagens de jitrana lisa (*Ipomoea glabra* Choisy) e jitrana peluda (*Jacquemontia asarifolia* L. B. Smith) frescas e emurhecidas. *R. Bras. Zootec.* 33: 2214-2223.

GUSMÃO FILHO, J. D.; TEODORO, S. M.; CHAVES, M. A.; OLIVEIRA, E. S. S. 2009. Análise fatorial de medidas morfométricas em ovinos tipo Santa Inês. *Arch. Zootec.* 58: 289-292.

GUTIERREZ-OZUNA, R.; EGUIARTE, L. E.; MOLINA-FREANER, F. 2009. Genotypic diversity among pasture and roadside populations of the invasive buffelgrass (*Pennisetum ciliare* L. Link) in north-western Mexico. *J. Arid Env.* 73: 26–32.

HASHIMOTO, J. H.; OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; BONACINA, M. S.; LEHMEN, R. I.; PEDROSO, C. E. S. 2012. Qualidade da carcaça, desenvolvimento regional e tecidual de cordeiros terminados em três sistemas. *R. Bras. Zootec.* 41: 438-448.

HOFFMAN, W. E.; SOLTER, P.F. 2008. Diagnostic enzymology of domestic animals. In: Elsevier (ed.) *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 6.ed. San Diego: Califórnia, p. 351-378.

JACOBS, S. S.; VAN NIEKERK, W. A.; COERTZE, R. J. 2004. In: Qualitative evaluation of *Cenchrus ciliaris* cv. Molopo and Gayndah as foggage, p. 65 - 67.

JARDIM, R. D.; OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; MENDONÇA, G.; DEL PINO, F. A. B.; OLIVEIRA, M.; PREDIÉE, G. 2007. Composição tecidual e química da paleta e da perna em ovinos da raça Corriedale. *R. Bras. Agrociên.* 13: 231-236.

JOBIM, C. C.; PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M. A. 2009. Utilização de forragens conservadas na região semiárida do nordeste do Brasil. In: BAKKE, I. A.; BAKKE, O. A.; SILVA, A. M. A.; MELO, A. C.; FREIRE, A. L. O.; LÔBO, K. M. S. (Org.). *Sistemas Agrossilvipastoris no Semiárido*. 1 ed. Campina Grande: Editora Universitária, p.31-46.

JORGE, M. A. B.; VAN DE WOUW, M.; HANSON, J.; MOHAMMED, J. 2008. Characterisation of a collection of buffel grass (*Cenchrus ciliaris*). *Trop. Grasslands* 42: 27 - 39.

JUMA, H. K.; ABDULRAZAK S. A.; MUINGA R. W.; AMBULA, M. K. 2006. Effects of supplementing maize stover with clitoria, gliricidia and mucuna on performance of lactating Jersey cows in coastal lowland Kenya. *Trop. Subtrop. Agroecos.* 6: 1-8.

KORITIAKI, N. A.; RIBEIRO, E. L. A.; SCERBO, D. C.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.; BARBOSA, M. A. A. F.; SOUZA, C. L.; PAIVA, F. H. P. 2012. Fatores que afetam o desempenho de cordeiros Santa Inês puros e cruzados do nascimento ao desmame. *R. Bras. Saúde e Prod. Anim.* 13: 258-270.

LE HOUÉROU, H. N.; PONTANIER, R. 1987. Les plantations sylvo-pastorales dans la zona aride de Tunisie. Notes Techniques du MAB 18. Paris, UNESCO. 811 p.

LEÃO, A. G.; SILVA SOBRINHO, A. G.; MORENO, G. M. B.; BORBA, H.; GIAMPIETRO, A.; ROSSI, R. C.; PEREZ, H. L. 2012. 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. *Rev. Bras. Zootec* 41:1253-1262.

LIMA JÚNIOR, D. M.; RANGEL, A. H. N.; URBANO, S. A.; MACIEL, M. V.; AMARO, L. P. A. 2011. Alguns aspectos qualitativos da carne bovina: Uma revisão *Acta Vet. Bras* 5: 351-358.

LOPES, J. E. L.; SALES, R. O.; AZEVEDO, A. R.; OLIVEIRA, A. L. T. 2012. Composição centesimal, perfil de ácidos graxos e colesterol da carne de cordeiros submetidos aos sistemas de produção com dieta experimental e convencional. *Rev. Bras. Hig. San. Anim.* 6: 31-50.

LOPES, J.; EVANGELISTA, A. R. 2010. Características bromatológicas, fermentativas e população de leveduras de silagens de cana-de-açúcar acrescidas de ureia e aditivos absorventes de umidade. *R. Bras. Zootec.* 39, p.984-991.

LOURES, D. R. S.; GARCIA, R.; PEREIRA, O. G.; CECON, P. R.; SOUZA, A. L. 2003. Características do efluente e composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante sob diferentes níveis de compactação. *R. Bras. Zootec.* 32: 1851-1858.

LOWRY, J. B. 1990. Toxic factors and problems: methods of alleviating them in animals. In: Devendra, C. (ed.), Shrubs and Tree Fodders for Farm animals. *Proceedings... Workshop in Denpasar, Indonesia*, p. 76-88.

MADRUGA, M. S.; VIEIRA, T. R. L.; CUNHA, M. G. G.; PEREIRA FILHO, J. M.; QUEIROGA, R. C. R. E.; SOUSA, W. H. 2008. 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. *R. Bras. Zootec.* 37: 1496-1502.

MAHANA, B.; CHASE, L. E. 2003. Practical application and solution to silage problems. In: Silage science and technology. Madison. *Proceedings...* Madison: ASCSSA-SSSA, Agronomy, 42, p.31-93.

McDONALD, P. J.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E. 1991. The biochemistry of silage. 2. ed. Mallow: Chalcombe Publications, 340p.

MEDEIROS H. R.; DUBEUX JUNIOR, J. C. B. 2008. Efeitos da fertilização com nitrogênio sobre a produção e eficiência do uso da água em capim buffel. *R. Caatinga.* 21: 13-15.

MEDEIROS, G. R.; CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, M. A.; ALVES, K. S.; MATTOS, C. W.; SARAIVA, T. A.; NASCIMENTO, J. F. 2008. Efeito dos níveis de concentrado sobre os componentes não carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. *Rev. Bras. Zootec* 37: 1063-1071.

MENDONÇA JÚNIOR, A. F. 2009. Características de carcaça, componentes não-carcaça e qualidade da carne de ovinos alimentados com dietas a base de palma forrageira (*Opuntia fícus indica* Mill) e diferentes fontes de fibra. 104f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2009.

MNIF, L.; BELGACEM, A. O.; CORTINA, J.; CHAIEB, M. 2005. A comparative analysis of establishment of *Cenchrus ciliaris* provenances in arid zone of Tunisia. *Arid Land Res. Man.* 19: 341 - 351.

MOHAMMADI, K.; NASSIRI, M. T. B.; FAYAZI, J.; ROSHANFEKR, H. 2010. Investigation of environmental factors influence on pre-weaning growth traits in Zandi lambs. *J. Anim. Vet. Advances.* 9: 1011-1014.

- MORALES-ROMERO, D.; MOLINA-FREANER, F., 2008. Influence of buffelgrass pasture conversion on the regeneration and reproduction of the columnar cactus, *Pachycereus pecten-aboriginum*, in northwestern Mexico. *J. Arid Env.* 72: 228 - 237.
- MOREIRA, J. N.; LIPA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; ARAUJO, G. G. L. L. 2007. Potencial de produção de capim-buffel na época seca no semiárido Pernambucano. *R. Caatinga*. 20: 22-29.
- MOREIRA, J. N.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; FERREIRA, I. L. C.; SILVA, G. C. 2006. Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco. *Pesq. Agropec. Bras.* 4: 1643-1651.
- MONÇÃO, F. P.; OLIVEIRA, E. R.; TONISSI, R. H.; GOES, B. 2011. O capim-buffel. *R. Agrarian*. 4: 258-264.
- MONTE, A. L. S.; GONSALVES, H. R. O.; VILLARROEL, A. B. S.; DAMACENO, M. N.; CAVALCANTE, A. B. D. 2012. Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. *Rev. ACSA* 8: 11-17.
- MORGADO, E. S.; SOBRINHO, A. G. S.; ZEOLA, N. M. B. L.; SILVA, W. L.; TAMELE, O.; SOUZA, H. B. A. 2011. Influência do tipo de embalagem e tempo de armazenamento sobre os parâmetros qualitativos da carne ovina. *Sci. Plena* 7: 1-4.
- MOURA, M. S. B.; GALVINCIO, J. D.; BRITO, L. T. L.; SOUZA, L. S. B.; SÁ, I. I. S. SILVA, T. G. F. Clima e água de chuva no semiárido. In: BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Ed.). Potencialidades da água de chuva no semiárido brasileiro. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007, cap. 2, P. 37-59.
- MOURA NETO, J. B. 2010. Componentes Constituintes e não Constituintes da Carcaça e qualidade da Carne de Cordeiros Santa Inês Alimentados com farelo de manga. 94f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – UNIVASF, Petrolina, PE. 2010.

MURTA, R. M.; CHAVES, M. A.; SILVA, F. V.; BUTERI, C. B.; BARBOSA, O. W. F.; SANTOS, L. X. 2009. Ganho em peso e características da carcaça de ovinos confinados alimentados com bagaço de cana hidrolisado com óxido de cálcio. *Ciê. An. Bras.* 10: 438-445.

NEUMANN, M.; OLIBONI, R.; OLIVEIRA, M. R.; FARIA, M. V.; UENO, R. K.; REINERH, L. L.; DURMAN, T. 2010. Aditivos químicos utilizados em silagens. *Pesq. Aplic. Agrotec.* 3: 187-195.

OLIVEIRA, L. B.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; Ribeiro, L. S. O.; Almeida, V. V.; Peixoto, C. A. M. 2010. Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo-sudão, sorgo forrageiro e girassol. *R. Bras. Zootec.* 39: 61-67.

OLIVEIRA, D. M.; RIET-CORREA, F.; PIMENTEL, L. A.; ARAÚJO, J. A. S.; MEDEIROS, R. M. T., DANTAS A. F. M. 2008. Intoxicação por *Cnidioscolus phyllacanthus* (Euphorbiaceae) em caprinos. *Pesq. Vet. Bras.* 28: 36-42.

OLIVEIRA, J. S.; SANTOS, E. M.; ZANINE, A. M.; MANTOVANI, H. C.; PEREIRA, O. G.; ROSA, L. O. 2007. Populações microbianas e composição química de silagem de capim-mombaça (*Panicum maximum*) inoculado com *Streptococcus bovis* isolado de rúmen. *Arc. Vet. Sci.* 12:35-40.

OLIVEIRA, N. M.; OSÓRIO, J. C. S.; SELAIVE-VILLARROEL, A.; OJEDA, D. B.; BORBA, M. F. S. 1998. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos. 5. Estimativas de qualidade e peso de carcaça através do peso vivo. *Ci. Rural.* 28: 665-669.

OLIVEIRA, M. C. 1981. Capim-buffel nas regiões secas do nordeste. Petrolina EMBRAPA, CPATSA, 19 p. (Circular Técnica, 27).

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

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). Agricultural outlook 2011-2020. Disponível em: <http://www.oecd.org/site/oecd-faoagriculturaloutlook/48202074.pdf>. Acesso: 15 de janeiro de 2014.

PAULINO, G. M.; BARROSO, D. G.; LAMÔNICA, K. R.; COSTA, G. S. S.; CARNEIRO, J. G. A. 2011. Desempenho da gliricídia no cultivo em aleias em pomar orgânico de mangueira e gravioleira. *R. Árvore*. 35: 781-789.

PEIXOTO, OLIVEIRA, L. A.; OSÓRIO, M. M. T.; SILVEIRA, J. C.; NÖRNBERG, J. L.; MARCELI, P. 2010. Desempenho reprodutivo e metabólitos sanguíneos de ovelhas Ile de France sob suplementação com sal orgânico ou sal comum durante a estação de monta. *R. Bras. Zootec*. 39: 191-197.

PEREIRA, L. G. R.; SANTOS, R. D.; NEVES, A. L. A.; ARAÚJO, G. G. L.; VOLTOLINI, T. V.; MORAES, S. A. 2011. Conservação de Alimentos. p. 201 – 217. In: VOLTOLINI, T. V. (Ed.). Produção de caprinos e ovinos no Semiárido. Petrolina: Embrapa Semiárido. 553p.

PEREIRA, M. S.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; NORO, L. Y.; PINTO, A. P. 2007. Carcass and non-carcass components of lambs fed with pressed citrus pulp replacing com silage. *Acta Scient. Anim. Sci*. 29: 57-62.

PINHEIRO, R. S. B.; SILVA SOBRINHO, A. G.; SOUZA, H. B. A.; YAMAMOTO, S. M. 2009. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. *R. Bras. Zootec*. 38: 1790-1796

PINHO, R. M. A.; SANTOS, E. M.; RODRIGUES, J. A. S.; MACEDO, C. H. O.; CAMPOS, F. S.; RAMOS, J. P. F.; BEZERRA, H. F. C.; PERAZZO, A. F. 2013. Avaliação de genótipos de milho para silagem no semiárido. *R. Bras. Saúde Prod. Anim*. 14: 426-436.

PINTO, A. P.; LANÇANOVA, J. A. C.; LUGÃO, S. M. B.; ROQUE, A. P.; ABRAHÃO, J. J. S.; OLIVEIRA, J. S.; LEME, M. C. J.; MIZUBUTI, I. Y. 2010. Avaliação de doze cultivares de milho (*Zea mays* L.) para silagem. *Semina: Ciên. Agr.* 31: 1071-1078.

POMPEU, R. C. F. F.; BESERRA, L. T.; CANDIDO, M. J. D.; BOMFIM, M. A. D.; VIEIRA, M. M. M.; ANDRADE, R. R. 2013. Características da carcaça e dos componentes não-carcaça de ovinos alimentados com dietas contendo casca de mamona. *R. Bras. Saúde Prod. Anim* 14: 490-507.

PORTO, E. R.; DUTRA, M. T. D.; AMORIM, M. C. C.; ARAÚJO, G. G. L. 2000. Uso da erva sal (*Atriplex nummularia*) como forrageira irrigada com água salina. Petrolina-PE, EMBRAPA- CPATSA, 17p

PORTO, E. R.; ARAÚJO, G. G. L. 1999. Erva sal (*Atriplex nummularia*). Petrolina: Embrapa Semiárido, 4p. il. (Embrapa Semi-árido. Instruções Técnicas, 22).

RIASI, A.; MESGARAN, M. D.; STERN, M. D.; MORENO, M. J. R. 2008. Chemical composition, in situ ruminal degradability and post-ruminal disappearance of dry matter and crude protein from the halophytic plants *Kochia scoparia*, *Atriplex dimorphostegia*, *Suaeda arcuata* and *Gamanthus gamacarpus*. *Anim. Feed Sci. Tech.* 141: 209–219.

RIBEIRO, J. L.; NUSSIO, L. G.; MOURÃO, G. B.; QUEIROZ, O. C. M.; SANTOS, M. C.; SCHMIDT, P. 2009. Efeitos de absorventes de umidade e de aditivos químicos e microbianos sobre o valor nutritivo, o perfil fermentativo e as perdas em silagens de capim-marandu. *R. Bras. Zootec.* 38: 230-239.

RIBEIRO, C. G. M.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S.; RODRIGUEZ, N. M.; BORGES, I.; BORGES, A. L. C. C.; SALIBA, E. O. S.; CASTRO, G. H. F.; RIBEIRO JUNIOR, G. O. 2007. Padrão de fermentação da silagem de cinco genótipos de sorgo. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 59: 1531-1537.

ROCHA, L. P.; FRAGA A. B.; ARAUJO FILHO J. T.; FIGUEIRA, R. F.; PACHECO, K. M. G.; SILVA, F. L.; RODRIGUES, D. S. 2009. Desempenho de cordeiros cruzados em Alagoas, Brasil. *Arch. Zootec.* 58: 145-148.

SANTANA NETO, J. A.; MUNIZ, E. N.; SA, C. O.; SA, J. L.; SANTOS, D. O.; SILVA. A. V. C.; CASTRO FILHO, E. S. 2013. Crescimento ponderal e características de carcaça de ovinos alimentadas com silagem de gliricídia. In: Caderno de cultura do estudante. São Cristóvão: Editora UFS. 8: 91-97.

SANTOS, O. O.; ARAÚJO, G. G. L.; MISTURA, C.; PEREIRA, L. G. R.; VOLTOLINI, T. V.; SANTOS, M. V. F.; ARAÚJO, J. R. 2012. Fermentation characteristics and nutritional value of elephant grass ensiled with old man saltbush. *R. Bras. Zootec.* 41: 1401-1406.

SANTOS, M. V. F.; GÓMEZ CASTRO, A. G.; PEREA, J. M.; GARCÍA, A.; GUIM, A.; PÉREZ HERNÁNDEZ, M. 2010. Fatores que afetam o valor nutritivo das silagens de forrageiras tropicais. *Arch. Zootec.* 59: 25-43.

SANTOS, O. O. 2010. Níveis Crescentes de erva sal sobre as características fermentativas e valor nutritivo da silagem de capim elefante. 60f. Dissertação (Mestrado), UNIVASF - Universidade Federal do Vale do São Francisco. 2010.

SANTOS, O. O.; MISTURA, C.; ARAÚJO, G. G. L.; PEREIRA, L. G. R. P.; PORTO, E. R.; ARAÚJO, J. R.; SILVA, J. R. R. 2009. Composição mineral de silagens de erva-sal com diferentes proporções de capim-elefante. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 46. Maringá. *Anais ...* Maringá: 2009.

SILVA, T. C.; SANTOS, E. M.; PINHO, R. M. A.; CAMPOS, F. S.; OLIVEIRA, J. S.; MACEDO, C. H. O.; PERAZZO, A. F.; BEZERRA, H. F. C. 2014. Conservação de forrageiras xerófilas. *REDVET Rev. Electrón. Vet.* 15: 1-10.

SILVA, L. H. O.; FREITAS; P. I. 2013. Utilização de plantas adaptadas da espécie *Panicum maximum* para a região do Chacó semiárido. *FAZU em Rev.* 10, p. 79-87.

SILVA, A. F.; SANTOS, A. P. G.; OLIVEIRA, A. P. D.; MORAES, S. A.; SANTANA, L. M. 2009. Produção de forragem e Composição Química da Pornunça cultivada sob Solo com Fertilidade Natural em Petrolina – PE. *R. Bras. Agroec.* 4: 1268 – 1272.

SILVA, N. V.; SILVA, J. H. V.; COELHO, M. S.; OLIVEIRA, E. R. A.; ARAÚJO, J. A.; AMÂNCIO A. L. L. 2008. Características de carcaça e carne ovina: Uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de influência. *Acta Vet. Bras* 2:103-110.

SILVA, M. M. C.; GUIM, A.; PIMENTA FILHO, E. C.; DORNELLAS, G. V.; SOUSA, M. F.; FIGUEIREDO, M. V. 2004. Avaliação do Padrão de Fermentação de Silagens Elaboradas com Espécies Forrageiras do Estrato Herbáceo da Caatinga Nordestina. *R. Bras. Zootec.* 33: 87-96.

SILVA SOBRINHO, A. G.; PURCHAS, R. W.; KADIM, I. T.; YAMAMOTO, S. M. 2005. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. *R. Bras. Zootec* 34: 1070-1078.

SILVA SOBRINHO, A.G. 2001. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.425-460.

SOUZA, M. T. C., SILVA, M. E. F.; PAULO, P. F. M.; RIBEIRO, A. B.; ANDRADE, A. P.; CASSUCE, M. R. 2014. Caracterização climática e o efeito do estresse hídrico sob as plantas nativas da caatinga. *PUBVET.* 8: 1 – 17.

SOUZA, W. F.; RIGUEIRA, J. P. S.; ROSA, L. O.; CUNHA, L. R.; CHAVE, K. S.; FERREIRA, C. L. L. F. 2009. Papel da fermentação propionica na produção de silagem. *PUBVET*, 3: 1 – 16.

SOUZA, E. J.; GUIM, A.; BATISTA, A. M. V.; ZUMBA, E. R. F.; SANTOS, E. P.; SOUZA, K. S.; SANTOS, G. R. A.; LINS, N. B.; MATOS, D. S. 2006. Qualidade de silagens de maniçoba (*Manihot esculenta*) emurhecida. *Arc. Zootec.* 55: 351-360.

SOWANDE, O. S.; SOBOLA, O. S. 2008. Body measurements of west African dwarf sheep as parameters for estimation of live weight. *Trop. Anim. Health Prod.* 40: 433–439.

TABELEÃO, V. C.; DEL PINO, F. A. B.; GOULART, M. A.; SCHWEGLER, E.; MOURA, S. V.; CORRÊA, M. N. 2008. Influência da monensina e levedura sobre parâmetros ruminais e metabólicos em cordeiros semiconfinados. *Acta Sci. Anim. Sci* 30:181-186.

TABELEÃO, V. C.; DEL PINO, F. A. B.; GOULART, M. A.; WEISER, M. A.; SCHWEGLER, E.; MOURA, S. V.; SILVA, V. M.; ROOS, T. B.; GIL-TURNES, C.; GONZÁLEZ, F. H. D.; CORRÊA, M. N. 2007. Caracterização dos parâmetros ruminais e metabólicos de cordeiros mantidos em pastagem nativa. *Ciê. Anim. Bras.* 8: 639-646.

URBANO, S. A.; FERREIRA, M. A.; DUTRA JÚNIOR, W. M.; ANDRADE, R. P. X.; FÉLIX, S. C. R.; CAMPOS, J. T. S.; SIQUEIRA, M. C. B. 2012. Substituição do feno de tifton pela casca de mamona na dieta de ovinos: componentes não-carcaça. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec* 64: 1649-1655.

VAN SOEST, P. J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2nd Ed. Ithaca: Comstock Publishing Associates, New York, 122p.

VASCONCELOS, W. A.; SANTOS, E. M.; EDVAN, R. L.; SILVA, T. C.; MEDEIROS, G. R.; FILHO, L. T. S. 2010. Morfometria, produção e composição bromatológica da maniçoba e pornuncia, em diferentes fontes de adubação. *R. Tropica – Ciên. Agr.Biol.* 4:37.

VIEIRA, T. R. L.; CUNHA, M. G. G.; GARRUTTI, D. S.; DUARTE, T. F.; FÉLEX, S. S. S.; FILHO, J. M. P.; MADRUGA, M. S. 2010. Propriedades físicas e sensoriais da carne de cordeiros Santa Inês terminados em dietas com diferentes níveis de caroço de algodão integral (*Gossypum hirsutum*). *Ciênc. Tecnol. Aliment.* 30: 372-377.

VIEIRA, F. A. P.; BORGES, I.; STEHLING, C. A. V.; GONÇALVES, L. C.; COELHO, S. G.; FERREIRA, M. I. C.; RODRIGUES, J. A. S. 2004. Qualidade de silagens de sorgo com aditivos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 56: 764-772.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; DOREA, J. R. R.; DANTAS, P. A. S.; SILVA, T. C.; PEREIRA, O. G. 2010. Evaluation of elephant grass with addition of cassava scrapings. *R. Bras. Zootec.* 39: 2611-2616.

ZEOLA, N. M. B. L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; SILVA SOBRINHO, A. G.; BARBOSA, J. C. 2007. Cor, capacidade de retenção de água e maciez da carne de cordeiro maturada e injetada com cloreto de cálcio. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 59: 1058-1066.

ZOPOLLATTO, M.; DANIEL, J. L. P.; NUSSIO, L. G. 2009. Aditivos microbiológicos em silagens no Brasil: Revisão dos aspectos da ensilagem e do desempenho de animais. *R. Bras. Zootec.* 38: 170-189.

CAPÍTULO II

Características da carcaça e dos componentes não-carcaça de cordeiros alimentados com diferentes silagens

Características da carcaça e dos componentes não-carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido

Resumo

Objetivou-se avaliar o efeito de dietas contendo silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido sobre as características de carcaça e os componentes não-carcaça em cordeiros sem raça definida (SRD). Foram utilizados 32 cordeiros com aproximadamente 5 meses de idade e peso vivo de $17,61 \pm 2,63$ kg. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado (DIC) e alimentados com dietas contendo silagens (tratamentos) de erva-sal (*Atriplex nummularia* Lind), capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*), gliricídia (*Gliricidia sepium*) ou pornunça (*Manihot* sp.), avaliadas em oito repetições. O consumo de matéria seca (MS) diferiu ($P < 0,05$) entre as dietas, uma vez que os maiores valores foram obtidos em animais que ingeriram as dietas contendo as silagens de erva-sal (53,16 kg) e pornunça (48,41 kg) e os menores valores, nos animais que consumiram a silagem de capim-buffel (36,06 kg). Houve efeito ($P < 0,05$) das silagens no consumo total de proteína bruta (PB), cujos valores foram maiores no grupo alimentado com a dieta contendo silagem de erva-sal (9,55 kg) em comparação às demais dietas ($P < 0,05$), que não diferiram entre si. O aporte de energia das dietas, expressa em nutrientes digestíveis totais foi maior ($P < 0,05$) para dietas contendo as silagens de erva-sal (36,30 kg), pornunça (33,46 kg) e gliricídia (30,28 kg), que diferiram da dieta com silagem de capim-buffel (22,68 kg). Houve diferenças ($P < 0,05$) na condição corporal e no estado de engorduramento, cujos maiores valores foram observados com a oferta de silagem de erva-sal (2,81 e 2,87) e menores para a dieta contendo silagem de capim-buffel (1,81 e 1,56). Os valores referentes à conformação de carcaça diferiram entre as dietas, com maiores valores para dietas contendo silagem de erva-sal (3,19) e menores para a silagem de capim-buffel (1,16). O rendimento de carcaça não apresentou diferença ($P > 0,05$) entre as dietas avaliadas. Também não foi observada diferença ($P > 0,05$) nos parâmetros quantitativos: comprimentos externo e interno de carcaça, comprimento de perna, perímetro de garupa, largura de garupa, largura máxima de tórax, profundidade de tórax e perímetro da perna. Foram observados efeitos ($P < 0,05$) nas características de peso vivo dos animais e no peso de corpo vazio, cujos melhores resultados foram observados nos animais alimentados com a dieta contendo erva-sal (29,1 e 23,41 kg), enquanto os piores foram obtidos naqueles alimentados com silagem de capim-buffel (24,31 e 17,44 kg). Não houve efeito ($P > 0,05$) das dietas no peso cheio, no peso de corpo vazio, nas perdas após resfriamento e no pH antes e após resfriamento. As dietas influenciaram ($P < 0,05$) os rendimentos dos cortes comerciais pescoço, paleta e costela, com maiores valores para as dietas contendo silagem de erva-sal e (0,456; 0,821; 1,118 kg, respectivamente), e menores rendimentos em dietas contendo silagem de capim-buffel (0,456; 0,821; 1,112 kg). Não houve efeito ($P > 0,05$) nos valores de lombo e perna. Diferenças ($P < 0,05$) foram observadas no rendimento dos componentes não-carcaça aparelho reprodutor, fígado, coração e gordura renal. Houve diferença ($P < 0,05$) no peso da pele, cujos maiores valores foram obtidos com as dietas contendo as silagens de erva-sal (1,972 kg) ou de capim-buffel (1,342 kg). Silagens de erva-sal, capim-buffel, gliricídia e pornunça, que são forrageiras adaptadas ao semiárido, são recomendadas para uso em dietas para cordeiros. Entre elas, as silagens de erva-sal, pornunça e gliricídia são as que permitem obter os melhores resultados de características de carcaça e de componentes não-carcaça, além de ganho de peso, que pode atingir 200 g/dia conforme formulação.

Palavras-chave: acabamento de carcaça, confinamento, cortes comerciais, rendimento

Carcass of characteristics and non carcass components of lambs feed different silages

ABSTRACT

The objective was to evaluate the effect of diets containing silages of different forages adapted to semi-arid region on the characteristics of castings and components are carcasses lambs mongrel (SRD). 32 lambs were used, with an average age of 5 months and live weight of 17.61 ± 2.63 kg in a completely randomized design (CRD), diets with different forage silages (treatments): saltbush (*Atriplex nummularia* Lind), Buffel grass (*Cenchrus ciliaris*), Gliricidia (*Gliricidia sepium*) and Pornunça (*Manihot* sp.) and eight repetitions. It was observed differences ($P < 0.05$) between diets in their consumption of dry matter (DM), with superior results in animals that ingested diet consisting of silage saltbush (53.16 kg) and pornunça (48, 41kg) and lower than those fed diets containing Buffel grass (36,06kg). There was a significant ($P < 0.05$) compared to the total consumption of crude protein (CP), the diet containing saltbush silage provided higher contribution (9,55kg) of this nutrient when compared with the other diets ($P < 0, 05$) pornunça silage (8,036kg) gliricidia silage (5,39kg) and Buffel grass silage (4.75kg) that did not differ. The energy contribution of diets expressed in total digestible nutrients were higher ($P < 0.05$) for diets composed of saltbush silage (36,30kg) pornunça (33.46 kg) and gliricidia (30.28 kg) that differed from the diet with Buffel grass silage (22.68 kg). It was observed differences ($P < 0.05$) for body condition and state of greasing, more value for silage saltbush (2.81 and 2.87) and lower silage of Buffel (1.81 and 1.56), respectively. The figures for carcass conformation differ among diets, with higher values for silage of saltbush (3.19) and lower silage Buffel (1.16). For the carcass yield did not differ ($P > 0.05$) among the treatments. It was also not observed difference ($P > 0.05$) in quantitative parameters: external and internal length carcass, leg length, rump perimeter, rump width, maximum width of chest, depth of chest and leg perimeter. Effect was observed ($P < 0.05$) in body weight characteristics of animals and empty body weight, with superior results for the animals fed diets containing grass - salt (29.1 and 23,41kg) and lower for those fed with grass silage - Buffel (24.31 and 17,44kg). There was no effect ($P > 0.05$) for full weight, empty weight loss after cooling and pH before and after cooling. Diets were influenced ($P < 0.05$) in the income of commercial cuts (neck, shoulder and rib) with higher values in the silage of saltbush and (0.456; 0.821; 1.118 kg), respectively, and lower yields silage of Buffel (0.456; 0.821; 1,112kg). There was no effect ($P > 0.05$) for loin values and leg. It was observed differences ($P < 0.05$) in the income of the weight of components, to the reproductive system, liver, heart and kidney fat. There were differences ($P < 0.05$) for the weight of the skin with higher values for the silage of saltbush (1,972kg) and silage Buffel grass (1,342kg). The silage fodder adapted to semi-arid: saltbush, Buffel grass, gliricidia and pornunça, are recommended for use in diets for lambs. Nevertheless, the best results of housing and non housing component characteristics are obtained in diets with saltbush silage, pornunça and gliricidia that reached 200 g / day gain as formulation.

Keywords: carcass finish, confinement, commercial cuts, yield

INTRODUÇÃO

A ovinocultura é uma atividade que se destaca no Brasil e no mundo e tem a vantagem de que a carne ovina é fonte de proteína, tanto para populações de baixa quanto de alta renda. No Nordeste brasileiro, a criação de ovinos é realizada tipicamente de forma extensiva e, devido às oscilações climáticas, a produção forrageira não atende às necessidades dos rebanhos durante todo o ano. Assim, é necessário o desenvolvimento de alternativas ou estratégias alimentares para atender de forma constante os requisitos nutricionais dos animais. Segundo Araújo Filho et al. (2010), o desempenho de ovinos depende do potencial do animal e também do uso de dietas eficientes.

Na vegetação da caatinga, são encontradas diversas espécies de plantas com potencial forrageiro, porém, insuficiente para atender às exigências proteicas e energéticas dos animais, devido à flutuação em quantidade e qualidade da forragem (Souto et al., 2005). Desta forma, faz-se necessário estudar alternativas forrageiras capazes de produzir em condições semiáridas, a fim de suprir as deficiências nutricionais dos animais. Entre essas alternativas, destacam-se o capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), a erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl), a pornunça (*Manihot* sp.) e a gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq)).

As práticas de conservação de forragens, na forma de silagem ou feno, são bem difundidas e pesquisadas e têm sido aplicadas a plantas xerófilas, com o objetivo de atenuar o problema da escassez de forragem no período de estiagem. Assim, resultados relevantes, principalmente em relação a composição bromatológica, têm sido obtidos com a conservação de espécies xerófilas forrageiras (Matos et al., 2005; Medina et al., 2009; Silva et al., 2010; Macedo et al., 2012). A fim de se obter o aporte de nutrientes para os animais no período crítico do ano, estudos sobre a utilização de silagens de espécies forrageiras introduzidas ou adaptadas as condições do semiárido em dietas para terminação de caprinos e ovinos ainda são necessários, já que são escassos na literatura.

O uso dessas silagens poderá proporcionar resultados promissores de desempenho produtivo, biometria, morfometria e características de carcaça, avaliação da espessura de gordura, dos rendimentos de cortes e de carcaça e dos componentes não carcaça. Com este estudo objetivou-se avaliar, por meio de características de carcaça e

dos componentes não carcaça. o potencial de utilização, como volumoso, de silagens de espécies forrageiras adaptadas ao semiárido em dietas para ovinos em terminação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Caatinga, no Setor de Metabolismo pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), situada no município de Petrolina, Pernambuco, cuja precipitação pluviométrica média anual de 570 mm e as temperaturas máximas e mínimas, de 33,46 e 20,87°C, respectivamente, (EMBRAPA, 2011).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e oito repetições. Foram utilizados 32 cordeiros machos não-castrados, sem raça definida (SRD), com 5 meses de idade e peso vivo médio inicial de $17,61 \pm 2,63$ kg. Os animais foram inicialmente vacinados contra clostridioses e everminados contra ecto e endoparasitas e, em seguida, distribuídos em gaiolas individuais medindo $1,00 \times 1,20$ m, com livre acesso aos comedouros e bebedouros. O experimento teve duração de 59 dias, incluindo 10 dias de adaptação. Durante todo o experimento, os animais foram pesados a cada 7 dias para controle do desenvolvimento ponderal.

As dietas experimentais foram compostas de quatro diferentes silagens: erva-sal (*Atriplex nummularia* Lind), capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*), gliricídia (*Gliricidia sepium*) e pornunça (*Manihot sp.*). Para produção das silagens, as forrageiras erva-sal, gliricídia e pornunça foram colhidas no campo experimental da Embrapa Semiáridoutilizando-se a parte aérea da planta, representada por folhas e caules mais tenros com média de 1,5 m de altura. O capim-buffel foi colhido na Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. (EMEPA), cortado a 10 cm do solo antes do período de inflorescência, com aproximadamente 60 cm de altura, com auxílio de uma segadora costal. Todos os materiais forrageiros foram processados em picadeira estacionária com tamanho médio de partículas de aproximadamente 2,0 cm, e armazenados em silos de tambores plásticos com capacidade para 200 L, por meio de compactação em densidade de 600 kg/m^3 . Entretanto, o capim-buffel, como estava com alto teor de MS (40%), foi compactado em densidade de aproximadamente 400 kg/m^3 .

A composição bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas pode ser observado na Tabela 1. Utilizou-se relação volumoso:concentrado de 50:50, aplicando-se um balanceamento da dieta para permitir ganho de peso médio de 200 g/dia, de acordo com as recomendações do NRC (2007), Tabela 2.

Tabela 1 - Composição bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

Item (%)	Ingredientes					
	Silagem de erva-sal	Silagem de capim-buffel	Silagem de gliricídia	Silagem de pornunça	Milho moído	Farelo de soja
MS	36,4	40,5	26,3	32,0	87,1	84,6
MM ¹	17,1	13,6	9,8	7,1	1,6	6,1
PB ¹	7,0	8,4	15,7	16,7	13,1	52,7
EE ¹	1,6	1,6	2,9	4,6	2,4	0,7
FDNcp ¹	53,6	64,1	46,4	44,3	10,2	10,7
FDN ¹	61,5	72,0	54,6	55,2	14,0	14,6
FDA ¹	39,0	45,3	40,0	42,6	8,3	7,0
FDNi ¹	45,1	32,8	31,4	28,0	1,5	2,1
NIDN ²	24,8	24,5	25,0	37,8	9,5*	4,9*
NIDA ²	19,1	20,2	19,7	25,7	3,8*	2,8*
Celulose ¹	29,9	43,3	27,8	27,9	3,6*	8,4*
Hemicelulose ¹	22,5	26,7	14,6	12,6	9,4*	6,1*
Lignina ¹	14,2	5,2	13,4	19,9	1,2*	1,3*
CT ¹	74,3	76,4	71,6	71,6	83,0	40,5
CNFcp ¹	20,7	12,3	25,3	27,3	74,5*	30,0*

¹ Em % da MS. ² Em % do nitrogênio total. *Valadares Filho et al. (2006), %.

MS - matéria seca; MM - matéria mineral; PB - proteína bruta; EE - extrato etéreo; FDN - fibra em detergente neutro; FDNcp - fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CT - carboidratos totais; FDA -fibra em detergente ácido; FDNi - fibra em detergente neutro indigestível; NIDN - nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA – nitrogênio insolúvel em detergente ácido; CNFcp - carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinzas e proteína.

O fornecimento das dietas e de água foi *ad libitum*. As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 08:30 e 15:30, e as sobras foram colhidas e pesadas no dia seguinte para avaliação do consumo e ajuste da ingestão de matéria seca (MS), de forma a permitir 10% de sobras no cocho. Semanalmente amostras do fornecido e das sobras foram coletadas e acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e armazenadas em *freezer* a -20 °C. Após o descongelamento, amostras de volumoso, concentrado e sobras foram submetidas a pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 55 °C durante 72 horas. Em seguida, foram trituradas em moinhos de faca tipo *Willey* com peneira de 1 mm e armazenadas em frascos plásticos com tampa, que foram etiquetados para as análises laboratoriais.

As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semiárido, onde foram analisadas as amostras dos ingredientes da ração e das sobras. Os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) de todas as amostras de alimentos e sobras foram obtidos conforme

metodologias descritas na AOAC (2000). Em todas as amostras, os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram obtidos conforme Van Soest et al. (1991) e os teores de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e em detergente ácido (NIDA), segundo procedimentos descritos por Silva e Queiroz (2002).

Tabela 2 – Composição das dietas experimentais

Item (%MS)	Ingredientes			
	Erva-sal	Capim-buffel	Gliricídia	Pornunça
Silagem	50,00	50,00	50,00	50,00
Milho moído	37,23	39,30	46,80	45,13
Farelo de soja	8,96	7,00	0,00	1,29
Ureia	0,86	0,70	0,00	0,42
Núcleo mineral ³	1,68	1,75	1,95	1,92
Calcário calcítico	0,45	0,45	0,40	0,42
Cloreto de amônio	0,84	0,85	0,85	0,83
Composição bromatológica				
MS	61,7	66,7	55,2	57,6
MM	11,6	9,9	8,4	7,1
PB ¹	15,5	15,0	14,0	16,1
EE ¹	1,8	1,8	2,5	3,4
FDNcp ¹	31,6	36,8	28,0	26,9
FDN ¹	45,9	50,0	40,0	40,0
FDA ¹	22,2	25,1	21,9	23,3
FDNi ¹	25,1	18,6	18,1	15,4
NIDN ²	14,6	14,3	16,0	21,5
NIDA ²	11,8	12,3	12,8	15,2
Celulose ¹	17,1	23,0	15,7	16,1
Hemicelulose ¹	23,7	24,9	18,1	16,7
Lignina ¹	7,4	3,0	7,2	10,4
CT ¹	71,1	73,3	75,1	73,4
CNFcp ¹	39,5	36,5	47,1	46,5

¹ Em % da MS. ² Em % do nitrogênio total. ³ Níveis de garantia (por kg em elementos ativos): cálcio - 120 g; fósforo - 87 g; sódio - 147 g; enxofre - 18 g; cobre - 590 mg; cobalto - 40 mg; cromo - 20 mg; ferro - 1.800 mg; iodo - 80 mg; manganês - 1.300 mg; selênio - 15 mg; zinco - 3.800 mg; molibdênio - 10 mg; flúor máximo - 870 mg; solubilidade do fósforo (P) em ácido cítrico a 2% mínimo - 95%.

O conteúdo de lignina foi determinado por tratamento do resíduo de fibra em detergente ácido com ácido sulfúrico a 72%, de acordo com Silva e Queiroz (2002), enquanto o teor de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína foi obtido segundo metodologias descritas por Licitra et al. (1996) e Mertens (2002). A

concentração de carboidratos totais (CT) foi estimada segundo Sniffen et al. (1992): $CT (\% MS) = 100 - (\% PB + \% EE + \% cinza)$. A concentração de carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinza e proteína (CNFcp), em virtude da presença de ureia, os CNFcp do concentrado foram calculados como proposto por Hall (2000): $CNFcp = 100 - [(\%PB - \%PB \text{ derivada da ureia} + \% \text{ de ureia}) + \%FDNcp + \%EE + \%cinzas]$.

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi estimado pela fórmula proposta por Weiss et al. (1999): $NDT = PBD + 2,25 \times EED + CNFD + FDND$, em que PBD, EED, CNFD e FDND são as frações digestíveis de proteína bruta, extrato etéreo, carboidratos não-fibrosos e fibra em detergente neutro, respectivamente.

Para avaliação do desempenho, acompanhamento da evolução do peso e obtenção do ganho de peso diário, foram feitas pesagens individuais dos animais no início do período experimental, precedidas de jejum de alimentação sólida de aproximadamente 16 horas. O consumo de componentes nutricionais foi estimado pela diferença entre o total de cada componente contido nos alimentos ofertados e nas sobras.

As avaliações das medidas *in vivo* foram realizadas com os animais em pé sobre uma superfície plana. Avaliaram-se o comprimento corporal (distância entre a articulação cervico-torácica e a base da cauda), a altura do anterior (distância entre a região da cernelha e a extremidade distal do membro anterior), a altura do posterior (distância entre a tuberosidade sacra e a extremidade distal do membro posterior) e o perímetro torácico (medido tomando-se como base o esterno e a cernelha, passando a fita métrica por trás da paleta).

A avaliação condição corporal consistiu na palpação da região dorsal da coluna vertebral, verificando-se a quantidade de gordura e músculo no ângulo formado pelos processos dorsais e transversos, atribuindo-se nota de 1 a $5 \pm 0,5$, em que 1 representa um animal muito magro e 5, um animal obeso (Jeffeiros, 1961; Cézar e Souza, 2007).

Ao final dos 49 dias do confinamento, os animais foram abatidos no abatedouro do Instituto Federal do Sertão Pernambucano (IF-Sertão), Petrolina – PE, com peso corporal médio de 27,16 kg. Previamente ao abate, os animais foram submetidos a jejum de sólidos e a dieta hídrica por um período de 16 horas, de acordo com as normas de bem-estar animal. Decorrido esse tempo, os animais foram pesados para obtenção do peso ao abate (PA).

O abate foi realizado em concordância com as normas vigentes do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (Brasil, 2007). Os animais foram insensibilizados por atordoamento com concussão cerebral, com uso de pistola de dardo cativo, seguido de sangria, esfolagem, evisceração e pesagem das carcaças para determinação do peso da carcaça quente (PCQ). Posteriormente, foram calculados os rendimentos de carcaça quente (RCQ), pela fórmula $RCQ = PCQ/PCA \times 100$, em que PCA = peso corporal ao abate. Em seguida, aferiram-se o pH e a temperatura interna da carcaça, à zero hora *post mortem*, no músculo *semimembranosus*.

O trato gastrointestinal (rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestinos delgado e grosso), a bexiga (B) e a vesícula biliar (VB) foram esvaziados e lavados para obtenção do peso corporal vazio (PCVZ), estimado subtraindo-se do peso corporal ao abate (PCA) os pesos referentes ao conteúdo gastrointestinal, à bexiga e à vesícula biliar, visando determinar o rendimento biológico ou verdadeiro $[RB = (PCQ/PCVZ) \times 100]$. Os componentes não-carcaça foram divididos em órgãos (língua, pulmões + traqueia, coração, fígado, pâncreas, timo, rins, baço, diafragma, testículos + pênis, bexiga + glândulas anexas), esôfago e trato gastrointestinal (TGI) e subprodutos (sangue, pele, cabeça, extremidades e depósitos de gordura: omental, mesentérica, pélvica + renal e inguinal), conforme esquema proposto por Silva Sobrinho (2001).

Os componentes não-constituintes da carcaça, também conhecidos como “quinto quarto” da carcaça (sangue, cabeça, patas, pele, língua, coração, pericárdio, pulmões, traqueia, esôfago, baço, fígado, pâncreas, gordura omental, gordura mesentérica, TGI, rins, bexiga + glândula anexa, pênis e testículos) foram pesados individualmente para posterior cálculo do peso total dos órgãos (PTO; $PTO = \text{aparelho respiratório} + \text{coração} + \text{baço} + \text{fígado} + \text{aparelho reprodutor} + \text{rins}$), visando determinar seu rendimento em relação ao peso de corpo vazio (PCVZ) e ao peso corporal ao abate (PA).

Após os procedimentos descritos anteriormente, as carcaças foram transferidas para câmara frigorífica a $\pm 4^\circ\text{C}$ e armazenadas sob refrigeração por 24 horas, onde permaneceram penduradas em ganchos apropriados, mantendo-se distanciamento de 17 cm entre as articulações tarso-metatarsianas. Durante o período de resfriamento, na altura do músculo *semimembranosus*, foram registrados o pH e a temperatura da carcaça 24 horas *post mortem*. Decorrido esse período, as carcaças foram pesadas para obtenção do peso da carcaça fria (PCF) e da perda de peso por resfriamento (PR; $PR = (PCQ - PCF)/PCQ \times 100$).

Posteriormente, foram avaliadas, de acordo com metodologia descrita por Cézar e Souza (2007), as seguintes medidas morfológicas das carcaças: comprimento interno da carcaça (CIC); comprimento externo da carcaça (CEC); largura de tórax (LT); largura da garupa (LG); profundidade do tórax (Prof T); perímetro da garupa (PG); perímetro da perna (PP) e comprimento da perna (CP) nas carcaças. Todas as medidas de comprimento e perímetro foram tomadas utilizando-se fita métrica, e as medidas de largura e profundidade, com auxílio de compasso, cuja abertura registrada foi mensurada com régua. O índice de compacidade da carcaça (ICC) foi obtido pela fórmula: $ICC = (PCF/CIC)$.

Em seguida, foi realizada na carcaça a avaliação subjetiva (Tabela 3) da conformação e do estado de engorduramento, marmoreio e gordura renal, seguindo a metodologia descrita por Cezar e Souza (2007).

Tabela 3 - Escala de avaliação subjetiva da conformação, acabamento, grau de marmoreio e gordura renal das carcaças.

Índice	Conformação	Acabamento	Marmoreio	Gordura renal
1,0	Muito pobre	Excessivamente magra	Muito pouco	Pouca
2,0	Regular	Magra	Pouco	Normal
3,0	Boa	Normal	Bom	Muita
4,0	Muito boa	Gorda	Muito	-
5,0	Excelente	Excessivamente gorda	Excessivo	-

Após a avaliação subjetiva da gordura pélvico-renal da carcaça, foram retirados os rins e a gordura pélvica + renal, cujos pesos foram registrados e subtraídos dos pesos de carcaça quente e fria. Em seguida, foram calculados os rendimentos de carcaça quente [$RCQ = (PCQ/PVA) \times 100$] e fria [$RCF = (PCF/PVA) \times 100$].

As carcaças foram divididas longitudinalmente, na altura da linha média, e as meias-carcaças esquerdas, pesadas e seccionadas em cinco regiões: perna, lombo, costela, paleta e pescoço. À medida em que foram realizados os cortes comerciais e sua retirada da carcaça, realizou-se a pesagem individual de cada um deles. Em seguida, os pesos dos cinco cortes comerciais foram somados, a fim de se determinar o peso da meia-carcaça fria (PMCF), segundo proposto por Cézar e Souza (2007). Na meia-carcaça esquerda, foi efetuado um corte transversal, na secção entre a 12ª e 13ª costelas,

onde foi determinada, por meio de um paquímetro digital, a espessura de gordura de cobertura sobre o músculo *longissimus dorsi*.

O peso da “buchada” foi calculado pelo somatório dos pesos do sangue, fígado, rins, pulmões, baço, língua, coração, omento e TGI vazio (Medeiros et al., 2008). Já o cálculo de “panelada” foi obtido pelo somatório do peso da buchada com a cabeça e patas (Clementino et al., 2007; Dias et al., 2008; Lima, 2012). O rendimento de buchada (RB) foi determinado com base no peso da buchada em relação ao peso vivo do animal ao abate, utilizando-se a equação: $RB (\%) = (\sum P_{Bu}/PA) \times 100$, enquanto o rendimento de panelada foi determinado pela equação: $RP (\%) = RB + \text{cabeça} + \text{patas}$. Também foi calculada a relação desses rendimentos com o PCA.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa de análise estatística SAS (SAS, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como demonstrado na Tabela 4, os animais alimentados com a dieta com silagem de erva-sal apresentaram consumo médio total de matéria seca de 53,16 kg, superior ao obtido com as demais dietas, cujos valores foram de 42,23 kg para a dieta com silagem de gliricídia e 36,64 kg para aquela com silagem de capim-buffel, que não diferiram dos valores encontrados com a oferta da silagem de pornunça (48,41 kg). A dieta com silagem de capim-buffel proporcionou o menor consumo, não diferindo da de gliricídia, que, por sua vez, foi semelhante àquela com silagem de pornunça.

Tabela 4 - Médias de consumos total dos componentes nutricionais durante o período experimental por cordeiros alimentados com dietas com forrageiras adaptadas ao semiárido

Item (kg)	Silagens				EPM	Valor - P
	Erva-sal	Buffel	Gliricídia	Pornunça		
Consumo kg/dia						
MS	53,165a	36,064c	42,238bc	48,412ab	0,002	0,0002
MO	47,53a	32,291c	38,795bc	44,982ab	0,019	0,0002
PB	9,555a	4,753c	5,390c	8,036b	0,003	<0,0001
EE	0,980b	0,490c	0,88bc	1,470a	0,001	<0,0001
FDNcp	12,69ab	13,671a	10,045b	11,074b	0,008	0,0410
CNF	24,402a	11,907c	20,433b	24,206a	0,008	<0,0001
NDT	36,309a	22,687b	30,282a	33,467a	0,013	<0,0001

Valor-P = probabilidade significativa a 5%. MS – matéria seca; MO - matéria orgânica; PB - proteína bruta; EE - extrato etéreo; FDNcp – fibra em detergente neutro; CNF - carboidratos não-fibrosos; NDT - nutrientes digestíveis totais.

O baixo consumo das dietas contendo silagem de capim-buffel possivelmente esteve relacionado à alta concentração de FDNcp, de aproximadamente 37%, conforme visto na Tabela 2. A dieta composta com 50% de silagem de erva-sal proporcionou consumo diário (53,165 kg/49 dias) de 1,085 kg de matéria seca, mesmo valor obtido por Souto et al. (2005), que, em pesquisa com ovinos recebendo dietas compostas por feno de erva-sal contendo até 83% de feno de erva-sal na dieta para cordeiros, observaram consumo de 1,03 kg/dia de MS.

O consumo de MS pelos animais alimentados com silagem de gliricídia foi menor que o encontrado por Cirne et al. (2013), que, avaliando cordeiros recebendo sal forrageiro composto por gliricídia, encontraram consumo de 1,02 kg/dia de matéria

seca. Resultados inferiores aos observados neste trabalho foram relatados por Costa et al. (2008), que avaliaram ovinos alimentados com dietas compostas de silagem de milho e diferentes proporções de silagem de gliricídia e concentrado, e registraram consumo médio de 635 g/dia. As médias de consumo encontradas para silagem de capim-buffel foram menores que as descritas por Souza et al. (2013), que, em pesquisa com ovinos alimentados com cultivares de silagens de capim-buffel, observaram médias de consumo de matéria seca de 886 e 1032 e 886 g/dia.

A dieta com silagem de erva-sal foi a que proporcionou maior ($P<0,05$) aporte (9,55 kg) de proteína, enquanto a dieta com silagem de pornunça foi superior (8,036 kg) às dietas com silagem de gliricídia (5,39 kg) e à dieta com capim-buffel (4,75 kg), que não diferiram entre si. Essas diferenças podem ser atribuídas aos consumos de matéria seca, visto que as dietas foram formuladas para serem isoproteicas.

O aporte de energia das dietas, expresso em nutrientes digestíveis totais, foi maior ($P<0,05$) para dietas contendo as silagens de erva-sal (36,30 kg), pornunça (33,46 kg) e de gliricídia (30,28 kg), que diferiram da dieta com silagem de capim-buffel (22,68 kg). Em percentual, as dietas com silagens de erva-sal, gliricídia e pornunça proporcionaram 68,28; 71,70; e 69,11% de NDT, respectivamente, enquanto a dieta com silagem de capim-buffel apresentou o mais baixo percentual de NDT, 62,89%.

A condição corporal dos animais (Tabela 5) também foi influenciada pelas dietas ($P<0,05$), já que as silagens de erva-sal, gliricídia e pornunça não afetaram a condição corporal dos animais. Todavia, a condição corporal dos animais que consumiram as silagens de erva-sal (2,81) e pornunça (2,56) foi superior à daqueles que consumiram silagem de capim-buffel (1,81), que não diferiram daqueles que consumiram silagem de gliricídia (2,18). Esse resultado pode ser explicado pelos maiores consumos de matéria seca, proteína e de nutrientes digestíveis totais por esses animais, possivelmente em razão da maior palatabilidade dessas silagens.

Não houve diferença ($P>0,05$) nos valores médios de comprimento corporal, perímetro do tórax, altura do posterior e altura do anterior (Tabela 5) entre os grupos de cordeiros alimentados com as diferentes silagens.

Tabela 5 – Condição corporal e medidas biométricas de cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido

Item (cm)	Silagens				EPM	Valor-P
	Erva-sal	Buffel	Gliricídia	Pornunça		
Condição corporal	2,81a	1,81b	2,18ab	2,56a	0,002	1,089
Comprimento corporal	57,15	54,31	55,25	56,31	0,796	0,531
Altura do anterior	60,35	62,01	60,81	65,31	0,979	0,102
Altura do posterior	61,91	64,15	62,68	66,30	0,848	0,179
Perímetro do tórax	70,91	67,61	70,00	70,93	1,132	0,566

Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Valor - P: valor de probabilidade.

Os parâmetros morfométricos avaliados não foram influenciados ($P>0,05$) pelas dietas compostas de silagens de erva-sal, capim-buffel, gliricídia e pornunça (Tabela 6), resultado que pode ser explicado pelo fato de os animais terem sido submetidos às dietas experimentais somente na fase de terminação, quando os animais apresentavam tamanho corporal homogêneo, decorrente da puberdade, quando cessa o crescimento ósseo e inicia-se o desenvolvimento muscular, que posteriormente é intensificado pelo enchimento dos adipócitos, dando início à deposição da gordura na carcaça.

Tabela 6 – Morfometria da carcaça de cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido

Item (cm)	Silagens				EPM	Valor-P
	Erva-sal	Buffel	Gliricídia	Pornunça		
Comp. externo da carcaça	54,37	54,37	53,37	56,60	0,740	0,1432
Comp. interno da carcaça	57,31	55,94	55,87	57,26	0,573	0,2932
Comprimento de perna	39,49	39,79	39,50	41,04	0,501	0,1733
Perímetro da garupa	56,65	52,67	54,14	55,27	0,678	0,0812
Largura garupa	21,27	19,75	20,12	20,56	0,257	0,1169
Largura máxima do tórax	19,95	17,69	18,99	19,29	0,335	0,0759
Profundidade do tórax	23,80	22,80	23,16	24,74	0,330	0,3626
Perímetro da perna	27,27	26,28	26,12	26,63	0,475	0,6183

Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Os resultados encontrados na Tabela 7 demonstram que houve diferença ($P<0,05$) nas características de peso vivo dos animais e no peso do corpo vazio, cujos resultados foram melhores nos animais alimentados com as dietas contendo erva-sal (29,1 e 23,41 kg) e inferiores para aqueles alimentados com silagem de capim-buffel (24,31 e 17,44 kg), que, por sua vez, foram semelhantes aos demais, alimentados com dietas contendo as silagens de gliricídia (27,42 e 19,16kg) e pornunça (27,71 e 21,82 kg). A silagem de erva-sal, entretanto, proporcionou pesos maiores se comparada à dieta composta de capim-buffel (24,31 e 17,44 kg), cujos valores não diferiu dos obtidos com as demais silagens.

Tabela 7 – Características de carcaça de cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido

Item	Silagens				EPM	Valor-P
	Erva-sal	Buffel	Gliricídia	Pornunça		
Peso vivo ao abate (kg)	29,21a	24,31b	27,41ab	27,71ab	0,913	0,006
Peso de corpo vazio (kg)	23,41a	17,44b	19,16ab	21,82ab	0,685	0,008
GPT	11,6a	6,7b	9,8a	10,1a	0,257	0,0003
GMD (g/dia)	243,6a	135,8c	203,9b	208,2b	4,683	<0,0001
Rendimento biológico (%)	55,49	55,27	58,35	58,24	0,024	0,974
Peso de carcaça quente (kg)	12,99a	9,64b	11,18ab	12,71a	0,452	0,025
Rend. de carcaça quente (%)	44,47	39,65	40,79	45,86	0,033	0,786
Peso de carcaça fria (kg)	12,68a	9,422b	10,87ab	12,41a	0,433	0,007
Rend. de carcaça fria (%)	43,40	38,74	39,65	44,78	0,027	0,323
Perda por resfriamento (%)	2,40	2,29	2,79	2,35	0,168	0,260
ICC (kg/cm)	0,22	0,18	0,19	0,21	0,007	0,038
pH0h	6,7	6,7	6,8	6,7	0,017	0,382
pH24h	5,6	5,6	5,6	5,6	0,034	0,561

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. ICC - índice de compacidade da carcaça; PT – ganho de peso total (PT); GMD - ganho médio diário (GMD).

Quando comparados os ganhos de peso total dos animais, observou-se menor desempenho ($P<0,05$) para aqueles alimentados com a dieta com silagem de capim-buffel, que proporcionou ganho total de 6,7 kg em relação àqueles alimentados com as silagens de erva-sal (11,6 kg), gliricídia (9,8 kg) e pornunça (10,1 kg), que não

diferiram entre si. Esses ganhos são reflexos do aporte de nutrientes, expressos pelos consumos de matéria seca e proteína bruta e, principalmente pelo aporte de nutrientes digestíveis totais (Tabela 4), respectivamente, 36,31; 33,46; 30,28 e 22,68 kg, nas silagens de erva-sal, pornunça, gliricídia e capim-buffel.

O ganho de peso total, por sua vez, teve forte influência do ganho de peso diário, que diferiu ($P<0,05$) entre as dietas e foi melhor nos animais que consumiram silagem de erva-sal (246,3 g/dia), seguidos por aqueles alimentados com as dietas contendo as silagens de pornunça (208,2 g/dia) e gliricídia (203,9 g/dia), que não diferiram entre si, mas foram superiores aos ganhos de 135,8 g/dias observados nos animais que receberam silagem de capim-buffel. Ficou evidente que os animais com menores ganhos de peso total e diário foram aqueles alimentados com a dieta contendo silagem de capim-buffel, fato que pode ser justificado pelo menor consumo de energia, corroborando com a afirmação de Aguiar et al. (2007) de que a diminuição do desempenho pode ser consequência do menor consumo de NDT.

Os pesos de carcaças quente e fria, expressos em quilogramas, variaram entre as dietas ($P<0,05$), com valores maiores para as dietas contendo as silagens de erva-sal e pornunça e gliricídia, respectivamente (12,99 e 12,68 kg; 12,71. 12,41 kg e 11,18 e 10,87 kg) e menores para as dietas com silagem de capim-buffel (9,64 e 9,42 kg), que não diferiu em relação aos obtidos com a dieta contendo silagem de gliricídia.

Em relação aos rendimentos biológico e de carcaças quente e fria e à perda por resfriamento, todos expressos em percentual, além do pH à 0 e às 24 horas após abate e do índice de compacidade da carcaça, observou-se que as silagens não influenciaram essas variáveis, diferindo dos relatos de Olivera et al. (2015), que relataram sobre a possibilidade de a dieta influenciar tanto os traços qualitativos como os traços quantitativos das carnes de ruminantes.

Os resultados encontrados neste trabalho vão de encontro aos de Penha et al. (2005), que mencionaram que o peso de carcaça influencia significativamente os componentes não-carcaça, o rendimento de carcaça, a conformação subjetiva, o estado de engorduramento e a maioria das medições da carcaça.

Os maiores pesos de carcaça neste estudo foram verificados nos animais que se alimentaram com a dieta contendo silagem de erva-sal (29,21; 23,41; 12,99 e 12,68 kg) e os menores valores, para dietas contendo silagem de capim-buffel (24,31; 17,44; 9,64

e 9,42 kg). Oliveira et al. (2015) citaram que a dieta pode influenciar tanto os traços qualitativos como os traços quantitativos da carne de ruminantes.

Na espécie ovina, o rendimento de carcaça quente varia de 40 a 50%, dependendo da conformação de carcaça, que envolve o desenvolvimento e o perfil das massas musculares e a quantidade e distribuição da gordura de cobertura (Silva Sobrinho, 2001; Silva Sobrinho & Osório, 2008). De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, é possível afirmar que os rendimentos de carcaça corroboram os estimados pelos autores supracitados.

O valor médio obtido para perda por resfriamento (PPR) neste estudo foi de 2,87%, resultado que pode ser atribuído ao fato de as dietas promoverem possível deposição de tecido adiposo semelhantes. A perda por resfriamento está inversamente relacionada ao grau de acabamento das carcaças, visto que a gordura de cobertura confere proteção às carcaças durante o período de resfriamento, diminuindo as perdas. Neste trabalho, a perda por resfriamento das carcaças em todos os tratamentos foi inferior a 4%, o que, segundo Porto et al. (2012), indica adequado grau de proteção da carcaça.

Os índices de compacidade da carcaça (ICC) foram semelhantes ($P>0,05$) entre as silagens, com valor médio de 0,20 kg/cm. Essa medida é utilizada para avaliar a produção de músculos entre animais de peso vivo semelhante. As médias referentes ao índice de compacidade das carcaças encontrado neste estudo são inferiores às relatadas por Costa et al. (2010) em pesquisa com cordeiros Santa Inês (0,24 kg/cm), o que comprova que os animais utilizados neste experimento, mesmo que sem raça definida, comparados a raças especializadas em produção de carne, apresentaram boa proporção de músculo por unidade de comprimento e boa homogeneidade.

A alimentação dos animais com assilagens não influenciou ($P>0,05$) o pH da carne, cujos valores médios foram de 6,73 e 5,60 para o pH inicial e final, respectivamente. Segundo Costa et al. (2011b), a redução de pH durante o processo de *rigor mortis* de carcaças influencia diretamente a qualidade da carne, principalmente pela reserva de glicogênio, pelo pH e pela temperatura do músculo. Os valores de pH final encontrados neste estudo evidenciam que houve adequada instalação do *rigor mortis* das carcaças durante o processo de resfriamento, o que resulta em carnes com propriedades sensoriais mais desejáveis, ideais tanto para o consumo *in natura* quanto para a indústria de processamento.

Na Tabela 8 estão apresentados os valores de avaliação subjetiva e de espessura de gordura. Os resultados obtidos para marmoreio, conformação de carcaça, acabamento e gordura renal foram afetados ($P < 0,05$) pelas dietas, pois foram melhores nas carcaças dos animais que ingeriram dietas contendo silagens de erva-sal (2,56; 3,19; 2,06 e 2,87) e menores nos animais que se alimentaram com a dieta contendo silagem de capim-buffel (1,75; 1,56; 1,19 e 1,56, respectivamente), não diferindo dos obtidos com as dietas contendo silagem de gliricídia e pornunça. As avaliações dessas características qualitativas contribuem significativamente com o aprimoramento do produto final, favorecendo sua comercialização.

A gordura intramuscular pode ter contribuição preponderante para a qualidade final da carne, no entanto, o excesso pode alterar o sabor do produto. Neste estudo, a gordura intramuscular variou entre 1,75 e 2,69, valores considerados baixos, variando entre muito pouco a um bom marmoreio.

Tabela 8 – Avaliação subjetiva e da espessura de gordura subcutânea da carcaça de cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido

Item	Silagem				EPM	Valor-P
	Erva-sal	Buffel	Gliricídia	Pornunça		
Marmoreio	2,56a	1,75b	2,00ab	2,69a	0,0043	0,045
Conformação da carcaça	3,19a	1,56b	2,31ab	2,44ab	0,0474	2,38
Acabamento	2,06a	1,19b	1,81a	1,81a	0,0014	0,049
Espessura de gordura (mm)	1,19	0,87	0,87	1,00	0,5736	0,068
Gordura renal	2,87a	1,56b	2,31ab	2,44ab	0,0022	1,72

Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

O estado de engorduramento foi semelhante ($P > 0,05$) entre as dietas contendo silagens de erva-sal, gliricídia e pornunça, o que caracteriza homogeneidade do acabamento dos animais. Cezar & Sousa (2007) reportam que o estado de engorduramento é um indicador da composição tecidual da carcaça, pois está associado a quantidade de carne presente, uma vez que músculo e gordura estão inversamente relacionados na carcaça. Assim, quanto maior a proporção de gordura na carcaça, menor a proporção de músculo.

As carcaças dos animais utilizados neste experimento, independentemente do tipo de silagem utilizada na dieta, foram consideradas magras, com conformação variando de muito pobre a boa, porém, os animais ainda estavam na fase de desenvolvimento muscular e, conseqüentemente, acúmulo de gordura com peso médio de 27 ± 16 kg. Todavia, mesmo com valores considerado baixos em relação aos encontrados para animais de raças especializadas, considerando a atual preferência dos consumidores por carne magra ou com pouca gordura, esse valor pode ser considerado satisfatório (Medeiros et al., 2009).

Não foi observado efeito ($P < 0,05$) entre as dietas para a espessura de gordura das carcaças, que variou entre 0,87 a 1,19 mm. Segundo Cezar & Sousa (2007), o tecido adiposo subcutâneo nos ovinos deslanados tropicais não é bem desenvolvido, sendo quase que completamente depositado nas cavidades corporais na forma de gordura pélvica.

Segundo Fernandes et al. (2009), para as carcaças de ovinos, ainda não existe um valor padrão de espessura mínima de gordura de cobertura. No entanto, a quantidade adequada de gordura influencia diretamente o valor comercial, enquanto o excesso resulta em depreciação da carcaça. De acordo com Moreno et al. (2010), o excesso de gordura causa perdas de eficiência energética, o que aumenta o custo nutricional das dietas, o que não ocorreu neste estudo.

Na avaliação subjetiva da gordura perirrenal, foi observada diferença ($P < 0,05$) entre as silagens: os menores valores foram encontrados nas carcaças dos animais alimentados com silagem de capim-buffel (1,56) e os maiores valores, para animais alimentados com as dietas contendo silagem de erva-sal (2,87), que não diferiram em relação àqueles que consumiram dietas contendo silagem de gliricídia (2,31) e pornunça (2,44), fato favorável, já que esta gordura cavitária não é comercializada e gera perdas (Amorim et al., 2008).

Também houve efeito ($P < 0,05$) das silagens nos pesos dos cortes comerciais (Tabela 9), que variaram com a presença das silagens nas dietas. Os pesos de pescoço foram maiores para a dieta contendo as silagens de erva-sal, pornunça e gliricídia com valores de 0,684; 1,088 e 1,566 kg, respectivamente, enquanto os de paleta foram 0,678; 1,059 e 1,485 kg, e os de costela, 0,569; 0,938 e 1,362 kg. Os menores valores foram obtidos nos animais alimentados com a dieta contendo silagem de capim-buffel (0,456; 0,821; 1,112 kg), que não diferiram dos pesos obtidos para pescoço e paleta nos animais

que receberam as dietas contendo a silagem de gliricídia. O peso de costela não diferiu entre os animais submetidos às dietas contendo silagens de pornunça e gliricídia.

Tabela 9 – Peso e rendimento dos cortes comerciais de carcaça em cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido

Item (kg)	Silagens				EPM	Valor - P
	Erva- sal	Capim- buffel	Gliricídia	Pornunça		
Peso dos cortes comerciais (kg)						
Pescoço	0,684a	0,456b	0,569ab	0,678a	0,035	< 0,001
Paleta	1,088a	0,821b	0,938ab	1,059a	0,022	0,019
Costela	1,566a	1,112b	1,362ab	1,485ab	0,064	0,030
Lombo	0,677	0,518	0,595	0,635	0,029	0,605
Pernil	2,001	1,574	1,751	1,962	0,069	0,051
Rendimento dos cortes comerciais (%)						
Pescoço	11,36a	10,17b	10,90ab	11,65a	0,405	0,001
Paleta	18,08ab	18,32 ^a	17,97b	18,19a	0,685	0,019
Costela	26,03a	24,81b	26,10a	25,51a	1,190	0,030
Lombo	11,25	11,55	11,40	10,91	0,318	0,180
Pernil	33,26	35,12	33,56	33,71	0,409	1,535

Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Os resultados obtidos na Tabela 9, referente aos rendimentos e pesos de lombo e pernil dos cordeiros não diferiram ($P>0,05$) entre as dietas, ou seja, os rendimentos médios de lombo e paleta obtidos com as dietas contendo erva-sal, pornunça, gliricídia e capim-buffel, respectivamente, foram de 0,677% e 2,001 kg; 0,635% e 1,962 kg; 0,595% e 1,751 kg, e 0,518% e 574 kg.

Perna e o lombo são os cortes de maior valor comercial e são denominados cortes nobres ou de primeira categoria, tendo em vista o seu melhor rendimento muscular e a maior maciez de sua carne (Sousa et al., 2009). Para os demais cortes, as médias dos rendimentos foram 11,02 e 25,61% para pescoço e costela, respectivamente, e a silagem de capim-buffel foi a que proporcionou os menores rendimentos desses cortes. Esse menor ganho de peso dos animais alimentados com dietas contendo silagem de capim-buffel pode ser justificado pelos menores consumos de MS e NDT (Tabela 4), corroborando a afirmação de Aguiar et al. (2007) de que a diminuição do ganho de peso pode ser consequência do menor consumo de energia.

Neste trabalho, os valores obtidos para os rendimentos de perna, lombo e paleta nos cordeiros alimentados com silagens de erva-sal, capim-buffel, gliricídia e pornunça foram de 62,44; 64,90; 63,10 e 62,87%, respectivamente, e condizem com as

recomendações de Silva Sobrinho et al. (2005) para raças ovinas produtoras de carne de que a doma dos rendimentos desses cortes deve apresentar valor superior a 60%.

Os valores médios obtidos neste trabalho foram de 63,5%, enquanto Silva Sobrinho et al. (2001) trabalharam com cordeiros mestiços Ile de France × Ideal com peso ao abate de 30 kg e observaram rendimentos de perna de 17%, lombo, 12,2% e paleta, 34,3%. Em pesquisa com cordeiros Santa Inês, Macedo et al. (2003) e Pinto et al. (2011) trabalharam com cordeiros Corriedale e mestiços e também obtiveram valores semelhantes, com 62% de rendimentos desses cortes, o que indica que os animais utilizados neste estudo, embora fossem cordeiros sem raça definida, apresentaram rendimentos dos cortes nobres semelhantes aos observados em raças especializadas para produção de carne.

Os pesos encontrados para aparelho reprodutor, fígado, coração e para os rins sofreram efeito ($P < 0,05$) da presença das silagens nas dietas. Os pesos de aparelho reprodutor não diferiram entre as silagens contendo erva-sal, gliricídia e pornunça. Entretanto, com exceção da dieta composta de silagem de gliricídia, todas proporcionaram resultados superiores ao obtido com a dieta contendo silagem de capim-buffel (137 g), que resultou no menor peso. No entanto, conforme demonstrado na Tabela 10, os resultados registrados para as variáveis fígado, coração e rim foram superiores para as dietas contendo as silagens de erva-sal (0,526; 0,118 e 0,098 kg), pornunça (0,462; 0,125 e 0,100 kg) e gliricídia (0,465; 0,105 e 0,080 kg) e inferiores para a dieta contendo silagem de capim-buffel (0,296; 0,092 e 0,079 kg), com exceção da variável rim, cujos resultados foram semelhantes aos dos animais alimentados com a dieta contendo silagem de gliricídia.

Considerando que os animais utilizados neste estudo eram jovens e com peso médio de abate de 27 kg, provavelmente essas condições permitiram a observação do efeito da dieta nesses órgãos, pois os animais alimentados com dietas à base de silagem de capim-buffel e concentrado obtiveram menor ganho médio diário, mais baixo peso ao abate e consequentemente menores consumos de energia. Segundo Black (1989) e Kuss et al. (2008), o crescimento de órgãos, como fígado, rins e trato gastrointestinal implica em rápidas mudanças de peso quando o animal recebe dieta em níveis superiores aos da manutenção e apresenta considerável atrofia quando recebem alimentação abaixo do nível de manutenção.

Tabela 10 – Médias de pesos absolutos dos órgãos (kg) e relação de cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido.

Item (kg)	Silagens				EPM	Valor-P
	Erva-sal	Buffel	Gliricídia	Pornunça		
Ap. reprodutor	0,326a	0,137b	0,224ab	0,286a	0,019	0,004
Bexiga	0,013	0,009	0,009	0,009	0,001	0,107
Ap. respiratório	0,610	0,479	0,523	0,573	0,022	0,077
Baço	0,435	0,387	0,421	0,462	0,003	0,351
Pâncreas	0,220	0,197	0,217	0,225	0,001	0,182
Fígado	0,526a	0,296b	0,465a	0,462a	0,019	0,001
Coração	0,118ab	0,092b	0,105ab	0,125a	0,006	0,021
Rim	0,098ab	0,079b	0,080b	0,100a	0,004	0,034
PTO (kg)	2,333a	1,667b	2,035ab	2,233a	0,086	0,0062
PTO:PVA (%)	12,52	14,58	13,46	12,40	0,656	0,77
PTO:PCVZ (%)	10,03	14,58	13,47	9,771	1,143	0,525

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Peso total dos órgãos (PTO) = aparelho respiratório + coração + baço + fígado + pâncreas + aparelho reprodutor + rins.

O peso total dos órgãos (PTO) foi afetado pelas silagens ($P < 0,05$) e foi menores animais alimentados com silagem de capim-buffel (1,66 kg). As relações PTO:PVA e PTO:PCV não foram afetadas ($P > 0,05$) pelas silagens, cujos valores foram maiores nos animais alimentados com as dietas com silagem de gliricídia. Apesar da porcentagem do PTO em função do PVA ser representativa, é possível que tenha sido subestimada, pois no PVA inclui-se o peso do conteúdo gastrintestinal, o qual não é um componente do peso vivo. A relação PTO:PCV, no entanto, confirma essa representatividade, por tratar-se de uma medida com maior precisão para essa avaliação.

De acordo com a Tabela 11, não foram observadas diferença ($P > 0,05$) nos pesos do trato gastrintestinal (TGI), sangue, cabeça, patas e cauda entre os grupos avaliados.

Tabela 11 - Médias dos pesos do trato gastrointestinal (TGI), de subprodutos e de depósitos de gordura em cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido

Item (Kg)	Silagens				EPM	Valor-P
	Erva-sal	Capim-buffel	Gliricídia	Pornunça		
TGI	2,30	1,93	1,94	2,24	0,169	0,065
Sangue	0,928	0,900	0,962	1,080	0,022	0,348
Pele	1,972a	1,342b	1,573ab	1,761a	0,044	0,018
Cabeça	1,530	1,349	1,388	1,543	0,182	0,068
Patas	0,651	0,573	0,611	0,645	0,037	0,481
Cauda	0,100	0,093	0,093	0,087	0,020	0,232
Gordura renal	0,268a	0,116b	0,236 ^a	0,290a	0,015	0,042
Gordura Omental	0,321	0,243b	0,405 ^a	0,382a	0,033	0,040

Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Os pesos de pele diferiram ($P < 0,05$) entre os animais alimentados com as diferentes silagens e foram maiores naqueles alimentados com as dietas contendo as silagens de erva-sal (1,972 kg), pornunça (1,761 kg) e gliricídia (1,972 kg) e menores naqueles alimentados com adieta contendo silagem de capim-buffel (1,342 kg). Todos os resultados foram inferiores aos observados por Araújo Filho et al. (2007), que avaliaram ovinos da raça Morada Nova e obtiveram valores médios de aproximadamente 2,33 kg. Porém, os valores encontrados neste estudo estão próximos ao relatado por Menezes et al. (2008), que, avaliando as características de carcaça e os componentes não-carcaça de cordeiros santa Inês terminados com três diferentes gramíneas no período seco, encontraram valores médios de 1,775; 1,930 e 1,804 kg e valor médio de 1,836 kg. Acredita-se que a diferença entre os valores médios de pele obtidos neste estudo e aqueles observados na literatura, entre outros fatores, se deve ao crescimento dos animais ao abate.

As silagens utilizadas nas dietas determinaram diferenças significativas nas deposições gorduras renal e omental, que foi menor ($P < 0,05$) nos animais alimentados com a silagem de capim-buffel (0,116 e 243 kg. Esse resultado provavelmente está correlacionado ao peso final dos animais, que ingeriram menores quantidades de alimentos, resultando em menor disponibilidade de energia na forma de glicose, que desfavorece a lipogênese e a deposição de gordura visceral.

Ovinos adaptados ao ambiente semiárido, como os animais usados nesta pesquisa, possuem capacidade de acumular reservas energéticas na forma de gordura abdominal, que, segundo Camilo et al. (2102), quando em períodos de escassez de

alimentos, é mais facilmente metabolizada que a gordura subcutânea. O aumento da quantidade de gordura abdominal comprova a habilidade fisiológica que esses animais possuem em depositar gordura intra-abdominal. Segundo Medeiros et al. (2011), a deposição de gordura interna é indesejável, visto que esse tecido não tem valor comercial e seus pesos influenciam nos pesos e rendimentos das carcaças. Além disso, essas gorduras apresentam altos valores de ácidos graxos saturados e não são utilizadas para consumo humano (Urbano et al., 2012).

Não houve efeito ($P>0,05$) das silagens no peso e rendimento de buchada nem sobre o peso e rendimento de “panelada”, cujos valores médios foram de 5,65 kg e 23,04% e 7,44 kg e 24,84% em relação ao peso ao abate, respectivamente. Esses valores são superiores aos encontrados por Urbano et al. (2012), que, em estudo com ovinos SRD, encontraram valores 4,40 e 6,94 kg para os rendimentos de buchada e panelada, 14,26 e 22,52%.

Tabela 12 – Peso e rendimento dos componentes comestíveis de cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido

Item	Silagem				EPM	Valor-P
	Erva-sal	Buffel	Gliricídia	Pornunça		
Buchada (kg)	6,05	5,05	5,35	6,14	0,184	0,0500
Rendimento de buchada (%)	20,71	20,77	19,52	22,15	0,013	0,5932
Cabeça + patas (kg)	2,05	2,03	2,07	2,10	0,059	0,9526
Panelada (kg)	7,78	6,85	7,13	8,01	0,190	0,0501
Rendimento de panelada (%)	26,63	28,17	26,01	28,90	0,013	0,5963

Não houve diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5%.

Buchada (kg) = fígado (kg), coração (kg), aparelho respiratório (kg), sangue (kg), trato gastrointestinal vazio (kg). Panelada (kg) = buchada (kg) + cabeça (kg) + patas (kg).

Apesar de os componentes não-carcaça não serem considerados nobres, podem representar fonte adicional de renda para o produtor e, muitas vezes, são utilizados para cobrir os custos referentes ao abate do animal, além de apresentar composição química comparável à da carne. Normalmente, os componentes não-carcaça desenvolvem-se de forma similar com o aumento do peso corporal do animal, mas não nas mesmas proporções, ou seja, ocorre redução nas porcentagens em relação ao peso do animal (Moreno et al., 2011).

CONCLUSÕES

Silagens de erva-sal, capim-buffel, gliricídia e pornunça, forrageiras adaptadas ao semiárido, são recomendadas para uso em dietas para cordeiros. Entre elas, as silagens de erva-sal, pornunça e gliricídia são as que promovem os melhores resultados de características de carcaça e de componentes não-carcaça, que podem atingir 200 g/dia de ganho conforme formulação.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, S. R.; FERREIRA, M. A.; BATISTA, A. M. V.; CARVALHO, F. F. R.; BISPO, S. V.; MONTEIRO, P. B. S. 2007. Desempenho de ovinos em confinamento, alimentados com níveis crescentes de levedura e ureia. *Acta Sci. Anim. Sci.* 29: 411-416.
- AMORIM, G. L.; BATISTA, A. M. V.; CARVALHO, F. F. R.; GUIM, A.; CABRAL, A. M. D.; MORAES, A. C. A. 2008. Substituição do milho por casca de soja: consumo, rendimento e características da carcaça e rendimento da buchada de caprinos. *Acta Sci. Anim. Sci.* 30: 41-49.
- AOAC. 2000. ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 12. ed. Washington, D.C., 1094p.
- ARAÚJO FILHO, J. T.; COSTA, R. G.; FRAGA, A. B.; SOUSA, W. H.; CEZAR, M. F.; BATISTA, A. S. M. 2010. Desempenho e composição da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento com diferentes dietas. *R. Bras. Zootec* 39: 363-371.
- ARAÚJO FILHO, J. T. D.; COSTA, R. G.; FRAGA, A. B.; SOUSA, W. H. D.; GONZAGA NETO, S.; BATISTA, A. S. M.; CUNHA, M. D. G. G. 2007. Efeito de dieta e genótipo sobre medidas morfométricas e não constituintes da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento. *R. Bras. Saúde Prod. Anim.* 8: 394-404.
- BLACK, J. L. 1989. Crecimiento y desarrollo de corderos. In: HARESING, W. (Ed.). Producción ovina. México: AGT Editor, 592 p.
- BRASIL. 2007. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Regulamento da Inspeção industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Brasília, DF: 2007. 252p.

CAMILO, D. A.; PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G.; COSTA, M. R. G. F.; MIZUBUTI, I. Y.; RIBEIRO, E. L. A.; CAMPOS, A. C. N.; PINTO, A. P.; MORENO, G. M. B. 2012. Peso e rendimento dos componentes não - carcaça de ovinos Morada Nova alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável. *Semina: Ciên. Agr* 33: 2429-2440.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. 2007. Carcaças ovinas e caprinas - obtenção, avaliação e classificação. 1.ed. Uberaba: Editora Agropecuária Tropical. 231p.

CIRNE, L. G. A.; BARONI, M. R.; OLIVEIRA, G. J. C.; JAEGER, S. M. P. L.; BAGALDO, A. R.; LEITE, M. C. P.; MARQUES, J. A.; CARVALHO, G. G. P. 2013. Características de carcaça e de não componentes da carcaça de cordeiros suplementados com sal forrageiro de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walq. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 65: 289-293.

CLEMENTINO, R. H.; SOUSA, W. H.; MEDEIROS, A. N.; CUNHA, M. G. G.; GONZAGA NETO, S.; CARVALHO, F. F. R.; CAVALCANTE, M. A. B. 2007. Influência dos níveis de concentrado sobre os cortes comerciais, os constituintes não carcaça e os componentes da perna de cordeiros confinados. *R. Bras. Zootec* 36: 681-688.

COSTA, R. S.; HENRY, F. C.; QUIRINO, C. R.; HENRIQUES, L. S. V.; CARVALHO, E. C. Q.; ALMEIDA, S. B. 2011. Caracterização do processo de *rigor mortis* em músculos de cordeiros da raça Santa Inês e F1 Santa Inês x Dorper. *R. Ciên. Agr* 34: 143-153.

COSTA, R. G.; ARAÚJO FILHO, J. T. D.; SOUSA, W. H. D.; GONZAGA NETO, S.; MADRUGA, M. S.; FRAGA, A. B. 2010. Effect of diet and genotype on carcass characteristics of feedlot hair sheep. *R. Bras. Zootec* 39: 2763-2768.

COSTA, R. G.; CARTAXO, F. Q.; SANTOS, N. M.; QUEIROGA, R. C. R. E. 2008. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. *R. Bras. Saúde Prod. Anim.* 9: 497-506.

DIAS, A. M. A.; BATISTA, A. M. V.; CARVALHO, F. F. R.; GUIM, A.; SILVA, G.; SILVA, A. C. 2008. Características de carcaça e rendimento de buchada de caprinos alimentados com farelo grosso de trigo em substituição ao milho. *R. Bras. Zootec* 37:1280-1285.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. <http://www.cpatia.embrapa.br:8080/servicos/dadosmet/ceb-dia.html>, dados meteorológicos, 2011. Acessado em 17/09/2011.

FERNANDES, A. M. M.; MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C.; BARROS, C. S.; PRADO, O. R.; SALGADO, J. A. 2009. Composição tecidual e perfil de ácidos graxos do lombo de cordeiros terminados em pasto com níveis de suplementação concentrada. *Ciê. Rural* 39: 2485-2490.

HALL, M.B. Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen. Gainesville: University of Florida, 2000. p.A-25. (Bulletin 339).

JEFFEIRES, B. C. 1961. Body condition scoring and its use in management. *Tasmanian Journal Agricultural*. 32: 19 – 21.

KUSS, F.; BARCELLOS, J .O. J.; LOPEZ, J.; RESTLE J.; MOLETTA J. L.; PAULA M. C. 2008. Componentes não integrantes de carcaça de novilhos não castrados ou castrados terminados em confinamento e abatidos aos 16 ou 26 meses de idade. *R. Bras. Zootec* 37: 1829-1836.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T. M.; VAN SOEST, P. J. 1996. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feed. *Anim. Feed Sci. Techn.* 57: 347-358.

LIMA, A. G. V. O. 2012. Desempenho e características da carcaça de ovinos da raça Morada Nova de diferentes pesos, castrados e inteiros. 73 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB, 2012.

MACEDO, C. H. O.; ANDRADE, A. P.; SANTOS, E. M.; SILVA, D. S.; SILVA, T. C.; EDVAN, R. L. 2012. Perfil fermentativo e composição bromatológica de silagens de sorgo em função da adubação nitrogenada. *R. Bras. Saúde Prod. Anim.* 13: 371-382.

MACEDO, F. A. F.; ZUNDT, M.; MEXIA, A. A. 2003. Parâmetros reprodutivos de matrizes ovinas, rebanho base para produção de cordeiros para abate. *R. Bras. Reprod. Anim.* 27: 127- 133.

MATOS, D. S.; GUIM, A.; BATISTA, Â. M. V.; PEREIRA, O. G.; MARTINS, V. 2005. Composição química e valor nutritivo da silagem de maniçoba (*Manihot esculenta*). *Arch Zootec.* 54: 619-629.

MEDEIROS, G. R.; COSTA, R. G.; ANDRADE, M. G. L. P.; AZEVEDO, P. S.; MEDEIROS, A. N.; PINTO, T. F.; SOARES, J. N.; SUASSUNA, J. M. A. 2011. Estado de engorduramento da carcaça de ovinos Santa Inês e Morada Nova abatidos com diferentes pesos. *AICA* 1: 243-246.

MEDEIROS, G. R.; CARVALHO, F. F. R.; BATISTA, A. M. V.; DUTRA JÚNIOR, W. M.; SANTOS, G. R. A.; ANDRADE, D. K. B. 2009. Efeito dos níveis de concentrado sobre as características de carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. *R. Bras. Zootec.* 38: 718-727.

MEDEIROS, G. R.; CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, M. A.; ALVES, K. S.; MATTOS, C. W.; SARAIVA, T. A.; NASCIMENTO, J. F. 2008. Efeito dos níveis de concentrado sobre os componentes não carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. *R. Bras. Zootec.* 37: 1063-1071.

MEDINA, F. T.; CÂNDIDO, M. J. D.; ARAÚJO, G. G. L.; BARROSO, D. D.; CRUZ, M. C. S. 2009. Silagem de maniçoba associada a diferentes fontes energéticas na alimentação de caprinos: desempenho animal. *Acta Sci. Anim. Sci.* 31: 151-154.

MENEZES, L. F. O.; LOUVANDINI, H.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; MCMANUS, C.; GARCIA, J. A. S.; MURATA, L. S. 2008. Características de carcaça, componentes não-carcaça e composição tecidual e química da 12ª costela de cordeiros Santa Inês terminados em pasto com três gramíneas no período seco. *R. Bras. Zootec.* 37: 1286-1292.

MERTENS, D. R. 2002. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. *J. AOAC Int.* 85:1217-1240.

MORENO, G. M. B.; SOBRINHO, A. G. S.; LEÃO, A. G.; LOUREIRO, C. M. B.; PEREZ, H. L.; LOUREIRO, C. M. B.; PEREIRA, G. T. 2011. Rendimento dos componentes não-carcaça de cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. *R. Bras. Zootec.* 40, 2878-2885.

MORENO, G. M. B.; SOBRINHO, A. G. S.; LEÃO, A. G.; LOUREIRO, C. M. B.; PEREZ, H. L. 2010. Rendimentos de carcaça, composição tecidual e musculosidade da perna de cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 62, 686-695.

NRC - National Research Council. 2007. Nutrients requirements of small ruminants. National Academy Press, Washington, D.C.

OLIVEIRA, C. H. A.; SILVA, A. M.; SILVA, L. M.; VAN TILBURG, L. M.; FERNANDES C.C.L.; MOURA, A. A.; MORENO, F. B. M. B.; MONTEIRO-MOREIRA, A. C. O.; MOREIRA, R. A.; BEZERRA, F. J.; RONDINA, D. 2015. Meat quality assessment from young goats fed for long periods with castor de-oiled cake. *Meat Sci.* 106:16–24.

PENHA, F.; CANO, T.; DOMENECH, V.; ALCADE, M. A. J.; MARTOS, J.; GARCIA-MARTINEZ, A.; HERRERA, M.; RODERO, E. 2005. Influence of sex, slaughter and carcass weight on “non- carcass” and carcass quality in segurena lambs. *Small Rum. Res.* 60: 247-254.

PINTO, T. F.; COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N.; MEDEIROS, G. R.; AZEVEDO, P. S.; OLIVEIRA, R. L.; TREVIÑO, I. H. 2011. Use of cactus pear (*Opuntia ficus indica* Mill) replacing corn on carcass characteristics and non-carcass components in Santa Ines lambs. *R. Bras. Zootec* 40: 1333-1338.

PORTO, P. P.; SILVA, C. S.; ARTACHO, L.; PISTELLI, A. P.; CONSTANTINO, C. 2012. Aspectos quantitativos da carcaça de cordeiros mestiços suplementados com silagem de milho ou milheto. *Syn. scy.* 7:1-3.

SAS. 2009. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - User's guide: statistics. Version 9.0. Cary: 2009.

SILVA, J. G. M.; LIMA, G. F. C.; AGUIAR, E. M.; MELO, A. A. S.; RÊGO, M. M. T. 2010. Cactáceas nativas associadas a fenos de flor de seda e sabiá na alimentação de borregos. *R. Caatinga.* 23: 123-129.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. 2002. Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos. 3.ed.: Universidade Federal de Viçosa. Viçosa.

SILVA SOBRINHO, A. G.; OSÓRIO, J. C. S. 2008. Aspectos quantitativos da produção de carne ovina. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J. C. S. et al. (Eds.) Produção de Carne Ovina, Jaboticabal: FUNEP, p.1-68.

SILVA SOBRINHO, A. G.; PURCHAS, R. W.; KADIM, I. T.; YAMAMOTO, S. M. 2005. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. *R. Bras. Zootec* 34: 1070-1078.

SILVA SOBRINHO, A. G. 2001. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: MATTOS, W. R. S. (Ed.). A produção animal na visão dos brasileiros. Piracicaba: FEALQ, p.425-446.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *J. Anim Sci* 70: 3562-3577.

SOUSA, W. H.; BRITO, E. A.; MEDEIROS, A. N.; CARTAXO, F. Q.; CEZAR, M. F.; CUNHA, M. G. G. 2009. Características morfométricas e de carcaça de cabritos e cordeiros terminados em confinamento. *R. Bras. Zootec* 38: 1340-1346.

SOUTO, J. C. R.; ARAÚJO, G. G. L.; SILVA, D. S.; PORTO, E. R.; TURCO, S. H. N.; MEDEIROS, A. N. 2005. Desempenho produtivo de ovinos alimentados com dietas contendo níveis crescentes de feno erva sal (*Atriplex nummularia* Lindl.). *R. Ciên. Agro* 36: 376-381.

SOUZA, R. A.; VOLTOLINI, T. V.; ARAÚJO, G. G. L.; PEREIRA, L. G. R.; MORAES, S. A.; MISTURA, C.; BELEM, K. V. J.; MORENO, G. M. B. 2013. Consumo, digestibilidade aparente de nutrientes e balanços de nitrogênio e hídrico de ovinos alimentados com silagens de cultivares de capim-búffel. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 65: 526-536.

URBANO, S. A.; FERREIRA, M. A.; DUTRA JÚNIOR, W. M.; ANDRADE, R. P. X.; FÉLIX, S. C. R.; CAMPOS, J. T. S.; SIQUEIRA, M. C. B. 2012. Substituição do feno de tifton pela casca de mamona na dieta de ovinos: componentes não-carcaça. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec* 64: 1649-1655.

VALADARES FILHO, S. C., MAGALHÃES, K. A., ROCHA JUNIOR, V. R. CAPELLE, E. R. 2006. Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos. CQBAL 2.0. 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; Suprema Gráfica Ltda. 329p.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. 1991. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. *J Dairy Sci* 74: 3583-3597.

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

CAPÍTULO III

**Influência da alimentação com silagem de forrageiras adaptadas ao semiárido na
qualidade e nos atributos sensoriais da carne de cordeiros**

Influência da alimentação com silagem de forrageiras adaptadas ao semiárido na qualidade e nos atributos sensoriais de carne de cordeiros

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito de dietas contendo silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido sobre a qualidade e os atributos sensoriais da carne de cordeiros. Foram utilizados 32 cordeiros sem raça definida com idade média de 5 meses e peso vivo de $17,61 \pm 2,63$ kg. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro dietas (tratamentos), cada uma contendo silagem de uma forrageira: erva-sal (*Atriplex nummularia* Lind), capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*), gliricídia (*Gliricidia sepium*) e pornunça (*Manihot* sp.) e oito repetições (animais). Os parâmetros físico-químicos analisados na carne não diferiram entre os grupos ($P > 0,05$), observando-se valores médios de 5,6 para pH, 39,27 para luminosidade (L^*), 13,75 para intensidade do vermelho (a^*) e 9,63 para intensidade do amarelo (b^*). As silagens utilizadas nas dietas influenciaram ($P < 0,05$) as perdas de peso por cocção (PPC), cujos maiores valores foram observados na carne dos cordeiros alimentados com a dieta contendo silagem de erva-sal (40,59%) e os menores, na carne daqueles alimentados com a dieta contendo silagem de pornunça (31,99%). As dietas promoveram diferença ($P < 0,05$) também nas porcentagens de umidade, que foram maiores nos animais alimentados com silagem de capim-buffel (76,46%) e menores naqueles alimentados com asilagens de erva-sal (74,59%) e pornunça (22,96%). Houve influência ($P < 0,05$) das dietas também sobre os teores de proteína, que foram maiores valores nos animais alimentados com a dieta contendo silagem de erva-sal (24,82%) e menores para as dietas contendo silagem de capim-buffel (22,99%). Não houve efeito ($P > 0,05$) nos percentuais de cinzas na carne (0,92 – 1,27%), no teor de lipídeos ($P > 0,05$) nem nos atributos cor, suculência e avaliação global da carne. As dietas promoveram diferença ($P < 0,05$) na maciez da carne avaliadas por provadores, que atribuíram as melhores médias para a carne dos animais alimentados com a dieta contendo silagem de pornunça (7,65) e as menores notas, para a carne daqueles alimentados com silagem de gliricídia (6,30). As silagens afetaram ($P < 0,05$) também o sabor da carne, com maior média para a dieta contendo silagem de erva-sal (4,65) e menores notas para a silagem de capim-buffel (3,64). Dietas contendo silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido atendem às exigências nutricionais de cordeiros e não alteram a composição tecidual, os parâmetros qualitativos nem a composição química da carne desses animais. No entanto, as silagens de erva-sal e pornunça propiciam melhores resultados qualitativos e sensoriais da carne de cordeiros em confinamento.

Palavras-chave: ovinos, proteína, sabor, suculência, umidade

Influence of silage fodder adapted to semi-arid as sensory attributes of lamb meat

ABSTRACT

The objective was to evaluate the effect of diets composed by silages of different forages adapted to semi-arid region on the quality and sensory attributes in meat lambs mongrel. They were used 32 lambs with an average age of 5 months and average body weight of 17.61 ± 2.63 kg. We used a completely randomized design (CRD) with four silages of different forage (treatments): Herb-salt (*Atriplex nummularia* Lind), grass Buffel (*ciliaris Cenchrus*), Gliricidia (*Gliricidia sepium*) and Pornunça (*Manihot sp.*), and eight repetitions. The physicochemical parameters analyzed did not differ between the silages ($P > 0.05$) as to the average pH (5.6), L * (39.27), a * (13.75) and b * (9.63). It was observed differences ($P < 0.05$) between diets on weight loss for cooking (PPC), where higher values observed were for meat lambs fed with silage of saltbush (40.59%) and lower values for silage of pornunça (31.99%). It was observed difference ($P < 0.05$) between diets for humidity percentages with higher values assigned to silage of Buffel grass (76.46%) and lower for silage of saltbush (74.59%) and pornunça (22.96%). There were differences ($P < 0.05$) between diets between the protein levels with higher values observed naa diet containing silage saltbush (24.82%) and lower silage of Buffel grass (22.99%). There was no effect ($P > 0.05$) in the ash percentage in the flesh with average values between 0.92 to 1.27%. There was no difference ($P > 0.05$) in lipid content and not for the color attributes, juiciness and overall evaluation. There were differences ($P < 0.05$) between diets evaluated the requirement for softness, the meat of lambs fed with silage pornunça (7.65) had the highest averages notes and silage gliricidia (6.30) scored lower marks awarded by the judges. Effects were observed ($P < 0.05$) between diets for taste requirement, the highest average was observed in the diet containing silage saltbush (4.65) and lower grades given silage Buffel (3.64). Diets containing forage silage adapted to semi-arid, meet the nutritional requirements of animals and do not alter the tissue composition of sheep, qualitative parameters and chemical composition of meat. However, silage fodder saltbush and pornunça in diets for feedlot lambs, allows for better quality and sensory results of the flesh.

Keywords: lambs, moisture, protein, flavor, juiciness

INTRODUÇÃO

O crescimento da ovinocultura brasileira nos últimos anos é decorrente do aumento no consumo de carne ovina nos grandes centros urbanos (Hashimoto et al., 2012). Embora a carne ovina seja considerada fonte de proteína de alto valor biológico, o seu consumo, segundo Rodrigues et al. (2008), ainda é considerado baixo em comparação ao consumo das carnes de bovinos, suínos, aves e peixes. Entre outros fatores, esse baixo consumo é resultado da oferta inconstante do produto no mercado e da baixa qualidade das carcaças comercializadas.

Para obtenção de carne de qualidade, a produção de cordeiros deve ser planejada visando à obtenção de carnes com níveis aceitáveis de gordura, visto que a gordura promove melhor qualidade sensorial do produto (Costa et al., 2008). O genótipo, o peso de abate, o sexo, o sistema de produção, e principalmente a dieta, devem ser considerados no planejamento produtivo, priorizando-se as qualidades nutricional e sensorial da carne, como forma de atender às novas perspectivas do mercado, sem perder a adequada relação custo/benefício (Bonacina et al., 2011).

A qualidade de carnes normalmente é avaliada por parâmetros estruturais, físico-químicos e sensoriais e o seu valor nutricional é considerado relevante por consumidores mais exigentes e com maior poder aquisitivo (Leão, 2008). Apesar das vantagens, como objetividade e baixo custo, os métodos instrumentais para avaliar a qualidade de carnes só apresentam explicações parciais das complexas interações que acontecem quando o produto é percebido pelos órgãos do sentido, antes e durante a ingestão, o que pode variar de acordo com o consumidor (Abdullah et al., 2009).

Estudos para avaliação de consumo são complexos, caros e exigem equipe com elevado nível de formação e coordenação, além de muitos participantes para obtenção de dados representativos. Segundo Martinez-Cerezo et al. (2005), apesar de todas as dificuldades, as preferências dos consumidores são, sem dúvida, um dos principais fatores que determinam tendências de compra, e as suas expectativas e percepções podem ser usadas em estudos para melhorar a qualidade da carne. Estudos sobre a avaliação de características sensoriais da carne de cordeiros por parte dos consumidores são, portanto, essenciais.

Devido à alta dimensão dos conjuntos de dados obtidos na análise sensorial, é necessário o uso de técnicas estatísticas multivariadas que permitam a simplificação

desses conjuntos de dados. A análise de componentes principais (ACP) tem como principal objetivo reduzir a dimensionalidade do conjunto original de variáveis, com menor perda de informação possível, além de permitir o agrupamento de indivíduos (tratamentos, genótipos, etc.) similares, mediante exames visuais em dispersões gráficas no espaço bi ou tridimensional de fácil interpretação geométrica (Rezazzi, 1997). Essa análise permite também verificar a importância relativa, ou influência de cada variável, em estudo sobre os componentes, dada pelas correlações entre as variáveis e os componentes principais (Carvalho, 2014).

Considerando a importância da alimentação sobre o efeito na produção e nas características gerais da carne ovina, justifica-se a necessidade de estudos para avaliação da influência da alimentação na qualidade da carne ovina visando detectar sistemas de alimentação alternativos adaptáveis às condições de criação em regiões áridas e semiáridas (Madruga et al., 2005; Osório et al., 2009). O uso de silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido pode proporcionar resultados satisfatórios de características quantitativas e qualitativas da carne de cordeiros terminados em confinamento. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar, por meio da determinação dos aspectos físico-químicos, centesimal e sensoriais da carne, o efeito de dietas contendo silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido na qualidade da carne de cordeiros em confinamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Caatinga, no Setor de Metabolismo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), situada no município de Petrolina, Pernambuco, onde a precipitação pluviométrica média anual é de 570 mm e as temperaturas máximas e mínimas, de 33,46 e 20,87 °C, respectivamente (EMBRAPA, 2011).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (silagens) e oito repetições. Foram utilizados 32 cordeiros machos não-castrados, sem raça definida (SRD) com 5 meses de idade e peso vivo inicial de $17,61 \pm 2,63$ kg. Os animais foram inicialmente vacinados contra clostridioses e vermifugados contra ecto e endoparasitas e, em seguida, distribuídos em gaiolas individuais medindo $1,00 \times 1,20$ m, com livre acesso aos comedouros e bebedouros. O experimento teve duração de 59 dias, incluindo 10 dias de adaptação, sendo pesados a cada 7 dias para controle do desenvolvimento ponderal.

As dietas experimentais foram compostas de quatro silagens: erva-sal (*Atriplex nummularia* Lind), capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*), gliricídia (*Gliricidia sepium*) e pornunça (*Manihot* sp.). Para produção das silagens, as forrageiras erva-sal, gliricídia e pornunça foram colhidas no campo experimental da Embrapa Semiárido, selecionando-se a parte aérea da planta, representada por folhas e caules mais tenros com média de 1,5 m de altura. O capim-buffel foi colhido na Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. (EMEPA), cortado a 10 cm do solo, antes do período de inflorescência, com aproximadamente 60 cm de altura com auxílio de uma segadora costal. Todos os materiais foram processados em picadeira estacionária em tamanho médio de partículas de 2,0 cm e armazenados em silos de tambores plásticos com capacidade para 200 L, aplicando-se densidade de compactação de 600 kg/m^3 . Para o capim-buffel, no entanto, por se tratar de uma gramínea com alto teor de MS (40%) no momento do corte, foi necessária densidade de compactação de aproximadamente 400 kg/m^3 .

A composição bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas pode ser observada na Tabela 1. As dietas foram compostas com relação volumoso:concentrado de 50:50 e balanceadas para permitir ganho de peso médio de 200 g/dia, de acordo com as recomendações do NRC (2007), Tabela 2.

Tabela 1 - Composição bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

Item (%)	Ingredientes (%MS)					
	Silagem de erva-sal	Silagem de capim-buffel	Silagem de gliricídia	Silagem de pornunça	Milho moído	Farelo de soja
MS	36,4	40,5	26,3	32,0	87,1	84,6
MM ¹	17,1	13,6	9,8	7,1	1,6	6,1
PB ¹	7,0	8,4	15,7	16,7	13,1	52,7
EE ¹	1,6	1,6	2,9	4,6	2,4	0,7
FDNcp ¹	53,6	64,1	46,4	44,3	10,2	10,7
FDN ¹	61,5	72,0	54,6	55,2	14,0	14,6
FDA ¹	39,0	45,3	40,0	42,6	8,3	7,0
FDNi ¹	45,1	32,8	31,4	28,0	1,5*	2,1*
NIDN ²	24,8	24,5	25,0	37,8	9,5*	4,9*
NIDA ²	19,1	20,2	19,7	25,7	3,8*	2,8*
Celulose ¹	29,9	43,3	27,8	27,9	3,6*	8,4*
Hemicelulose ¹	22,5	26,7	14,6	12,6	9,4*	6,1*
Lignina ¹	14,2	5,2	13,4	19,9	1,2*	1,3*
CT ¹	74,3	76,4	71,6	71,6	83,0	40,5
CNFcp ¹	20,7	12,3	25,3	27,3	74,5*	30,0*

¹ Em % da MS. ² Em % do nitrogênio total. * Valadares Filho et al. (2006). %.

MS - matéria seca; MM - matéria mineral; PB - proteína bruta; EE - extrato etéreo; FDNcp - fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDN - fibra em detergente neutro; CT - carboidratos totais; FDA - fibra em detergente ácido; FDNi - fibra em detergente neutro indigestível; NIDN - nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA - nitrogênio insolúvel em detergente ácido; CNFcp - carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinzas e proteína.

O fornecimento das dietas e de água foi *ad libitum*. As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 08:30 e às 15:30 e as sobras, colhidas e pesadas no dia seguinte, para avaliação do consumo e ajuste da ingestão de matéria seca (MS), de forma a permitir 10% de sobras no cocho. Semanalmente, amostras do fornecido e das sobras foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e armazenados em *freezer* a -20 °C. Após o descongelamento, amostras de volumoso, concentrado e sobras foram submetidas à pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 55 °C durante 72 horas. Em seguida, foram trituradas em moinhos de faca tipo *Willey* com peneira de 1 mm e armazenadas em frascos plásticos com tampa etiquetados para as análises laboratoriais posteriores, realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semiárido. As análises foram realizadas conforme metodologias descritas na AOAC (2000) para determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) de todas as amostras de alimentos e sobras. Em todas as amostras, os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente

ácido (FDA) foram obtidos conforme descrito por Van Soest et al. (1991) e os teores de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e de nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) segundo procedimentos descritos por Silva e Queiroz (2002).

Tabela 2 - Composição das dietas experimentais

	Composição percentual dos ingredientes			
	Erva-sal	Capim-buffel	Gliricídia	Pornunça
Silagem	50,00	50,00	50,00	50,00
Milho moído	37,23	39,30	46,80	45,13
Farelo de soja	8,96	7,00	0,00	1,29
Ureia	0,86	0,70	0,00	0,42
Núcleo mineral	1,68	1,75	1,95	1,92
Calcário calcítico	0,45	0,45	0,40	0,42
Cloreto de amônio	0,84	0,85	0,85	0,83
	Composição bromatológica das dietas			
	Erva-sal	Capim-buffel	Gliricídia	Pornunça
MS	61,7	66,7	55,2	57,6
MM ³	11,6	9,9	8,4	7,1
PB ¹	15,5	15,0	14,0	16,1
EE ¹	1,8	1,8	2,5	3,4
FDNcp ¹	31,6	36,8	28,0	26,9
FDN ¹	45,9	50,0	40,0	40,0
FDA ¹	22,2	25,1	21,9	23,3
FDNi ¹	25,1	18,6	18,1	15,4
NIDN ²	14,6	14,3	16,0	21,5
NIDA ²	11,8	12,3	12,8	15,2
Celulose ¹	17,1	23,0	15,7	16,1
Hemicelulose ¹	23,7	24,9	18,1	16,7
Lignina ¹	7,4	3,0	7,2	10,4
CT ¹	71,1	73,3	75,1	73,4
CNFcp ¹	39,5	36,5	47,1	46,5

¹ Em % da MS. ² Em % do nitrogênio total. ³ Níveis de garantia (por kg em elementos ativos): cálcio - 120g; fósforo - 87 g; sódio - 147 g; enxofre - 18 g; cobre - 590 mg; cobalto - 40 mg; cromo - 20 mg; ferro - 1.800 mg; iodo - 80 mg; manganês - 1.300 mg; selênio - 15 mg; zinco - 3.800 mg; molibdênio - 10 mg; flúor máximo - 870 mg; solubilidade do fósforo (P) em ácido cítrico a 2% mínimo - 95%.

O conteúdo de lignina foi determinado por tratamento do resíduo de fibra em detergente ácido com ácido sulfúrico a 72%, de acordo com Silva e Queiroz (2002).

O teor de fibra em detergente neutro isenta de cinza e proteína (FDNcp) foi determinado segundo Van Soest et al. (1991) com as correções para cinzas e proteína segundo recomendações de Licitra et al. (1996) e Mertens (2002). A concentração dos carboidratos totais (CT) foi estimada segundo Sniffen et al. (1992): $CT (\% MS) = 100 - (\% PB + \% EE + \% cinzas)$.

A concentração de carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp), em virtude da presença de ureia, e os CNFcp do concentrado foram calculados como proposto por Hall (2000): $CNFcp = 100 - [(\%PB - \%PB \text{ derivada da ureia}) + \%FDNcp + \%EE + \%cinzas]$. O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi estimado utilizando-se a fórmula proposta por Weiss et al. (1999): $NDT = PBD + 2,25 \times EED + CNFD + FDND$, em que PBD, EED, CNFD e FDND são as frações digestíveis de proteína bruta, extrato etéreo, carboidratos não-fibrosos e fibra em detergente neutro, respectivamente.

Para avaliação do desempenho, acompanhamento da evolução do peso e obtenção do ganho de peso diário, foram feitas pesagens individuais dos animais no início do período experimental, precedidas de jejum de alimentação sólida de aproximadamente 16 horas. O consumo dos componentes nutricionais foi estimado pela diferença entre o total de cada componente contido nos alimentos ofertados e nas sobras (Tabela 3) e os valores, expressos em quilogramas por dia (kg/dia).

Tabela 3 - Consumo dos componentes nutricionais por cordeiros alimentados com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido

Item (%)	Silagem				EPM	Valor – P
	Erva-sal	C. Buffel	Gliricídia	Pornunça		
MS	53,165a	36,064c	42,238bc	48,412ab	0,002	0,0002
MO	47,53a	32,291c	0,791bc	0,918ab	0,019	0,0002
PB	9,555a	4,753c	0,113c	0,164b	0,003	<0,0001
EE	0,980b	0,490c	0,88bc	1,470a	0,001	<0,0001
FDNcp	12,69ab	13,671a	10,045b	11,074b	0,008	0,0410
CNF	24,402a	11,907c	20,433b	24,206a	0,008	<0,0001
NDT	36,309a	22,687b	30,282a	33,467a	0,013	<0,0001

Valor-P* = probabilidade significativa a 5%. MS - matéria seca; MO - matéria orgânica; PB - proteína bruta; EE - extrato etéreo; FDNcp - fibra em detergente neutro; CNF - carboidratos não-fibrosos; NDT - nutrientes digestíveis totais.

Os cordeiros foram abatidos ao atingirem peso corporal médio de 27,16 kg. Previamente ao abate, os animais foram submetidos a jejum de sólidos e a dieta hídrica por um período de 16 horas, de acordo com as normas de bem-estar animal. 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.

Foram coletadas amostras do músculo *longissimus dorsi* da região dorso-lombar, seccionado na altura da 10^a à 13^a costelas. Em seguida, as amostras foram individualmente embaladas, identificadas e armazenadas a -20 °C até o início das análises. Os lombos foram descongelados sob refrigeração (8°C) na noite que antecedeu o início das análises e dissecados com auxílio de bisturi, para retirada da gordura de cobertura das amostras.

Os valores de pH das carnes foram mensurados nos tempos 0 e 24 horas após o abate utilizando-sepeagâmetro portátil acoplado a um eletrodo de penetração previamente calibrado com soluções-tampão de pH 4,00 e 7,00, inserido no centro das amostras.

A avaliação da cor da carne foi realizada com auxílio de um colorímetro Minolta CR300 (Minolta, 1998), operando no sistema CIE (L^* , a^* , b^*), sendo L^* a luminosidade, a^* a intensidade da cor vermelha e b^* a intensidade da cor amarela. O colorímetro foi calibrado com placa de cerâmica branca e o iluminante utilizado foi o C, 10° para a observação padrão. Antes da análise, as amostras foram expostas à temperatura ambiente durante 30 minutos para a formação da oximioglobina, principal pigmento responsável pela coloração vermelho brilhante da carne (Cañeque & Sañudo, 2000). Decorrido esse tempo, e conforme descrito por Miltenburg et al. (1992), as coordenadas L^* , a^* e b^* foram mensuradas em três pontos distintos da superfície interna do músculo, sendo calculada posteriormente a média das triplicatas de cada coordenada por amostra animal.

A perda de peso por cocção (PPC) foi obtida utilizando-se amostras do lombo, com aproximadamente 1,5 cm de espessura, 3,0 cm de comprimento e 2,5 cm de largura, segundo 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 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 essa análise foram as mesmas utilizadas na avaliação das perdas por cocção, as quais foram resfriadas a 8 °C por 24 horas. Após esse período, foram retirados dois cilindros de cada fatia de carne, no sentido das fibras musculares, com 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. A força de cisalhamento foi expressa em kgf/cm².

As amostras do músculo *Longissimus dorsi* para análise de composição centesimal foram trituradas e homogeneizadas em liquidificador.

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. Os lipídios totais foram extraídos de acordo com a metodologia descrita por Folch et al. (1957), por extração com a solução clorofórmio:metanol (2:1), seguida pela evaporação do solvente em estufa a 105°C.

Para 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), e 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, oito minutos. Para avaliação, as amostras foram submetidas a cozimento conforme calibração e, em seguida, foram embaladas em papel-alumínio e acondicionadas em banho-maria, de modo a manter a temperatura até a avaliação sensorial. Não houve adição de condimentos ou sal.

Posteriormente, procedeu-se à degustação por 84 provadores não-treinados. Cada avaliador recebeu quatro cubos de carne cozida, cada um referente a uma dieta (tratamento), em recipientes plásticos codificados com três dígitos aleatórios. 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 sem 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 abaixo.

Tabela 4 - Descrição e definição dos 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

Adaptado de Costa et al. (2011b).

A intensidade de cada atributo foi avaliada em escala não-estruturada de 9 cm, ancorada nas extremidades com termos que expressam intensidade, de modo que 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.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, constituídos pelas silagens de erva-sal, capim-buffel, gliricídia e pornunça, cada um com oito repetições. Os resultados foram analisados por meio de análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa Statistical Analysis System – SAS, versão 9.2 (SAS, 2009).

Os valores obtidos na análise sensorial constituíram um conjunto de dados multivariados que foram dispostos em uma matriz (256 x 6) e interpretados utilizando-se a análise por componentes principais (ACP).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença ($P>0,05$) nos valores de pH da carne entre as dietas contendo as diferentes silagens. Os valores foram em torno de 5,7 (Tabela 5), dentro da faixa de 5,5 a 5,8 de pH nas 24 horas após o abate, considerada normal para carne ovina, segundo Gama et al. (2009). É importante ressaltar que a constatação de valores normais de queda do pH sugere que outros parâmetros indicadores da qualidade da carne, como a cor e maciez, apresentarão bons resultados, pois são influenciados pelo pH.

Tabela 5 - Parâmetros de pH, cor, perdas por cocção (PPC), força de cisalhamento (FC) do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros alimentados com dietas contendo silagens de diferentes forrageiras adaptadas ao semiárido

Item	Silagem				EPM	Valor-P
	Erva-sal	Buffel	Gliricídia	Pornunça		
pH 0h*	6,7	6,7	6,8	6,7	0,018	0,3821
pH 24h*	5,6	5,6	5,6	5,6	0,037	0,5612
Cor						
L*	39,63	36,05	42,28	39,14	0,689	0,4378
a*	14,27	12,66	13,41	14,66	1,308	0,1744
b*	9,93	8,25	10,54	9,80	0,099	0,7534
PPC	40,59a	36,86a	34,99ab	31,99b	0,018	0,0458
FC (kgf/cm ²)	1,15b	1,16b	1,30a	1,33a	0,037	0,0279

L* = intensidades de brilho; a* = intensidade de vermelho; b* = intensidade de amarelo; PPC = Perda de peso por cocção; FC = força de cisalhamento; EMP = erro-padrão médio.

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem ($P<0,05$) entre si pelo teste Tukey.

Não houve efeito ($P>0,05$) das silagens usadas na dieta sobre os valores de L* luminosidade da carne, que variaram de 36,05 a 42,28, o que está de acordo com os resultados obtidos por alguns pesquisadores, que obtiveram valores superiores a 30,0 para luminosidade da carne ovina (Madruga et al., 2008; Pinheiro et al., 2009a; Vieira et al., 2010; Leão et al., 2012). Os resultados observados possivelmente não foram influenciados pelas silagens nas dietas, não imprimindo a deposição de pigmentos nos tecidos muscular e adiposo. Esse fato é explicado pelo teor de mioglobina, que está relacionado à maturidade do animal (Pinheiro et al., 2009b). O fato de os animais terem sido terminados em confinamento resultou em menor concentração de mioglobina no

músculo e, conseqüentemente, em carne mais clara, característica de animais confinados, conforme sugeriram Monte et al. (2012).

Os valores positivos de a^* e b^* corresponderam à intensidade das colorações vermelha e amarela, respectivamente, ou seja, quanto maior o valor encontrado, mais intensa a tonalidade. As intensidades de vermelho (a^*) e de amarelo (b^*) observadas neste estudo variaram de 12,66 a 14,66 e de 8,25 a 10,54, respectivamente, e não foram influenciadas pelas silagens utilizadas na dieta dos cordeiros.

A variação no teor de vermelho (a^*) pode estar relacionada à capacidade do grupo genético ou da dieta em influenciar a proporção entre as formas de mioglobina (desoximioglobina e oximioglobina), o que não foi observado nesta pesquisa, provavelmente em razão da similaridade entre os animais e a dieta e do sistema de produção adotado, já que animais em confinamento são menos suscetíveis ao desenvolvimento de atividades físicas, resultando em menor síntese de mioglobina, tendo em vista a menor necessidade de oxigenação do músculo, o que favorece a coloração menos intensa na carne, que normalmente apresenta coloração rosa (Costa et al., 2011b).

A intensidade da cor amarela (b^*) na carne é uma característica associada à composição de carotenoides, que, por sua vez, são pigmentos lipossolúveis, amarelos, laranjas e vermelhos, presentes nos vegetais. O valor de b^* verificado neste estudo não foi afetado pelas silagens. Segundo Leão et al. (2012), dietas com baixo teor de carotenoides, como grãos, feno e silagem, propiciam redução da cor amarela da gordura da carne, em função da diluição da cor da gordura. Esses pesquisadores reportaram ainda que a intensidade da absorção de luz pelo carotenoide armazenado na gordura de cordeiros em confinamento é negativamente correlacionada ao período de confinamento, comprovando que esse efeito é mediado pela diluição da gordura de coloração branca.

É importante salientar que, entre os carotenoides, a luteína é o único armazenado no tecido adiposo de ovinos e que cordeiros criados a pasto apresentam 5,5 vezes mais carotenoides no sangue e 3,25 vezes mais luteína na gordura perirrenal em comparação aos animais criados em confinamento. Assim, pode-se dizer que o valor de b^* verificado neste estudo não foi influenciado pelas silagens, provavelmente devido à baixa concentração de luteína nos alimentos componentes das dietas. Os resultados obtidos nesta pesquisa estão de acordo com os relatos na literatura para carne ovina, que

são de 30,03 a 49,47 para L*, 8,24 a 23,53 para a* e de 3,38 a 11,10 para b* (Sanudo et al., 2000; Bressan et al., 2001; Warris, 2003).

Foram observadas diferenças ($P<0,05$) entre as dietas para as perdas de peso por cocção (PPC), que variaram de 40,59 a 31,99%, com os maiores valores para carne dos cordeiros alimentados com as dietas contendo silagem de erva-sal (40,59%) e os menores valores, para dietas contendo silagem de pornunça (31,99%).

A perda de peso por cocção é um importante 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. De acordo com Costa et al. (2011a), maiores níveis de gordura intra (marmoreio) conduzem a menores perdas de peso por cocção e, consequentemente, à obtenção de carnes mais suculentas, visto que a gordura presente na carne atua como barreira contra a perda de umidade, fato observado neste trabalho, em que amostras provenientes de animais que ingeriram dietas contendo silagem de pornunça apresentaram menor perda (31,99%), em decorrência do seu maior teor de gordura de marmoreio (2,69), valor superior aos obtidos com as demais dietas (Vide capítulo anterior).

Como demonstrado na Tabela 5, houve diferenças ($P<0,05$) na força de cisalhamento da carne, já que os maiores valores foram obtidos para as dietas contendo as silagens de gliricídia (1,30) e pornunça (1,33) e menores para as dietas contendo silagem de erva-sal (1,15) e de capim-buffel (1,16). Ortiz et al. (2005) avaliaram a composição química do lombo de cordeiros mestiços Suffolk alimentados com 15, 20 ou 25% de proteína na dieta e relataram diminuição da força de cisalhamento, e consequente aumento da maciez, quando fornecidas dietas com maior teor de proteína, ou seja, as dietas dos animais podem influenciar nas concentrações de glicogênio muscular, nos valores de pH no momento do abate, na taxa de crescimento animal e na composição da carcaça, podendo causar efeito significativo nas propriedades do tecido conectivo muscular (Rosenvold et al., 2001; Cunha et al., 2008).

A soma de todos esses fatores pode influenciar nos valores de força de cisalhamento da carne e, consequentemente, na sua maciez (Moreno et al., 2011). Cezar & Sousa (2007) consideram que os filetes de carne que não resistem ao corte sob pressão menor que 2,27 kgf/cm² indicam que a carne é macia; se resistirem a 2,27 – 3,63 kgf/cm², são consideradas de maciez mediana; se resistirem a pressão acima de 3,63 kgf/cm², é considerada carne dura; e, se passar de 5,44 kgf/cm², é tida como

extremamente dura. As amostras analisadas neste estudo apresentaram força de cisalhamento entre 1,15 – 1,33 kgf/cm² e podem ser consideradas macias de acordo com a classificação desses autores.

Houve diferença ($P < 0,05$) entre as silagens utilizadas na dieta dos cordeiros para as porcentagens de umidade, com médias variando de 74,59 a 76,46, e de proteína, 22,96 a 24,82. De acordo com Madruga et al. (2008), a composição química da carne ovina apresenta valores médios de 75% de umidade, 23% de proteína, 4% de gordura e 1,1% de matéria mineral, e pode ser influenciada pela alimentação e pelo acabamento dos animais. Isso foi verificado neste estudo, cujos resultados foram semelhantes aos descritos na literatura: entre 70,8 e 80,3 de umidade; 0,8 e 1,7% de matéria mineral; 1,5 e 13% de lipídeos; e 18,5 e 23,4% de proteína (Tornberg, 2005; Dhanda et al., 2003; Dhanda et al., 1999; Madruga et al., 1999, 2001; Zeola & Silva Sobrinho, 2001).

Tabela 6 - Composição centesimal (%) do músculo *longissimus dorsi* de cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido

Item (%)	Silagens				EPM	Valor-P
	Erva-sal	Buffel	Gliricídia	Pornunça		
Umidade	74,59b	76,46a	74,82ab	74,73b	0,153	0,018
Cinzas	0,92	1,00	1,21	1,27	0,268	0,065
Proteína	24,82a	22,99b	23,83ab	22,96b	0,056	0,019
Lipídeos	2,72	2,51	2,27	2,51	0,277	0,071

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey; EPM = erro-padrão médio.

As dietas experimentais provocaram diferença ($P < 0,05$) nas porcentagens de proteína, que apresentaram valor médio de 23,65%, com maiores valores para carne dos animais que ingeriram silagem de erva-sal (24,82%) e menores valores para os animais alimentados com as silagens de capim-bufel (22,99%) e de pornunça (22,96%). A melhoria do teor nutricional das dietas é outro fator importante, mais especificamente o teor proteico, o que pode proporcionar aumentos significativos no desempenho animal, já que a concentração e a qualidade da proteína podem afetar o consumo de alimento, as características de carcaça e a composição química dos tecidos musculares (Zundt et al., 2002). Diante do exposto, apesar de não conter o maior teor de PB, a dieta contendo silagem de erva-sal foi a que proporcionou maior consumo ($P < 0,05$) de PB, fato que está associado ao maior consumo de MS observado para essa dieta e consequentemente

aos maiores percentuais de proteína na carne. Resultados inferiores aos encontrados neste trabalho foram reportados por Moreno et al. (2011), 20%, em estudo sobre os efeitos do genótipo e do teor de proteína da dieta sobre a qualidade da carne de cordeiros, corroborando a pesquisa de Atti et al. (2004), que avaliaram o efeito do teor de proteína na dieta (10; 13 e 16%) sobre a composição da carcaça e da carne de cabritos nativos e encontraram os mesmo 20,5% de PB.

Não houve efeito ($P>0,05$) nos percentuais de cinzas na carne, cujos valores médios mantiveram-se entre 0,92 e 1,27% e não foram influenciados pelas silagens consumidas. Moreno et al. (2014) estudaram níveis de feno de erva-sal e concentrado na dieta de cordeiros e observaram aumento no conteúdo de minerais quando houve aumento desse volumoso, fato que não ocorreu neste estudo, pois o teor de minerais foi ajustado nas dietas.

Não foram observados efeitos ($P>0,05$) das dietas no teor de lipídeos da carne dos animais. Na composição centesimal, a gordura é o componente que apresenta maiores variações e, normalmente, as quantidades depositadas são resultado do balanço energético dietético e das exigências metabólicas do animal. O teor de gordura encontrado neste trabalho variou de 2,27 a 2,72%, que, de acordo com Leão et al. (2011), permite classificar a carne como magra, por ter menos de 5% de gordura.

Isso indica a possibilidade de uso das silagens estudadas como estratégia nutricional, porém, os baixos teores de gordura encontrados nas carnes dos cordeiros neste trabalho se devem à idade, que também influencia no teor de gordura, pois, como se tratavam de animais jovens, em média 7 meses (27,16 kg) de idade ao abate, ainda estavam em desenvolvimento muscular, ou seja, com menos gordura em sua composição muscular, o que é desejável sob o ponto de vista alimentar do consumidor.

A idade também influencia no teor de gordura (Osório et al., 2013) e, como eram animais jovens, de aproximadamente 6 meses de idade ao abate, apresentaram menos gordura em sua composição muscular, uma vez que os nutrientes ingeridos são convertidos na formação da sua estrutura física, ossos e tecidos.

Na Tabela 7 encontram-se as médias atribuídas pelos avaliadores para cada atributo sensorial avaliado na carne dos cordeiros, em função dos diferentes tipos de silagem na dieta em escala hedônica de 9 pontos, em que, quanto mais próximo de zero for o valor encontrado, menos intensa é a característica avaliada.

Tabela 7 – Resultados da avaliação sensorial das carnes de cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido

	Silagens				EPM	Valor-P
	Erva-sal	Buffel	Gliricídia	Pornunça		
Cor	4,51	4,26	4,01	4,37	0,153	0,1632
Aroma	4,17a	3,59b	4,57a	3,98ab	0,465	0,0375
Maciez	7,06ab	6,73bc	6,30c	7,65a	0,436	0,0329
Suculência	5,09	4,70	4,91	4,74	0,332	0,1794
Sabor	4,65a	3,64b	4,50ab	4,02ab	0,466	0,0459
Av. global	6,16	6,03	5,76	6,10	0,370	0,0844

Valores médios das notas em uma escala de 1 a 9.

Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na avaliação dos parâmetros sensoriais, não houve diferença ($P>0,05$) quanto aos atributos cor, suculência e avaliação global. A maciez é secundária ao sabor e ao aroma quando se trata de aceitabilidade ou não da carne de ovinos. Segundo Batchner et al. (1969), o consumidor pode aceitar ou rejeitar uma carne de cordeiro cozida com base apenas em seu sabor e aroma, enquanto a aceitabilidade de outras carnes, como a bovina e suína, também é determinada pela maciez e suculência.

O aroma, que pode ser entendido como aroma característico da carne de ovina, ou aroma “ovino”, foi mais evidente nos animais alimentados com silagem de gliricídia, cuja média foi de 4,57. Possivelmente o aroma mais evidente na carne desses animais está diretamente relacionado à utilização de leguminosas como alimentação para cordeiros. De acordo com Sá e Sá (2007), alguns tipos de forragem, embora proporcionem ganho de peso desejável, podem ser responsáveis por sabor e odor indesejáveis na carne, provocando baixa aceitabilidade entre consumidores. Notter et al. (1991) detectaram sabor rançoso na carne de cordeiros terminados em pastagem de leguminosa.

Em geral, algumas dietas podem alterar a composição da gordura e, conseqüentemente, o sabor da carne. Dietas à base de silagem podem levar a diferenças no sabor e aroma na carne ovina em comparação à criação a pasto (Ferrão et al., 2009).

A maciez da carne apresentou diferenças ($P<0,05$) entre as amostras avaliadas, uma vez que a carne de cordeiros alimentados com silagem de pornunça apresentaram as maiores médias de notas atribuídas pelos provadores. Para o requisito sabor, a maior média (4,65) foi encontrada na carne dos animais alimentados com silagem de erva-sal.

A carne dos animais alimentados com a silagem de capim-buffel teve sua qualidade sensorial afetada ($P<0,05$), de modo que os atributos aroma e sabor receberam as menores notas dos provadores, em comparação às notas das demais carnes.

Os resultados indicam que as silagens de erva-sal e pornunça favoreceram as qualidades sensoriais da carne ovina, uma vez que as maiores notas para os parâmetros estabelecidos foram atribuídas à carne dos animais que consumiram essas silagens. Houve boa aceitação global de todas as amostras, e o grau de satisfação foi avaliado em função do conjunto, ou seja, alguns avaliadores podem ter apreciado o odor e sabor menos intenso da carne ovina, enquanto outros preferiram a carne de maior maciez e suculência. Apesar das diferenças significativas em alguns aspectos sensoriais, as amostras foram bem aceitas pelos avaliadores, de acordo com sua avaliação global.

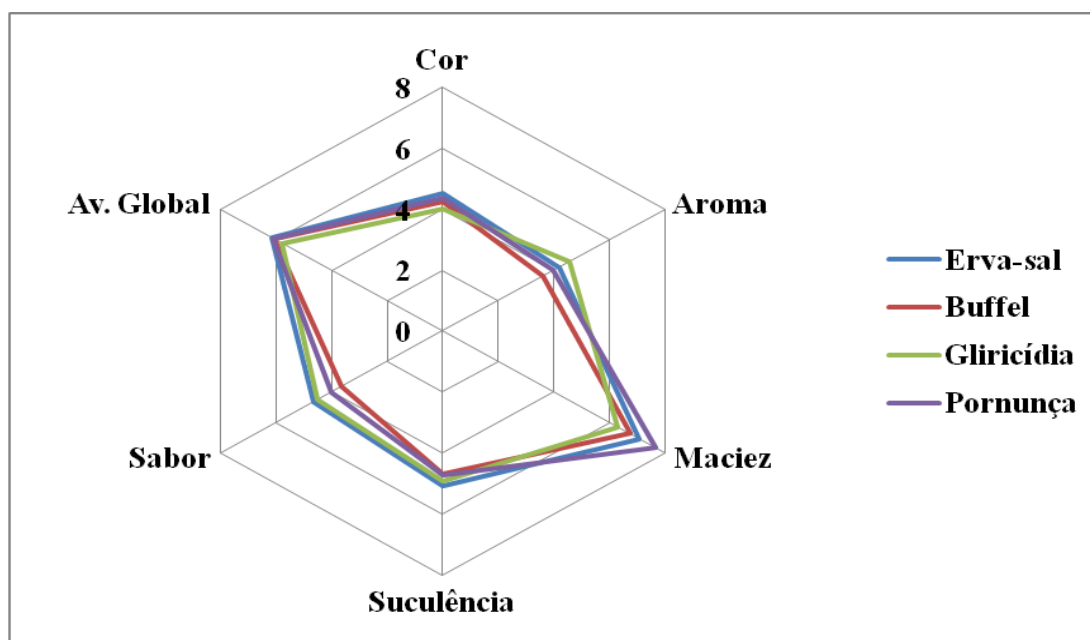


Figura 1- Médias dos valores dos atributos sensoriais da carne de cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido.

Segundo o painel de avaliadores, as maiores médias de notas para o perfil sensorial de cor, suculência e sabor foram obtidas nas carnes dos animais alimentados com silagens de erva-sal (Figura 1). Esses parâmetros determinam a sensação agradável ou desagradável que provoca a aceitação ou a recusa pelo consumidor.

Para avaliar o grau de associação entre os atributos sensoriais e as propriedades físicas da carne dos cordeiros, procedeu-se à análise de correlação de Pearson, considerando todas as informações independentes das fontes de variação (Tabela 8).

O aroma e a maciez da carne podem ser determinados por fatores que antecedem o abate, como espécie, idade, sexo, raça, alimentação e manejo. Outros fatores, como pH final do músculo, as condições de resfriamento e armazenamento e o procedimento culinário, também afetam esses parâmetros sensoriais. As principais reações durante o cozimento do qual resulta em aromas voláteis da carne cozida são a reação de Maillard entre aminoácidos e açúcares redutores e a degradação térmica de lipídios e da tiamina. Durante o cozimento, uma série complexa de reações induzidas termicamente ocorre entre os componentes não-voláteis dos tecidos magro e gorduroso para originar compostos voláteis que contribuem para a sensação do aroma que percebemos (Shibao et al., 2011).

Os dados obtidos na Tabela 8 indicam que a avaliação global e a maciez se correlacionaram de forma positiva ($P < 0,05$), ou seja, quanto maior o nível de maciez na carne maior a aceitação dos consumidores.

Maiores perdas por cocção acarretam menor rendimento nos cortes, visto que ocorrerão encolhimento quando cozidos e perda na suculência, deixando a carne mais seca, que também acaba por refletir em carne com menor maciez, que exigem maior força de cisalhamento para o corte de suas fibras.

Tabela 8 - Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre atributos sensoriais da carne de cordeiros submetidos a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido

Parâmetros	Cor	Aroma	Maciez	Suculência	Sabor
Aroma	0,35855				
P	<0,001				
Maciez	-0,10685	0,21682	-		
P	0,0880	0,0005	-		
Suculência	0,07350	0,05851	0,10283	-	
P	0,2413	0,3511	0,1007	-	
Sabor	0,17273	0,45756	0,21620	0,13468	-
P	0,0056	<0,0001	0,0005	0,0312	-
A.global	0,00033	0,09302	0,33430	0,07722	0,13373
P	0,09958	0,1377	0,0001	0,2182	0,2182

O atributo maciez correlacionou-se positivamente com o sabor da carne ($P < 0,0005$) e indica que as carnes mais macias foram percebidas pelos provadores como as mais saborosas, por apresentarem maior intensidade de sabor de carne ovina.

A relação direta entre o aroma e o sabor foi confirmada pela correlação positiva significativa ($< 0,0001$) entre essas duas variáveis. Entre as características sensoriais importantes da carne ovina, destacam-se o sabor e o aroma, que são difíceis de ser distinguidos no momento do consumo. De acordo com Batista et al. (2013), alguns tipos de forragem podem ser responsáveis pelo sabor e odor indesejáveis na carne ovina e provocar baixa aceitabilidade pelos consumidores, entretanto, esses resultados podem variar em termos de aceitabilidade da carne, pois a aceitação varia de região para região. Os terpenos, derivados da clorofila via fermentação no rúmen, também podem contribuir para o sabor e odor na carne ovina (Osório et al., 2009).

Observou-se correlação positiva ($P < 0,0001$) entre aroma e cor da carne e também entre os atributos sensoriais estudados. Os ácidos graxos do tecido muscular afetam diversos aspectos, como cor e textura, que influenciam a estabilidade dos lipídios aroma e o sabor da carne. De acordo com Costa et al. (2008), a composição dos ácidos graxos pode influenciar a cor da carne, já que os ácidos graxos insaturados apresentam menor refletividade em comparação aos saturados.

Na Figura 2 e na Tabela 8 estão apresentados os gráficos de escores da ACP e as estimativas dos autovalores associados às variáveis estudadas nas amostras de carne. Pela análise, observou-se tendência de separação entre as amostras das carnes dos animais nas quatro diferentes silagens. O primeiro componente principal (CP_1), responsável por explicar 59,34% da variância dos dados, eixo horizontal da Figura 2, discriminou os dois grupos entre si. As amostras posicionadas na parte de baixo da figura representam amostras com menores valores de médias atribuídas pelos julgadores e, portanto, com menores valores escores em relação ao componente principal 2. A análise sensorial foi discriminante para a separação das silagens.

A análise por componentes principais para distinção das silagens com base na análise sensorial permitiu identificar a tendência de formar grupos homogêneos. Em relação aos componentes principais das características sensoriais (Tabela 8; Figura 2), observou-se que os componentes principais 1 e 2 explicam 93,16% da variação do conjunto total de dados. Portanto, as características presentes nos dois componentes

podem ser usadas no lugar das variáveis originais sem perdas significativas de informação.

Tabela 9 – Estimativa dos autovalores associados aos atributos sensoriais da carne de cordeiros submetidas a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido

I	Componentes principais (CP _i)	Autovalores λ_i de S	Proporção da variância (%)	Proporção acumulada (%)
1	CP ₁	0.4809	59.34	59.34
2	CP ₂	0.2740	33.82	93.16
3	CP ₃	0.0554	6.84	100.00
4	CP ₄	0.0000	0.00	100.00
5	CP ₅	0.0000	0.00	100.00
6	CP ₆	0.0000	0.00	100.00

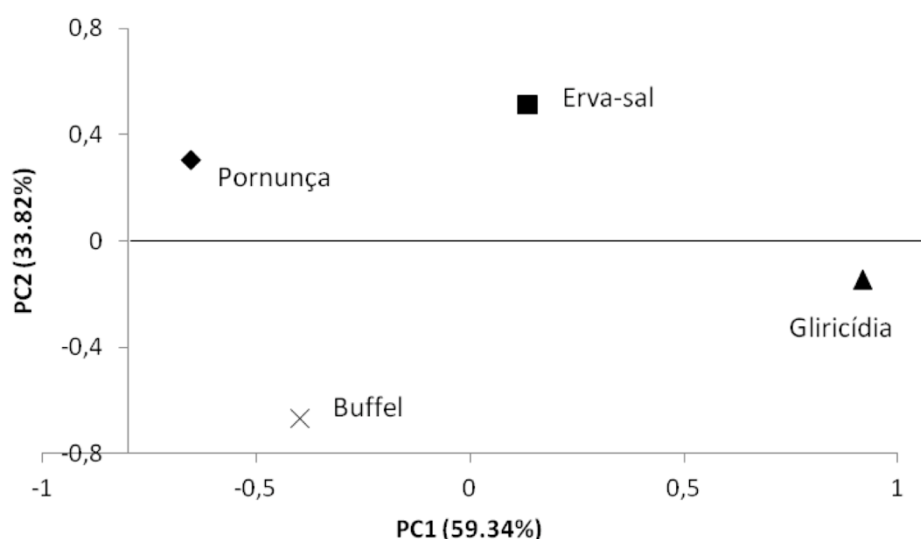


Figura 2 – Escores (*scores*) da ACP com as quatro silagens (erva-sal, capim-buffel, gliricídia e pornunça) avaliadas sobre os aspectos sensoriais de carne de cordeiros, expressos pela CP1+CP2= 93,16%.

A análise dos dados por ACP para distinção dos tratamentos (silagens) com base na análise sensorial permitiu identificar tendência de formação de grupos homogêneos. Na avaliação dos componentes principais das características sensoriais (Tabela 8; Figura 2), observou-se que os componentes principais 1 e 2 explicam 93,16% da variação do conjunto total de dados. Portanto, as características presentes nos dois componentes

podem ser usadas no lugar das variáveis originais sem perdas significativas de informação.

Os resultados desta pesquisa sugerem que a utilização de silagens de diferentes forrageiras na terminação de ovinos jovens em confinamento pode ser uma alternativa interessante para padronizar o fornecimento de carne ovina de qualidade, visto que esse é um dos grandes entraves na cadeia produtiva da carne ovina, principalmente no semiárido brasileiro, onde a falta de padrão da carne ovina afeta diretamente o mercado consumidor.

CONCLUSÕES

Dietas contendo silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido podem ser utilizadas na alimentação de ovinos, pois atendem às exigências nutricionais dos animais e não alteram a composição tecidual nem os parâmetros qualitativos e de composição química da carne. No entanto, as silagens das forrageiras erva-sal e pornunça e gliricídia em dietas para cordeiros em confinamento propiciaram melhores resultados qualitativos e sensoriais da carne.

REFERÊNCIAS

- ABDULLAH, A. Y.; QUDSIEH, R. I. 2009. Effect of slaughter weight and aging time on the quality of meat from Awassi ram lambs. *Meat Sci.* 82:309–316.
- AOAC, 2000. Official methods of analysis, 17th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. 2200p.
- ATTI, N.; ROUISSI, H.; MAHOUACHI, M. 2004. The effect of dietary crude protein level on growth, carcass and meat composition of male goat kids in Tunisia. *Small Rumin. Res.* 54: 89–97.
- BATCHER, O. M.; BRANT, A. W.; KUNZE, M. S. 1969. Sensory evaluation of lamb and yearling mutton flavors. *J. Food Sci.* 34: 272- 274.
- BATISTA, A. S. M.; ALBUQUERQUE, L. F.; MENDES, F. W. V. 2013. Qualidade da carne ovina. *Essentia* 14: 189-206.
- BONACINA, M.; OSÓRIO, M. T. M.; OSÓRIO, J. C. S.; CORRÊA, G. F.; HASHIMOTO, J. H. 2011. Influência do sexo e de diferentes sistemas de terminações de cordeiros Texel x Corriedale na qualidade da carcaça e da carne. *R. Bras. Zootec* 40: 1242 - 1249.
- BRESSAN, M. C.; PRADO O. V.; PÉREZ J. R. O.; LEMOS A. L. S. C.; BONAGURIO S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. *Ciência e Tecnologia da Alimentos*, v. 21, p. 293-303, 2001.
- CANEQUE, V.; SAÑUDO, C. 2000. Metodologia 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.
- CARVALHO, H. 2014. Análise de Componentes Principais - Apresentação dos principais conceitos; Interpretação de um exemplo e como reportar os resultados de uma ACP. ISCTE – IUL. 32p.
- CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. 2007. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação. Uberaba: Agropecuária Tropical, 147p.
- COSTA, R. G.; SANTOS, N. M.; SOUSA, W. H.; QUEIROGA, R. C. R. E.; AZEVEDO, P. S.; CARTAXO, F. Q. 2011a. Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso: concentrado. *R. Bras. Zootec* 40: 1781-1787.
- COSTA, R. G.; LIMA, C. A. C.; MEDEIROS, A. N.; LIMA, G. F. C.; MARQUES, C. A. T.; QUEIROGA, R. C. R. E. 2011b. Composição centesimal e análise sensorial da carne de ovinos Morada Nova alimentados com dietas contendo melão em substituição ao milho. *R. Bras. Zootec* 40: 2799-2804.

COSTA, R. G.; CARTAXO, F. Q.; SANTOS, N. M.; QUEIROGA, R. C. R. E. 2008. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. *R. Bras. Saúde Prod. Anim.* 9: 497-506.

CUNHA, M. G. G.; CARVALHO, F. F. R.; GONZAGA NETO, S.; CEZAR, M. F. 2008. Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. *R. Bras. Zootec.* 37: 1112-1120.

DHANDA, J. S.; TAYLOR, D. G.; MURRAY, P. J. 2003. Part2. Carcass composition and fatty acid profiles of adipose tissue of female goats: Effects of genotype and liveweight at slaughter. *Small Rumin. Res.* 50: 67-74.

DHANDA, J. S.; TAYLOR, D. G.; MURRAY, P. J.; MCCOSKER, J. E. 1999. The influence of goat genotype on the production of Capretto and Chevon carcasses. 4. Chemical composition of muscle and fatty acid profiles of adipose tissue. *Meat Sci.* 52: 375-379.

DUCKETT, S. K.; KLEIN, T. A.; DODSON, M. V.; SNOWDER, G. D. 1998. Tenderness of normal and callipyge Lamb aged fresh or after freezing. *Meat Sci* 49: 19-26.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. <http://www.cpatas.embrapa.br:8080/servicos/dadosmet/ceb-dia.html>, dados meteorológicos, 2011. Acessado em 17/09/2011.

FERRÃO, S. P. B.; BRESSAN, M. C.; OLIVEIRA, R. P.; PÉREZ, J. R. O.; RODRIGUES, E. C.; NOGUEIRA, D. A. 2009. Características sensoriais da carne de cordeiros da raça Santa Inês submetidos a diferentes dietas. *Ciê. Agrotéc.* 33: 185-190.

FOLCH, J.; LESS, M.; STANLEY, S. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol Chem.* 226,497-509.

GAMA, K. V. M. F.; SOARES, R. F.; SILVA, R. A.; ARAÚJO, A. S. 2009. Características físico-químicas da carne ovina comercializada no município de Pombal – PB - Brasil. *Rev. Verde Agr. Desenv. Sust* 4: 131 -134.

HALL, M.B. Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen. Gainesville: University of Florida, 2000. p.A-25. (Bulletin 339).

HASHIMOTO, J. H.; OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; BONACINA, M. S.; LEHMEN, R. I.; PEDROSO, C. E. S. 2012. Qualidade de carcaça, desenvolvimento regional e tecidual de cordeiros terminados em três sistemas. *R. Bras. Zootec* 41: 438-448.

LEÃO, A. G.; SILVA SOBRINHO, A. G.; MORENO, G. M. B.; SOUZA, H. B. A.; GIAMPIETRO, A.; ROSSI, R. C.; PEREZ, H. L. 2012. 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. *R. Bras. Zootec* 41,1253-1262.

LEÃO, A. G.; SILVA SOBRINHO, A. G.; MORENO, G. M. B.; BORBA, H.; SOUZA, H. B. A.; PEREZ, H. L.; LOUREIRO, C. M. B. 2011. Características nutricionais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. *R. Bras. Zootec* 40: 1072-1079.

LEÃO, A.G. 2008. Qualidade da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho. 117f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T. M.; VAN SOEST, P. J. 1996. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feed. *Anim. Feed Sci. Techn.* 57: 347-358.

LYON, D. H.; FRANCOMBE, M. A.; HASDELL, T. A. 1992. Guidelines for sensory analysis in food product development and quality control. London: Chapman & Hall, 131p.

MacFIE, H. J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. V. 1989. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. *J. Sensory Stud.* 4, 129-148.

MADRUGA, M. S.; VIEIRA, T. R. L.; CUNHA, M. G. G.; PEREIRA FILHO, J. M.; QUEIROGA, R. C. R. E.; SOUSA, W. H. 2008. 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. *R. Bras. Zootec* 37: 1496-1502.

MADRUGA, M.S.; SOUZA, W.H.; ROSALES, M.D.; CUNHA, M. G. G.; RAMOS, J. L. F. 2005. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. *R. Bras. Zootec.* 34: 54-60.

MADRUGA, M. S.; NARAIN, N.; SOUZA, J. G.; COSTA, R. G. 2001. Castration and slaughter age effects on fat components of the “mestiço” goat meat. *Small Rumin. Res.* 42: 75–80.

MADRUGA, M. S. 1999. Carne caprina: verdades e mitos à luz da ciência. *R. Nac. Carne.* 264: 34–40.

MARTINEZ-CEREZO, S.; SAÑUDO C.; MEDEL, I.; DELFA, R.; SIERRA, I.; BELTRÁN, J. A.; CEPERO, R.; OLLETA, J. L. 2005. Breed, slaughter weight and ageing time effects on sensory characteristics of lamb. *Meat Sci.* 69: 571-578.

MERTENS, D. R. 2002. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. *J. AOAC Int.* 85:1217-1240.

MILTENBURG, G. A.; WENSING, T.; SMULDERS, F. J. M.; BREUKINK H. J. 1992. Relationship between blood hemoglobin, plasma and tissue iron, muscle heme pigment, and carcass color of veal. *J. Anim Sci* 70: 2766–2772.

MINOLTA Co. 1998. Precise Color Communication – color control from perception to instrumentation. Osaka: Minolta Co., Ltd., 59p.

MONTE, A. L. S.; GONSALVES, H. R. O.; VILLARROEL, A. B. S.; DAMACENO, M. N.; CAVALCANTE, A. B. D. 2012. Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. *R. ACSA* 8: 11-17.

MORENO, G. M. B.; BORBA, H.; ARAÚJO, G. G. L.; VOLTOLINI, T. V.; SOUZA, R.A.; SILVA SOBRINHO, A. G.; BUZANSKAS, M. E.; LIMA JÚNIOR, D. M.; ALVARENGA, T. I. R. C. 2014. Rendimentos de carcaça, cortes comerciais e não-componentes da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com feno de erva-sal e concentrado. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.* 15: 192-205.

MORENO, G. M. B.; BUZZULINI, C.; BORBA, H.; COSTA, A. J. ; LIMA, T. M. A. ; DOURADO, J. F. B. 2011. Efeito do genótipo e do teor de proteína da dieta sobre a qualidade da carne de cordeiros. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.* 12: 1519-9940.

NRC - National Research Council. 2007. Nutrients requeriments of small ruminants. National Academy Press, Washington, D.C.

NOTTER, D. R.; KELLY, R. F.; BERRY. B. W. 1991. Effects of ewe breed and management system on efficiency of lamb production: III. Meat Characteristics. *J. Anim. Sci.* 69:3523–3532.

ORTIZ, J. S.; COSTA, C.; GARCIA, C. A.; SILVEIRA, L. V. A. 2005. Medidas Objetivas das Carcaças e Composição Química do Lombo de Cordeiros Alimentados e Terminados com Três Níveis de Proteína Bruta em Creep Feeding. *R. Bras. Zootec* 34, 2382 - 2389.

OSÓRIO, M. T. M.; BONACINA, M. S.; OSÓRIO, J. C. S.; ROTA, E. L.; FERREIRA, O. G. L.; TREPTOW, R. O.; GONÇALVES, M. S.; OLIVEIRA, M. M. 2013. Características sensoriais da carne de ovinos Corriedale em função da idade de abate e da castração. *R. Agr* 6: 60-66.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; SAÑUDO, C. 2009. Características sensoriais da carne ovina. *R. Bras. Zootec* 38: 292-300.

PINHEIRO, R. S. B.; JORGE, A. M.; MOURÃO, R. C.; POLIZEL NETO, A.; ANDRADE, E. N.; GOMES, H. F. B. 2009a. Qualidade da carne de cordeiros confinados recebendo diferentes relações de volumoso:concentrado na dieta. *Ciênc. Tecnol. Aliment* 29: 407-411.

PINHEIRO, R. S. B.; SILVA SOBRINHO, A. G.; SOUZA, H. B. A.; YAMAMOTO, S. M. 2009b. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. *R. Bras. Zootec* 38: 1790-1796.

REGAZZI, A. J. 1997. INF 766 – Análise Multivariada (notas manuscritas). DPI – UFV. Viçosa – MG, 1997.

- RODRIGUES, G. H.; SUSIN, I.; PIRES, A. V.; MENDES, C. Q.; URANO, F. S.; CASTILLO, C. J. C. 2008. Polpa cítrica em rações para cordeiros em confinamento: características da carcaça e qualidade da carne. *R. Bras. Zootec* 37: 1869-1875.
- ROSENVOLD, K.; LUNDSTROM, K.; ANDERSEN, H. J.; KARLSSON, A. H.; LUNDSTRÖM, K.; ANDERSEN, H. J. 2001. Strategic finishing feeding as a tool in the control of pork quality. *Meat Sci.*59: 397-406.
- SÁ, J. L.; SÁ, C. O. 2001 Carcaças e carnes ovinas de alta qualidade: revisão. Disponível em: <http://www.crisa.vet.br/revisão>. Acesso: 20 ago. 2015.
- SAÑUDO, C.; ALFONSO, M.; SÁNCHEZ, A.; DELFA, R.; TEIXEIRA, A. 2000. Carcass and meat quality in lambs from different fat classes in the EU carcass classification system. *Meat Sci.*56: 89-94.
- SAS. 2009. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - User's guide: statistics. Version 9.0. Cary: 2009.
- SHIBAO, J.; BASTOS, D. H. M. 2011. Produtos da reação de Maillard em alimentos: implicações para a saúde. *Rev. Nutr.* 24: 895-904.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. 2002. Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos. 3.ed.: Universidade Federal de Viçosa. Viçosa.
- SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *J. Anim Sci* 70: 3562-3577.
- TORNBERG, E. 2005. Effects of heat on meat proteins - Implications on structure and quality of meat products. *Meat Sci.*70: 493-508.
- VALADARES FILHO, S. C., MAGALHÃES, K. A., ROCHA JUNIOR, V. R. CAPELLE, E. R. 2006. Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos. CQBAL 2.0. 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; Suprema Gráfica Ltda. 329p.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. 1991. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. *J Dairy Sci* 74: 3583-3597.
- VIEIRA, T. R. L.; CUNHA, M. G. G.; GARRUTTI, D. S.; DUARTE, T. F.; FÉLEX, S. S. S.; PEREIRA FILHO, J. M.; MADRUGA, M. S. 2010. Propriedades físicas e sensoriais da carne de cordeiros Santa Inês terminados em dietas com diferentes níveis de caroço de algodão integral (*Gossypium hirsutum*). *Ciê. Tecnol. Aliment* 30: 372-377.
- WARRIS, P. D. 2003. Ciência de la carne. Editorial Acribia Zaragoza. 309p.

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

WHEELER, T.L.; KOOHMARAIE, M.; SHACKELFORD, S. D. 1995. Standardized Warner Bratzler shear force procedures for meat tenderness measurement. Clay Center: Roman L. Hruska U.S. MARC. USDA, 7p.

ZEOLA, N. M. B. L.; SILVA SOBRINHO, A. C. 2001. Composição química da carne ovina. *R. Nac. Carne*. 25: 36–44.

ZUNDT, M.; MACEDO, F. A. F.; MARTINS, E. N.; MEXIA, A. A.; YAMAMOTO, S. M. 2002. Desempenho de cordeiros alimentados com diferentes níveis protéicos. *R. Bras. Zootec*. 31: 1307-1314.

CAPÍTULO IV

Perfil metabólico e histopatologia dos rins e do fígado de cordeiros alimentados com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido

Perfil metabólico e histopatologia dos rins e do fígado de cordeiros alimentados com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito de dietas contendo silagens de diferentes forrageiras adaptadas ao semiárido sobre os perfis metabólico, proteico e energético e a histopatologia hepática e renal de cordeiros terminados em confinamento. Foram utilizados 32 cordeiros confinados, sem padrão racial definido (SRD), com idade média de 5 meses e peso vivo médio de $17,61 \pm 2,63$ kg. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em quatro tratamentos, que consistiram de silagens de erva-sal (*Atriplex nummularia* Lind), capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*), gliricídia (*Gliricidia sepium*) e pornunça (*Manihot* sp.), e oito repetições. Os cordeiros foram mantidos em confinamento por 49 dias, e abatidos com peso médio de 27 kg. Foram colhidas amostras de sangue para determinação das concentrações séricas da alanina-aminotransferase (ALT), aspartato-aminotransferase (AST), gama-glutamilttransferase (GGT), ureia, creatinina, proteínas totais, albumina, globulina, triglicerídeos e colesterol e fragmentos de rim e fígado para avaliação histopatológica. Houve efeito das silagens consumidas ($P < 0,05$) nas atividades séricas das enzimas ALT, cujo maior valor foi observado para a dieta contendo silagem de capim-buffel (30,14 UI/L) e GGT, que apresentou maior nível para a dieta contendo silagem de gliricídia (92,00 UI/L) e menor para a silagem de capim-buffel (68,50 UI/L). Foram observadas diferenças ($P < 0,05$) entre as dietas para as concentrações de ureia, que foram maiores para as dietas contendo silagens de capim-buffel (44,25 mg/dL) e erva-sal (41,87 mg/dL) e menores para as silagens de pornunça (22,37 mg/dL) e gliricídia (17,37 mg/dL). O valores referentes à creatinina mantiveram-se abaixo da faixa de normalidade, porém os maiores valores foram percebidos em dietas contendo silagem de capim-buffel (0,94 mg/dL) e os menores, para a dieta contendo silagem de erva-sal (0,68 mg/dL). Observou-se efeito ($P < 0,05$) das silagens na concentração de albumina entre as dietas, uma vez que os maiores valores foram obtidos para as dietas contendo as silagens de capim-buffel (4,48 g/dL) e erva-sal (4,23 g/dL) e os menores, para as silagens de gliricídia (3,89 g/dL) e pornunça (3,76 g/dL). As dietas influenciaram ($P < 0,05$) as concentrações de triglicerídeos, que foram maiores para as dietas contendo silagem de pornunça (37,85 mg/dL). Não houve efeito ($P > 0,05$) entre as dietas na atividade da enzima AST, nas concentrações de proteínas totais e colesterol, nos valores séricos de globulina nem na relação albumina:globulina. Na análise microscópica do rim, foram observados no grupo de animais alimentados com dietas contendo erva-sal (50% dos animais) e pornunça (25% dos animais) presença de discreta congestão, necrose e focos de mineralização e, no fígado, discreta degeneração gordurosa e discreto infiltrado inflamatório mononuclear nas secções histopatológicas do tecido dos animais. O uso de dietas com silagens de erva-sal, capim-buffel, gliricídia e pornunça, forrageiras adaptadas ao semiárido, não afeta os perfis metabólicos, proteico e energético nem os funcionamentos hepático e renal de cordeiros de corte em confinamento.

Palavras-chave: conservação de forragem, fígado, ovinos, parâmetros sanguíneos, rim, semiárido

Metabolic profile, hepatic and renal histopathology in lambs fed diets satisfaction silages of different forages adapted to semi-arid

ABSTRACT

The objective was to evaluate the effect of diets containing silages of different forages adapted to semi-arid region on the metabolic, protein and energy profiles and liver and kidney histopathology of feedlot finished lambs. 32 lambs were used, without defined breed (SRD) with a mean age of 5 months and average body weight of 17.61 ± 2.63 kg. The animals were distributed in a completely randomized design (CRD), in four treatments consisted of saltbush silage (*Atriplex nummularia* Lind), grass Buffel (*Cenchrus ciliaris*), Gliricidia (*Gliricidia sepium*) and pornunça (*Manihot* sp.) and eight replicates. The lambs were kept in confinement for 49 days and slaughtered at average weight of 27 kg. Blood samples were collected for determination of serum alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), gamma glutamyltransferase (GGT), urea, creatinine, total protein, albumin, globulin, triglycerides and cholesterol, and kidney fragments and liver for histopathological evaluation. Was no effect of consumed silage ($P < 0.05$) in serum activities of the enzymes ALT, whose greatest value was observed for the diet containing silage Buffel (30,14UI / L) and GGT, with the highest level for the diet silage gliricidia (92.00 IU / L) and lowest for silage Buffel (68.50 IU / L). Differences were observed ($P < 0.05$) between diets for urea concentrations, which were higher for diets containing buffel grass silage (44.25 mg / dL) and saltbush (41.87 mg / dL) and lower for silage pornunça (22,37mg / dL) and gliricidia (17.37 mg / dL). The amounts related to creatinine remained below the normal range, but the highest values were perceived in diets containing grass silage Buffel (0,94mg / dl) and lower for the diet containing silage saltbush (0 68 mg / dL). It was observed effect ($P < 0,05$) in the silage albumin concentration between diets, since higher values were obtained for the diets containing buffel grass silage (4.48 g / dl) and yerba salt (4.23 g / dL) and minors, for silage gliricidia (3.89 g / dL) and pornunca (3.76 g / dL). Diets influenced ($P < 0.05$) concentrations of triglycerides, which were higher for silage of pornunça (37.85 mg / dL). There was no effect ($P 0.05$) between diets in the AST enzyme activity, the total protein concentrations and cholesterol, serum globulin values or in the albumin: globulin. Microscopic analysis of the kidney, were observed in the group of animals fed diets with saltbush (50% of the animals) and pornunça (25% of the animals) presence of mild congestion, necrosis and mineralization foci and liver, mild degeneration greasy and discrete mononuclear inflammatory infiltrate in histological sections of tissue of animals. The use of diets with saltbush silage, grass Buffel, gliricidia and pornunça, forages adapted to semi-arid, does not affect the metabolic profiles, protein and energy nor the liver and kidney workings of cutting lambs in confinement.

Keywords: blood parameters, conservation of forage, liver, sheep, kidney, semiarid

INTRODUÇÃO

No Brasil, a avaliação do perfil metabólico por meio da análise e avaliação dos indicadores dos perfis proteico e energético, bem como a partir de algumas enzimas relacionadas à atividade hepática (aspartato aminotransferase – AST; γ -glutamil-transferase – GGT), tem mostrado resultados expressivos, que indicam o estado nutricional de ovinos (Tabeleão et al., 2008) mantidos em distintos sistemas alimentares. Dessa forma, ratifica-se a importância da avaliação do perfil metabólico como forma de monitorar a condição nutricional e compreender as respostas no desempenho produtivo de cordeiros em diferentes sistemas de produção.

A viabilidade do sistema de produção animal está diretamente relacionada à alimentação fornecida aos animais. No entanto, a intensificação dos sistemas tem levado a aumento da frequência de transtornos metabólicos, pois este tipo de sistema de criação (confinamento) resulta em desafio metabólico, em decorrência da maior demanda produtiva. Segundo González (2000), a redução do ciclo de produção predispõe a um desequilíbrio na entrada e saída de nutrientes no organismo dos animais, na capacidade para metabolização desses componentes e nos níveis de produção alcançados.

Embora seja frequente na ovinocultura a utilização de forragens conservadas como silagem, existem poucos estudos para avaliação do potencial de silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido da influência no perfil metabólico proteico e na atividade enzimática envolvidas na função hepática, tendo em vista as possíveis intoxicações por plantas, que afetam a saúde e produção animal e, consequentemente, a condição econômica e social de produtores.

As forrageiras em estudo apresentam compostos antinutricionais (glicosídeos cianogênicos, alto teor de fibra, compostos fenólicos e alto teor de oxalato) que podem ter efeito negativo no consumo e desempenho dos animais, em decorrência de possíveis enfermidades. Assim, avaliar essas variáveis pode auxiliar em decisões importantes, como ajuste de dietas e manejo alimentar. Neste contexto, objetivou-se avaliar o efeito de dietas contendo silagens de diferentes forrageiras adaptadas ao semiárido sobre o perfil metabólico, proteico e energético, bem como a histopatologia hepática e renal de cordeiros terminados em confinamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Caatinga, Setor de Metabolismo pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), localizada no município de Petrolina, Petrolina, entre os meses de setembro a novembro de 2012, totalizando um período de 59 dias, incluindo os primeiros 10 dias destinados à adaptação dos animais ao manejo e às dietas. Foram utilizados 32 cordeiros machos não-castrados, sem padrão racial definido (SRD), adquiridos de criadores da região, com peso médio inicial de $17,61 \pm 2,63$ kg e idade média de 4 meses. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e oito repetições, e receberam como fonte de volumoso silagens de quatro forrageiras: erva-sal (*Atriplex nummularia* Lind), capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*), gliricídia (*Gliricidia sepium*) e pornunça (*Manihot sp.*), e concentrado contendo milho, farelo de soja, núcleo mineral, calcário calcítico e cloreto de amônia, em uma relação volumoso:concentrado de 50:50 (Tabelas 1 e 2).

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, às 08:30 e às 15:30 e as sobras, coletadas e pesadas para determinação do consumo e ajuste da ingestão de matéria seca (MS), de forma a permitir 10% a 20% de sobras no cocho. Os animais tiveram livre acesso à água, e os bebedouros foram monitorados todos os dias, evitando assim o déficit hídrico nos recipientes.

Durante o período experimental, foram coletadas semanalmente amostras dos alimentos fornecidos e das sobras, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e armazenadas em freezer -20 °C. Após o descongelamento, amostras do volumoso, do concentrado e das sobras foram submetidas à pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 55 °C durante 72 horas. Em seguida, foram trituradas em moinhos de faca tipo Willey com peneira de 1 mm e armazenadas em frascos plásticos com tampa, para posteriores análises laboratoriais.

Dessa forma, conforme as metodologias descritas na AOAC (1990), foram realizadas as determinações dos teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) de todas as amostras de alimentos e sobras. Em todas as amostras, os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram obtidos conforme metodologia descrita por Van Soest et al. (1991) e os teores de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e em detergente ácido

(NIDA), segundo procedimentos descritos por Silva e Queiroz (2002). A lignina foi determinada por meio do tratamento do resíduo de fibra em detergente ácido com ácido sulfúrico a 72%, conforme descrição de Silva e Queiroz (2002).

Tabela 1 - Composição bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

Item (%)	Ingredientes (%MS)					
	Silagem de erva-sal	Silagem de capim-buffel	Silagem de gliricídia	Silagem de pornunça	Milho moído	Farelo de soja
MS	36,4	40,5	26,3	32,0	87,1	84,6
MM ¹	17,1	13,6	9,8	7,1	1,6	6,1
PB ¹	7,0	8,4	15,7	16,7	13,1	52,7
EE ¹	1,6	1,6	2,9	4,6	2,4	0,7
FDNcp ¹	53,6	64,1	46,4	44,3	10,2	10,7
FDN ¹	61,5	72,0	54,6	55,2	14,0	14,6
FDA ¹	39,0	45,3	40,0	42,6	8,3	7,0
FDNi ¹	45,1	32,8	31,4	28,0	1,5*	2,1*
NIDN ²	24,8	24,5	25,0	37,8	9,5*	4,9*
NIDA ²	19,1	20,2	19,7	25,7	3,8*	2,8*
Celulose ¹	29,9	43,3	27,8	27,9	3,6*	8,4*
Hemicelulose ¹	22,5	26,7	14,6	12,6	9,4*	6,1*
Lignina ¹	14,2	5,2	13,4	19,9	1,2*	1,3*
CT ¹	74,3	76,4	71,6	71,6	83,0	40,5
CNFcp ¹	20,7	12,3	25,3	27,3	74,5*	30,0*

¹ Em % da MS. ² Em % do nitrogênio total. *Valadares Filho et al. (2006). %.

MS - matéria seca; MM - matéria mineral; PB - proteína bruta; EE - extrato etéreo; FDNcp - fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDN - fibra em detergente neutro; CT - carboidratos totais; FDA - fibra em detergente ácido; FDNi -fibra em detergente neutro indigestível; NIDN - nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA – nitrogênio insolúvel em detergente ácido; CNFcp - carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp).

O teor de fibra em detergente neutro isenta de cinza e proteína (FDNcp) foi determinado segundo metodologia descrita por Mertens (2002) e Licitra (1996). A concentração dos carboidratos totais (CT) foi estimada segundo Sniffen et al. (1992) como: $CT (\% MS) = 100 - (\% PB + \% EE + \% cinza)$. Os carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinza e proteína (CNFcp), em virtude da presença de ureia, e os CNFcp do concentrado foram estimados como proposto por Hall (2000): $CNFcp = 100 - [(\% PB - \% PB \text{ derivada da ureia} + \% \text{ de ureia}) + \% FDNcp + \% EE + \% cinzas]$.

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi estimado pela fórmula proposta por Weiss et al. (1999): $NDT = PBD + 2,25 \times EED + CNFD + FDND$, em que PBD,

EED, CNFD e FDND são as frações digestíveis de proteína bruta, extrato etéreo, carboidratos não-fibrosos e fibra em detergente neutro, respectivamente.

Tabela 2 - Composição das dietas experimentais

Item (%MS)	Composição percentual dos ingredientes			
	Erva-sal	Capim-buffel	Gliricídia	Pornunça
Silagem	50,00	50,00	50,00	50,00
Milho moído	37,23	39,30	46,80	45,13
Farelo de soja	8,96	7,00	0,00	1,29
Ureia	0,86	0,70	0,00	0,42
Núcleo mineral	1,68	1,75	1,95	1,92
Calcário calcítico	0,45	0,45	0,40	0,42
Cloreto de amônio	0,84	0,85	0,85	0,83
Composição bromatológica das dietas				
MS	61,7	66,7	55,2	57,6
MM ³	11,6	9,9	8,4	7,1
PB ¹	15,5	15,0	14,0	16,1
EE ¹	1,8	1,8	2,5	3,4
FDNcp ¹	31,6	36,8	28,0	26,9
FDN ¹	45,9	50,0	40,0	40,0
FDA ¹	22,2	25,1	21,9	23,3
FDNi ¹	25,1	18,6	18,1	15,4
NIDN ²	14,6	14,3	16,0	21,5
NIDA ²	11,8	12,3	12,8	15,2
Celulose ¹	17,1	23,0	15,7	16,1
Hemicelulose ¹	23,7	24,9	18,1	16,7
Lignina ¹	7,4	3,0	7,2	10,4
CT ¹	71,1	73,3	75,1	73,4
CNFcp ¹	39,5	36,5	47,1	46,5

¹ Em % da MS. ² Em % do nitrogênio total. ³ Níveis de garantia (por kg em elementos ativos): cálcio - 120 g; fósforo - 87 g; sódio - 147 g; enxofre - 18 g; cobre - 590 mg; cobalto - 40 mg; cromo - 20 mg; ferro - 1.800 mg; iodo - 80 mg; manganês - 1.300 mg; selênio - 15 mg; zinco - 3.800 mg; molibdênio - 10 mg; flúor máximo - 870 mg; solubilidade do fósforo (P) em ácido cítrico a 2% mínimo - 95%.

Como demonstrado na Tabela 3, os dados obtidos para o consumo dos componentes nutricionais foram estimados por meio da diferença entre o total de cada componente contido nos alimentos ofertados e nas sobras. Os valores relativos ao consumo foram expressos em quilogramas por dia (kg/dia).

Tabela 3 - Consumo dos componentes nutricionais por cordeiros alimentados com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido

Item	Dieta				EPM	Valor – P
	Silagem erva-sal	Silagem capim-buffel	Silagem gliricídia	Silagem pornunça		
MS	53,165a	36,064c	42,238bc	48,412ab	0,002	0,0002
MO	47,53a	32,291c	0,791bc	0,918ab	0,019	0,0002
PB	9,555a	4,753c	5,537c	8,036b	0,003	<0,0001
EE	0,980b	0,490c	0,880bc	1,470a	0,001	<0,0001
FDNcp	12,69ab	13,671a	10,045b	11,074b	0,008	0,0410
CNF	24,402a	11,907c	20,433b	24,206a	0,008	<0,0001
NDT	36,309a	22,687b	30,282a	33,467a	0,013	<0,0001

Valor-P* = probabilidade significativa a 5% de probabilidade. MS - matéria seca; MO - matéria orgânica; PB - proteína bruta; EE - extrato etéreo; FDNcp - fibra em detergente neutro; CNF - carboidratos não-fibrosos; NDT - nutrientes digestíveis totais. EMP = erro-padrão médio.

Para avaliação da influência das silagens sobre a função hepática, foram colhidas amostras de sangue por punção da veia jugular de todos os animais no último dia do experimento previamente ao abate. Para isso, após assepsia local, foram colhidos 10 mL de sangue em tubos *vacutainer* sem anticoagulante. As amostras foram mantidas à temperatura ambiente até a retração do coágulo. Em seguida, realizou-se a centrifugação a 3.500 rpm por 15 minutos para obtenção do soro sanguíneo de cada animal. O soro foi armazenado em tubos *eppendorfs* devidamente identificados e conservado em *freezer* a -20 °C para posteriores análises laboratoriais.

As atividades plasmáticas das enzimas alanina-aminotransferase (ALT), aspartato-aminotransferase (AST) e gama glutamil-transferase (GGT) foram mensuradas por meio de análise colorimétrica e leitura em espectrofotômetro com comprimentos de onda de 340 nm (ALT e AST) e 410 nm para GGT, com temperatura entre 20 e 30 °C, e os valores foram expressos em UI/L.

Os níveis séricos de proteína total foram dosados pelo método do biureto, enquanto a ureia e albumina sérica foram avaliadas pelo método do verde de bromocresol, utilizando-se *kits* comerciais Doles® e espectrofotômetro com comprimentos de onda de 550 e 600 nm, respectivamente.

Nas análises de colesterol total e de triglicerídeos, necessários para avaliação do perfil energético, também foram utilizados *kits* comerciais Doles®, porém, aplicando-se a técnica enzimática colorimétrica, com leitura em analisador bioquímico semiautomático. As concentrações de globulinas foram obtidas pela subtração dos

valores individuais de proteína total e albumina sérica. A partir dos valores individuais de albumina e globulinas, foi obtida a razão albumina/globulina.

No último dia do período experimental, os cordeiros foram abatidos com peso corporal médio de 27,16 kg. Previamente ao abate, os animais foram submetidos a um jejum de sólidos e mantidos em dieta hídrica durante 16 horas, de acordo com as normas de bem-estar animal.

Desse modo, os animais foram transferidos para o abatedouro do Instituto Federal Pernambucano, localizado no município de Petrolina – PE, onde foram abatidos de acordo com as normas vigentes preconizadas pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento - Secretaria de Defesa Agropecuária (BRASIL, 2000). O abate foi realizado após a insensibilização dos animais por eletronarcose, seguida de sangria, pela secção das veias jugulares e das artérias carótidas. Ainda durante o abate, após a realização da esfola e evisceração, foram colhidos fragmentos de rim e fígado de todos os cordeiros, os quais foram acondicionados em frascos e fixados com solução de formol neutro e tamponado a 10%.

Os fragmentos de rim e fígado colhidos durante o abate foram encaminhados ao Laboratório de Patologia Veterinária (LPV/HOSPMEV) alocado no Hospital de Medicina Veterinária da UFBA. As amostras foram processadas pela técnica rotineira de inclusão em parafina. Foram obtidas secções histológicas de 4 µm de espessura, coradas com hematoxilina e eosina (HE) (Prophet et al., 1992) para subsequente análise histopatológica visando identificar e avaliar alterações provocadas pelo consumo das silagens avaliadas.

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o programa SAEG - Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (UFV, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades séricas da enzima ALT difeririam ($P < 0,05$) entre os animais alimentados com as dietas. Os menores valores (22,25 UI/L) foram observados para a silagem de gliricídia e os maiores, para a silagem de capim-buffel (30,14 UI/L), enquanto o valor médio foi de 26,73 (UI/L) (Tabela 4). Contudo, os valores permaneceram dentro dos limites de referência para a espécie ovina, como descrito por Pugh (2005) e estabelecidos por Viana (2007), que descreveu variações entre 20 a 52 UI/L.

Não houve efeito ($P > 0,05$) das silagens consumidas na atividade da enzima AST nos cordeiros (Tabela 4). Os valores séricos das enzimas ALT e AST mantiveram-se dentro dos limites de normalidade, o que permite concluir que as dietas não comprometeram a estrutura hepática. Segundo Duncam e Prasse (1982), o aumento das taxas séricas dessas enzimas está relacionado a doenças hepatocelulares, pois o grau de aumento é diretamente proporcional ao número de hepatócitos afetados.

Alguns compostos antinutricionais podem ser encontrados em diferentes proporções nas forragens testadas e em diversas plantas nativas e adaptadas ao semiárido, tais como: taninos (Tripathy et al., 1984), oxalatos (McIntosh, 1972), alcaloides (Craig et al., 1991) e sal (Rodostitis et al., 1994). Esses fatores são capazes de elevar as concentrações séricas das enzimas ALT ou AST, contudo, aparentemente, o processo de ensilagem foi capaz de reduzir a toxicidade desses compostos no período de confinamento avaliado, não afetando assim os hepatócitos.

Os valores obtidos para as atividades enzimáticas de GGT, Tabela 4, variaram em função das dietas ($P < 0,05$), pois foram maiores nos animais que consumiram dietas contendo as silagens de gliricídia, erva-sal e pornunça (92,00; 74,33 e 70,66 UI/L, respectivamente) e menores naqueles alimentados com a dieta composta de silagem de capim-buffel (68,50 UI/L), que não diferiram dos valores obtidos com as dietas com silagem de pornunça. Borburema et al. (2012) avaliaram o efeito do regime alimentar no perfil metabólico de ovinos Santa Inês em confinamento e observaram que animais que consumiram menor quantidade de alimentos apresentaram menores valores das enzimas gama-glutamilttransferase (GGT). Os dados obtidos neste trabalho confirmam os relatos desses autores, uma vez que as dietas contendo silagem de capim-buffel provocaram os menores valores de consumo de nutrientes e consequentemente GGT.

Tabela 4 - Atividades enzimáticas da gama-glutamyltransferase (GGT), alanina aminotransferase (ALT) e aspartato-aminotransferase (AST) em cordeiros submetidos a dietas com diferentes silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido

Item (UI/L)	Silagens				EPM	Valor-P
	Erva-sal	Buffel	Gliricídia	Pornunça		
AST (TGO)	93,66	105,40	85,75	108,14	3,822	0,092
ALT (TGP)	28,28ab	30,14a	22,25b	26,25ab	0,835	0,016
GGT	74,33ab	68,50b	92,00a	70,66ab	3,366	0,024

UI/L = unidade internacional por litro. Valor-P* = probabilidade significativa a 5%. Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05). EMP = erro-padrão médio.

É possível que as dietas tenham causado toxicidade no parênquima hepático, pois de acordo com Kaneko et al., (2008) e Batista et al., (2009), valores superiores aos valores médios referenciados para a espécie ovina (20 a 52 UI/L) podem vir a causar toxicidade. No entanto, Nunes et al. (2010), avaliando a condição hepática de cordeiros alimentados com dietas contendo torta de dendê, observaram valores acima da média para as enzimas GGT, enquanto os valores de colesterol, proteínas totais e enzimas alanina-aminotransferase, aspartato-aminotransferase mantiveram-se dentro dos limites estipulados para ovinos. Resultados similares aos desta pesquisa também foram encontrados por Peneluc et al. (2009), que relataram valores semelhantes para GGT (63,2 a 83,92 UI/L) em ovinos da raça Santa Inês alimentados a pasto no litoral norte da Bahia. Esses autores constataram que a raça Santa Inês e, ou animais em sistemas de criação no Nordeste apresentam valores da enzima GGT acima dos referenciados na literatura e mais altos que os observados em outros países.

A dosagem de GGT no plasma sanguíneo é realizada para avaliar a ocorrência deolestases hepáticas, ou seja, dilatações das vias biliares ocasionadas pelo acúmulo de secreção hepática. De acordo com Batista et al. (2009), quando há alguma lesão no fígado, ocorre aumento da GGT e albumina (Tabelas 3 e 4). Os valores aumentados da atividade sérica da GGT verificados neste trabalho indicam lesões no epitélio biliar, confirmadas na análise histológica, onde se verificou a presença de infiltrados inflamatório periportal.

A gamaglutamiltransferase (GGT) é uma enzima de indução sintetizada por quase todos os tecidos corporais do corpo e que tem maior concentração no pâncreas e nos rins (Gomes et al., 2008). A lesão hepática aguda pode provocar aumento imediato

de sua atividade sérica, possivelmente devido à liberação de fragmentos de membrana que contêm GGT (Thrall, 2007). Os níveis elevados de GGT possivelmente ocorreram em razão da obstrução dos ductos biliares, causada pela deposição de cristais de saponina e por lesão nos colangíolos, sugerindo a apresentação subclínica da enfermidade.

As dietas influenciaram ($P < 0,05$) também as concentrações séricas de ureia (Tabela 4), uma vez que os maiores valores foram observados nos animais alimentados com as silagens de capim-buffel (44,25 mg/dL) e erva-sal (41,87 mg/dL) e menores naqueles alimentados com as silagens de gliricídia (17,37 mg/dL) e pornunça (22,37 mg/dL), cujos valores médios foram de 31,46 mg/dL, ou seja, dentro da faixa de normalidade descrita por Silveira (1988), Radostitis et al. (2002) e Kaneko et al. (2008) e Andrade-Montemayor et al. (2009), de 17,12 a 42,8 mg/dL. Portanto, essa diferença se deve à dieta contendo silagem de erva-sal, que não apresentou o maior teor de PB em sua composição, mas foi a que proporcionou maior consumo (0,195 kg) desse componente nutricional, tal como maior consumo de NDT (0,741), fato que está associado ao maior consumo de MS (1.085 kg).

Tabela 5 - Níveis séricos de ureia, proteínas totais (PT), albumina, globulina e relação albumina:globulina (A:G) de cordeiros submetidas a dietas com silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido

Item	Silagens				EPM	Valor-P
	Erva-sal	Buffel	Gliricídia	Pornunça		
Ureia (mg/dL)	41,87a	44,25	17,37b	22,37b	1,677	<0,001
Creatinina (mg/dL)	0,68c	0,94 ^a	0,71bc	0,80b	0,019	<0,001
PT (g/dL)	7,58	7,28	7,23	6,81	0,222	0,544
Albumina (g/dL)	4,23a	4,48 ^a	3,89b	3,76b	12,92	0,041
Globulina (g/dL)	3,30	3,23	3,34	3,05	19,76	0,819
A:G	1,29	1,17	1,17	1,22	31,69	0,070

A:G = relação albumina:globulina; mg/dL = miligrama por decilitro; g/dL = grama por decilitro. Valor-P* = probabilidade significativa a 5% de probabilidade. CV (%) = coeficiente de variação.

Os resultados obtidos para as dietas contendo silagem de capim-buffel podem ser explicados, em parte, pela deficiência em energia consumida pelos animais, que, no fígado, incrementaram a neoglicogênese a partir dos aminoácidos, com posterior aumento dos níveis séricos de amônia que é transformada em ureia. Assim, há

incremento de ureia circulante, além de gasto energético na metabolização dessa ureia no fígado (Huntington & Archibeque, 1999).

Segundo Braun et al. (2010), o nível sérico de ureia é frequentemente utilizado como indicador da função renal com o aumento da concentração sérica dessa molécula, podendo ser indicativo de alguma falha na excreção de ureia por via renal, entretanto, de acordo com esses autores, o aumento de ureia sérica em ruminantes não deve ser analisado individualmente, uma vez que seus níveis podem oscilar bastante em função do aporte de proteína dietética.

Níveis séricos de ureia e albumina são os principais indicadores do metabolismo proteico em ruminantes. A ureia indica o estado proteico em curto prazo, enquanto a albumina o demonstra em longo prazo. Conforme descrito por Wittwer et al. (2014), a ureia é sintetizada no fígado em quantidades proporcionais à concentração de amônia produzida no rúmen e sua concentração está diretamente relacionada aos níveis proteicos da ração e à relação energia/proteína da dieta.

A albumina, segundo González (2000), é o indicador mais sensível para determinar o estado nutricional proteico, de modo que valores persistentemente baixos sugerem inadequado consumo proteico. Conforme Lima (2013), existe forte correlação entre o nível plasmático de ureia e a quantidade de proteína ingerida. Ainda segundo esse autor, o principal fator controlador dos níveis de ureia no plasma é a formação de amônia no rúmen, e o nível de ureia no sangue parece refletir as modificações na produção de amônia ruminal. Assim, a concentração de ureia no sangue é influenciada pela extensão na qual os aminoácidos absorvidos são oxidados e pela absorção de amônia do rúmen, refletindo substancialmente a extensão do balanço de nitrogênio da dieta, considerando tanto as exigências dos microrganismos ruminais como as do animal hospedeiro (Oliveira et al., 2014).

Houve influência ($P < 0,05$) das silagens consumidas nas concentrações séricas de creatina, que se mantiveram abaixo da faixa de normalidade recomendada por González & Silva (2006) de 1,2-1,9 mg/dL. A creatinina é excretada pela filtração glomerular e qualquer anormalidade que diminua ou aumente a velocidade do fluxo urinário irá resultar na elevação ou redução da concentração sérica da creatinina (Contreras, 2000).

Segundo Chen et al. (2004), prováveis causas para a variação da média de excreção de creatinina entre os animais podem ser as condições patológicas dos indivíduos, capazes de interferir na taxa de filtração glomerular. Além disso, condições

fisiológicas também podem interferir nesse parâmetro, já que animais com diferentes proporções de músculo e gordura, podem excretar menores quantidades de creatinina por unidade de peso vivo, o que pode ter influenciado nos baixos resultados obtidos neste trabalho, pois os animais eram jovens, com idade média de 7 meses.

Como descrito anteriormente, a creatinina é pouco afetada pela dieta e pelo catabolismo proteico, porém pode ser afetada pelo grau de massa muscular (Russell & Roussel, 2007). Segundo Rennó et al. (2008), a quantidade de creatinina encontrada é diretamente proporcional ao peso vivo. A creatinina plasmática não é um indicador precoce no diagnóstico de insuficiência renal, mas sua presença no plasma pode indicar dano renal relevante e deve sempre ser considerada (Braun et al., 2010). Baixos níveis de creatina podem estar aliados a animais com menor massa muscular, o que não significa que esses animais tenham alguma enfermidade ou que os rins não funcionem adequadamente. Neste trabalho, os baixos valores de creatinina podem estar associados à quantidade de massa muscular e ao peso de abate, já que os animais foram abatidos jovens, com média de 27,16 kg, e ainda estavam em desenvolvimento muscular.

Não houve efeito ($P>0,05$) das silagens nas concentrações séricas de proteínas totais nos cordeiros (Tabela 4), cujo valor médio (7,22) manteve-se dentro dos valores descritos para a espécie ovina (Kaneko et al., 2008), que podem variar de 6,0 a 7,9 g/dL.

De acordo com os dados constantes na Tabela 4, a concentração sérica de albumina foi influenciada ($P<0,05$) pelas dietas, com maiores valores para os animais alimentados com as dietas contendo silagens de erva-sal (4,23 g/dL) e capim-buffel (4,48 g/dL) e os menores valores para dietas contendo silagem de gliricídia (3,89g/dL) e pornunça (3,76 g/dL), no entanto, os valores mantiveram-se dentro da referência considerada normal para ovinos, de 3,0 a 4,5 g/dL (Kaneko et al., 1998). Possivelmente, esse resultado foi influenciado pelos maiores consumos de MS observados nos animais que consumiram as dietas contendo as silagens de erva-sal (53,165 kg) e pornunça (48,412 kg), que contribuíram com a maior ingestão de PB (9,555 e 8,036 kg, respectivamente), pois a albumina é indicativo do conteúdo de proteína na alimentação de ruminantes (Kaneko et al., 1997).

A albumina é a proteína mais abundante no plasma sanguíneo. Sintetizada pelo fígado, as principais funções dessa proteína são a manutenção da pressão oncótica vascular e o transporte de diversos metabólitos pelo organismo por meio da corrente sanguínea. A concentração sérica da albumina sanguínea, segundo Solaiman et al.

(2010), reflete as condições dietéticas e diminui em animais enfermos. Conforme mencionado, queda nos níveis séricos dessa proteína podem indicar a ocorrência de doenças hepática ou renal, desnutrição e perda de sangue ou plasma, enquanto o aumento da concentração dessa proteína na corrente sanguínea é um indicativo de desidratação (Eckersall, 2008).

Não foi verificado efeito ($P>0,05$) das silagens nos valores séricos de globulina, que, de forma geral, estão dentro do intervalo para espécie, como estipulado por Hearly & Falk (1974) e Kaneko et al. (1997), de 3,1 a 5,1 g/dL e de 3,4 a 5,7 g/dL, respectivamente. Como descrito por Nunes et al. (2010), ainda são escassas as informações na literatura a respeito da influência da nutrição sobre essa variável. Contudo, fatores fisiológicos, como estresse, inflamações, infecções parasitárias e bacterianas, toxidez, entre outros, podem ter algum efeito nas concentrações sanguínea de globulina.

Não houve diferença ($P<0,05$) nos valores da relação entre albumina:globulina entre as dietas (Tabela 3). Em geral, os resultados observados estão dentro da variação para a espécie ovina, de 0,60 a 1,3 g/dL (Kaneko et al., 1997). Conforme descrito por Bacila (2003), a relação albumina/globulina pode ser utilizada como indicativo da baixa susceptibilidade dos cordeiros a infecções, pois valores inferiores são comumente vistos, devido a uma resposta humoral a estímulo de antígenos nocivos ao organismo e à produção excessiva de globulinas (Tizard, 2000). Diante dos resultados desta pesquisa, constata-se que os cordeiros não foram acometidos por enfermidade que provocasse excesso da produção de anticorpos pela produção de gamaglobulinas.

Não foram observados efeitos ($P>0,05$) das dietas sobre as concentrações séricas de colesterol (Tabela 6), cujos valores variaram entre 33,12 -38,87 mg/dL. Analisando os resultados encontrados neste estudo, e conforme Kaneko et al. (2008), pode-se considerar que os níveis de colesterol total estiveram abaixo dos valores de referência para a espécie ovina, que normalmente oscilam de 52 a 76 mg/dL, como descrito por Zambom et al. (2005) e de Beynen et al. (2000), que afirmaram que o teor de extrato etéreo presente na dieta pode influenciar as concentrações plasmáticas de colesterol e triglicerídeos. De acordo com Beynen et al. (2000), em ovinos a maior parte do colesterol está na fração HDL e, quanto maior a quantidade de lípides, maior será o colesterol HDL, bem como a concentração de fosfolipídeos no plasma, o que pode estar ligado ao fato de serem transportados por partículas de HDL.

Homem Júnior et al. (2010), avaliaram o efeito de três dietas e dois regimes alimentares em cordeiros confinados e verificaram efeito significativo dos tratamentos ($P<0,05$) sobre o teor de colesterol sanguíneo. Assim, cordeiros que consumiram as dietas contendo grãos de girassol ou gordura protegida apresentaram concentração sanguínea de colesterol superior à daqueles alimentados com a dieta controle, com teor normal de 2,6% de extrato etéreo. Esse fato foi justificado pelo maior teor do aporte energético das dietas analisadas, assim, dietas compostas por silagem de pornunça provocaram maiores taxas de colesterol e triglicerídeos nos animais devido aos maiores percentuais (4,6%) e consumo (1,470 kg) de extrato etéreo para essa dieta.

Tabela 6 - Perfil energético de cordeiros submetidos a dietas com diferentes silagens de forrageiras adaptadas ao semiárido

Metabólitos (mg/dL)	Silagens				EPM	Valor-P
	Erva-sal	Buffel	Gliricídia	Pornunça		
Colesterol	33,125	35,250	35,750	38,875	1,31	0,3322
Triglicerídeos	26,285b	29,571ab	29,500ab	37,857a	1,49	0,0326

mg/dL= miligrama por decilitro. Valor-P* = probabilidade significativa a 5% ($P<0,05$). EMP = erro-padrão médio.

Segundo Reist et al. (2002), o metabolismo lipídico em ruminantes tem comumente sido averiguado a partir dos triglicerídeos e principalmente pela concentração plasmática do colesterol. Corroborando o que foi mencionado pelos autores, por meio dos indicadores sanguíneos, como colesterol e triglicerídeos, verifica-se o estado nutricional dos ruminantes em forma de energia, tendo-se o colesterol como um identificador da capacidade do animal em metabolizar suas reservas corporais (Homem Júnior et al., 2010).

Houve influência ($P<0,05$) das dietas sobre as concentrações séricas de triglicerídeos, que foram maiores para as dietas contendo silagem de pornunça (37,85 mg/dL), capim-buffel (29,571) e gliricídia (29,500) em comparação à dieta composta de silagem de erva-sal (26,28 mg/dL), que não diferiu das dietas contendo silagens de capim-buffel e gliricídia. De acordo com Zambom et al. (2005), os níveis séricos desses componentes sofrem influência direta do teor de extrato etéreo presentes nas dietas. Dessa forma, os animais que receberam dieta contendo maior nível de extrato etéreo

(pornunça) apresentaram maior concentração de triglicerídeos em relação àquela alimentada com dieta contendo silagens de erva-sal.

Isso posto, é imprescindível a participação do colesterol e dos triglicerídeos na bateria de testes bioquímicos, por permitirem não só a avaliação de um possível déficit energético, como também a presença de lesões no fígado.

Após a realização da inspeção *post-mortem* no abatedouro, não foram verificadas anormalidades ou alterações na análise macroscópica do fígado, do rim e dos demais órgãos. Portanto, as dietas utilizadas durante o período de confinamento não comprometeram nem ocasionaram condenação das carcaças e, principalmente, nenhum efeito visível que impossibilitasse a comercialização da carne dos animais.

Na análise microscópica do rim, foi constatada a presença de discreta congestão nos animais alimentados com as silagens de erva-sal (50% dos animais) e pornunça (25% dos animais), predominantemente na região medular, nas áreas focais de necrose na cortical e nos focos de mineralização tubular na região cortiço-medular e medular (Tabela 7 e Figura 1). Inflamação mononuclear focal, constituída predominantemente por linfócitos e plasmócitos foi observada na região cortical, em intensidade variando de discreta a leve, em todos os tratamentos. Este fato se deve, possivelmente, ao elevado teor de NaCl na planta, como descrito na literatura, presente nas dietas compostas de silagem de erva-sal ou, conforme Clark & Clark (1978), animais alimentados com espécies do gênero *Atriplex* podem ser acometidos com danos renais, uma vez que essas plantas contêm elevados teores de oxalatos.

Tabela 7 - Principais achados histopatológicos do rim de cordeiros submetidos a dietas contendo silagem de forragens adaptadas ao semiárido

Achados Histopatológicos	Dietas				
	Erva-sal	Capim- buffel	Gliricídia	Pornunça	
Congestão		+	-	-	+
Necrose		+	-	-	+
Mineralização	+	-	-	+	
Inflamação mononuclear		+	+	+	+

(+) presente; (-) ausente.

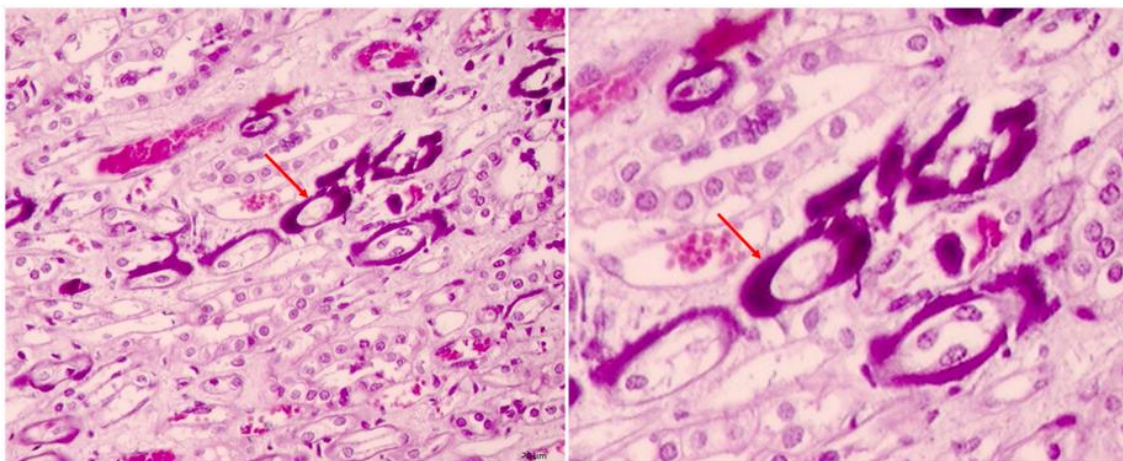


Figura 1 - Fotomicrografia do parênquima renal (região medular) de cordeiros submetidos a dietas com silagem de forrageiras adaptadas ao semiárido. Rim, silagem de erva-sal: paredes dos túbulos coletores com deposição de material granular e compacta fortemente basofílico (focos de mineralização) HE 400x.

A erva-sal apresenta alto teor de minerais em sua composição (17,0 a 30,0% da MS) e grande parte desses minerais são sódio (3 a 15%), cloro e potássio, que formam os principais sais, os cloretos de sódio (NaCl) e de potássio (KCl), que pode constituir fator limitante ao seu consumo e à digestão em ruminantes (Norman et al., 2002), além de altas concentrações de cálcio, magnésio, fósforo e enxofre, alguns destes presentes em níveis acima dos recomendados para ruminantes (STANDING COMMITTEE ON AGRICULTURE, 1990). No entanto, as folhas de erva-sal contêm elevados teores de sódio, cloreto e metabólitos secundários, como taninos, flavonoides, alcaloides, saponinas e resinas (Valderrábano et al., 1996; Makkar, 2003; Salem et al, 2006). Além desses fatores, plantas halófitas apresentam elevados teores de oxalato, que, segundo McDowell (1992) e Underwood and Suttle (1999), podem se associar ao cálcio e formar oxalatos de cálcio, os quais são insolúveis e não são rapidamente metabolizados pelos microrganismos ruminais.

A análise histopatológica do fígado revelou apenas discreta degeneração gordurosa (esteatose macrovacuolar) e discreto infiltrado inflamatório mononuclear, ambas alterações localizadas predominantemente na região periportal (Tabela 8; Figura 2).

Tabela 8 - Principais achados histopatológicos do fígado de cordeiros submetidos a dietas contendo silagem de forragens adaptadas ao semiárido

Achados histopatológicos	Dietas			
	Erva-sal	Capim-buffel	Gliricídia	Pornunça
Congestão	-	-	-	-
Degeneração gordurosa	+	+	+	+
Infiltrado mononuclear periportal	+	+	+	+

(+) presente; (-) ausente.

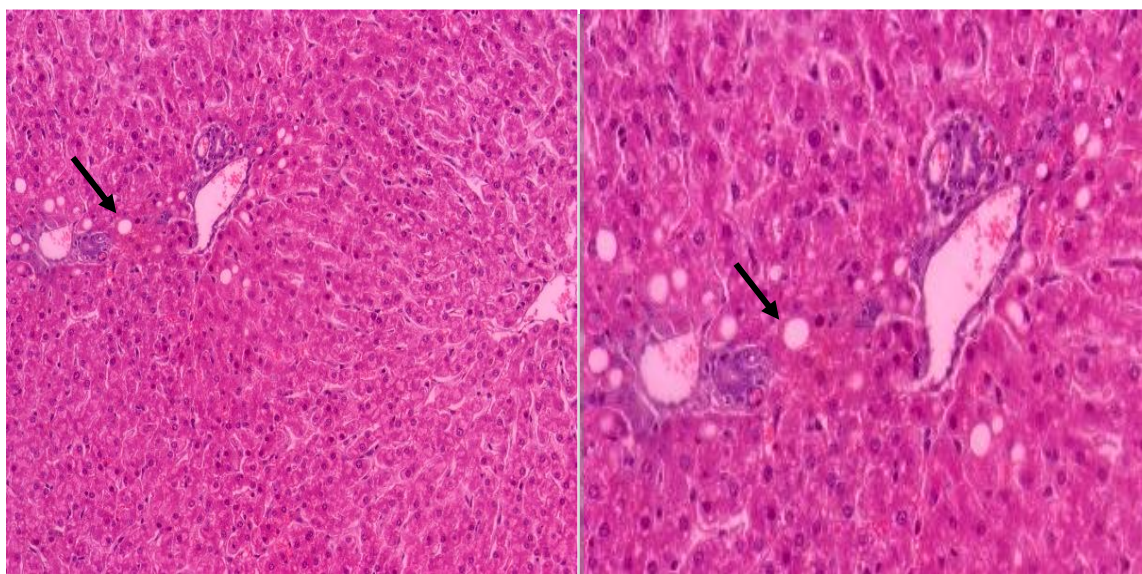


Figura 2 - Fotomicrografia do parênquima hepático de cordeiros submetidos a dietas de silagem de forrageiras adaptadas ao semiárido. Fígado, silagem de pornunça: células da região periportal aumentadas de volume e com núcleo deslocado para periferia pela presença de vacúolo intracitoplasmático (discreta esteatose macrovacuolar) HE 200x.

A degeneração gordurosa observada no parênquima hepático na maioria dos animais, independentemente do tratamento, era discreta e difusa. Uma possibilidade a ser considerada é que a esteatose tenha ocorrido anteriormente ao início do experimento, proveniente, por exemplo, de uma atividade de manejo (vermifugação), uma vez que todos os animais apresentaram essas alterações. Por sua vez, a inflamação periportal discreta pode ser atribuída a infecções e/ou infestações parasitárias anteriores ao período experimental e de curso crônico.

Com relação aos achados histopatológicos encontrados nos cordeiros alimentados com silagem de pornunça, eventualmente podem ser atribuídos ao fato de o gênero *Manihot* ser um grupo de plantas classificadas como cianogênicas. Segundo

descrito na literatura, são consideradas plantas cianogênicas aquelas que contêm como princípio ativo o ácido cianídrico (HCN), um líquido incolor, muito volátil, considerado uma das substâncias mais tóxicas que se tem conhecimento. Nas plantas, o HCN está ligado a carboidratos denominados glicosídeos cianogênicos e que são liberados após sua hidrólise.

Conforme verificado por Ngwa et al. (2004), as concentrações de cianeto nas amostras de silagem indicaram que a ensilagem reduziu eficazmente o conteúdo de cianeto e que um período de 35 dias foi suficiente para diminuir a concentração para níveis não-tóxicos, apesar de não eliminar completamente o cianeto. Segundo Izomkun-Etiobhio & Ugochukwu (1984), o cianeto pode ser encontrado em duas formas nas plantas, ou seja, como glicosídeos cianogênicos, que são metabolizados por microrganismos durante o processo de fermentação, e como cianeto não-glicosídico, que é um composto não-metabolizado.

Os resultados verificados neste estudo para os parâmetros histopatológicos dos parênquimas hepático e renal nos cordeiros alimentados com silagem de pornunça poderiam ser atribuídos à presença do glicosídeo e incompleta eliminação na silagem. Contudo, Onwuka et al. (1992) verificaram que os pequenos ruminantes sob exposição ao cianeto apresentam deficiência prolongada de enxofre e retardo no crescimento, o que não foi observado neste trabalho, já que os animais alimentados com dietas contendo silagem de pornunça apresentaram crescimento semelhante ao daqueles alimentados com as demais dietas.

De acordo com Souza et al. (2002), que avaliaram a exposição prolongada de ratos ao fornecimento de *Manihot*, a degeneração hidrópica dos hepatócitos e das células epiteliais dos túbulos renais (nefrose) é produzida pelo cianeto e/ou seus metabólitos, e não pelos glicosídeos cianogênicos, como linamarina e lotraustralina ou por quaisquer outros compostos presentes na mandioca, que também pertence ao gênero *Manihot*, ou seja, de acordos com os resultados obtidos neste trabalho, a degeneração gordurosa não foi provocada pelos compostos cianogênicos presentes nas dietas.

Neste trabalho, as maiores médias referentes aos triglicerídeos (37, 857 mg/dL), fígado (0,462 kg) e às atividades enzimáticas ALT (26,25 UI/ dL) foram observadas para aqueles animais que consumiram dieta composta de silagem de pornunça, tendo em vista seus maiores consumos de carboidratos e extrato etéreo (24, 206 kg; 1,470 kg, respectivamente). Silva e Gonçalves (2008) citam que a degeneração gordurosa é uma

doença provocada pelo desequilíbrio entre a captação hepática dos ácidos graxos e sua utilização. Segundo MacLachlan e Cullen (1998), alguns dos mecanismos responsáveis pelo acúmulo de gordura no fígado é a ingestão excessiva de carboidratos, resultando na síntese aumentada de ácidos graxos, com formação exagerada de triglicerídeos nos hepatócitos e, também, pela entrada de grandes quantidades de ácidos graxos para o fígado, que pode ocorrer pela ingestão de gordura advinda da alimentação. Possivelmente a entrada demasiada de ácidos graxos no fígado tenha ocorrido pela ingestão de gordura na alimentação ou pela mobilização do aumento de triglicerídeos do tecido adiposo e que esses fatores tenham favorecido o processo de degeneração gordurosa.

CONCLUSÕES

O uso de dietas contendo silagens de erva-sal, capim-buffel, gliricídia e pornunça, forrageiras adaptadas ao semiárido, não afeta os perfis metabólicos, proteico e energético, nem o funcionamento hepático e renal de cordeiros em confinamento.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE-MONTEMAYOR, H.; GASCA, T. G.; KAWAS, J. 2009. Ruminal fermentation modification of protein and carbohydrate by means of roasted and estimation of microbial protein synthesis. *R. Bras. Zootec.* 38: 277-291.
- AOAC. 1990. ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 12. ed. Washington, D.C., 1094p.
- BACILA, M. 2003. Bioquímica Veterinária. São Paulo, Robe. 583p.
- BATISTA, M. C. S.; CASTRO, R. S.; REGO, E. R.; CARVALHO, F. A. A.; SILVA, S. M. M. S.; CARVALHO, C. C. D.; RIET-CORREA, F. 2009. Hemograma, proteinograma, ionograma e dosagens bioquímicas e enzimáticas de ovinos acometidos por conidiobolomicose no Nordeste do Brasil. *Pesq. Vet. Bras.* 29: 17-24.
- BEYNEN, A. C.; SCHONEWILLE, J. T.; TERPSTRA, A. H. M. 2000. Influence of amount and type of dietary fat on plasma cholesterol concentrations in goats. *Small Rumin. Res.* 35: 141-147.
- BORBUREMA, J. B.; CEZAR, M. F.; MARQUES, D. D.; CUNHA, M. G. G.; Pereira Filho, J. P.; SOUSA, W. H.; FURTADO, D. A.; COSTA, R. G. 2012. Efeito do regime alimentar sobre o perfil metabólico de ovinos Santa Inês em confinamento. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 64: 983-990.
- BRASIL. 2000. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução normativa n. 3, de 17 de Janeiro de 2000. Aprova o Regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue. 2000.
- BRAUN, J. P.; TRUMEL, C.; BÉZILLE, P. 2010. Clinical biochemistry in sheep: Aselected review. *Small Rum. Res.* 92: 10-18.

CHEN, X. B.; JAYASURIYA; M. C. N.; MAKKAR, H. P. S.; 2004. Measurement and application of purine derivatives: creatinine ratio in spot urine samples of ruminants. In: MAKKAR, H. P. S.; CHEN, X. B. (Eds.), Estimation of microbial protein supply in ruminants using urinary purine derivatives. Kluwer academic publishers, Dordrecht, p.167-179.

CLARK, E. G. C.; CLARK, M. L. 1978. Veterinary toxicology. Bailliere Tindall, London.

CONTRERAS, P. 2000. Indicadores do metabolismo proteico utilizado nos perfis metabólicos de rebanhos. In: GONZÁLEZ, H. D.; BARCELLOS, J.; PATINÕ, H. O.; RIBEIRO, L. A. O (Eds.) Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.23-30.

CRAIG, A. M.; PEARSON, E. G.; MEYER, C.; SCHMITZ, A. 1991. Clinicopathologic studies of tansy ragwort toxicosis in ponies: Sequential serum and histopathological changes. *J. Equi. Vet. Sci.* 11: 261-281.

DUNCAN, R. J, PRASSE, K. W. 1982. Patologia clínica veterinária. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 217 p.

ECKERSALL, P. D. 2008. Proteins, proteomics, and the dysproteinemias. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W. M. L. Clinical Biochemistry of domestic animals. 6.ed. San Diego: Academic Press, cap.5, p.117-148.

GOMES, A.; PARRA, B. S.; FRANCO, F. O.; BASILE, L.; TROBINI, J. L.; ROMERO, V. L. 2008. Exame da função hepática na medicina veterinária. *R. Cient. Eletron. Med.Vet.* 1: 1 – 7.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. 2006. Introdução à bioquímica clínica veterinária. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 357p.

GONZÁLEZ, F. H. D. 2000. Indicadores sanguíneos do metabolismo mineral em ruminantes. In: GONZÁLEZ, H. D.; BARCELLOS, J.; PATINÕ, H. O. et al. Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre:Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. p.31-51.

HALL, M.B. Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen. Gainesville: University of Florida, 2000. p.A-25. (Bulletin 339).

HEARLY, P. J.; FALK, R. H. 1974.Values of some biochemical constituents in the serum of clinically normal sheep. *Aust. Vet. J.* 50:302-305.

HOMEM JR, A. C.; EZEQUIEL, J. M. B.; GALATI, R. L.; GONÇALVES, J. S.; SANTOS, V. C.; SATO, R. A. 2010. Grãos de girassol ou gordura protegida em dietas com alto concentrado e ganho compensatório de cordeiros em confinamento. *R. Bras.Zootec.* 39: 563-571.

HUNTINGTON, G. B.; ARCHIBEQUE, S. L. 1999. Practical aspects of urea and ammonia metabolism in ruminants. *Proceedings...* American Society of Animal Science.77:1-11.

IZOMKUN-ETIOBHIO, B. O.; UGOCHUKWU, E. N. 1984. Comparison of an alkaline picrate and pyridine-pyrazone method for determination of hydrogen cyanide in cassava and its products. *J. Sci. Food Agric.* 35:1-4.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. 2008. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 6th ed. Academic Press, San Diego, 916p.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. 1998. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. San Diego: Academic Express, 6. ed. 936 p.

KANEKO, J. J.; HARVEY, D.W.; BRUSS, W. L. 1997. Clinical bioquemistry of domestic animals. 5.ed. New York: Academic Press, 932p.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T. M.; VAN SOEST, P. J. 1996. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feed. *Anim. Feed Sci. Techn.* 57: 347-358.

LIMA, P. M. T. 2013. Parâmetros hematológicos, bioquímicos, ganho em peso e emissão de metano de ovinos Santa Inês alimentados com coprodutos do algodão. 63f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília – DF. 2013.

MACLACHLAN, N. J.; CULLEN, J. M. 1998. Fígado, Sistema Biliar e Pâncreas Exócrino. In: CARLTON, W. W., McGAVIN, M. D. *Patologia Veterinária Especial de Thomson*. 2 ed. Porto Alegre: ARTMED, 672p.

MAKKAR, H. P. S. 2003. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins and strategies to overcome detrimental effects of tannin rich feeds. *Small Rum. Res.* 49:241–256.

McDOWELL, L. R. 1992. *Minerals in Animal and Human Nutrition*. Academic Press Inc. Harcourt Brace Jovanovich Publishers, San Diego, CA.

MCLINTOSH, G. H. 1972. Chronic oxalate poisoning in sheep. *Aust. Vet.*, 48: 535.

MERTENS, D. R. 2002. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds using refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. *J. AOAC Int.* 85: 1217-1240.

NGWA, T. A.; NSAH LAI, I. V.; IJI, P. A. 2004. Ensilage as a means of reducing the concentration of cyanogenic glycosides in the pods of *Acacia sieberiana* and the effect of additives on silage quality. *J. Sci. Food Agric.* 84: 521–529.

NORMAN, H. C.; DYNES, R. A.; MASTERS, D. G. 2002. Nutritive value of plants growing on saline land. In: NATIONAL CONFERENCE AND WORKSHOP ON THE

PRODUCTIVE USE AND REHABILITATION OF SALINE LANDS, 8th., 2002, Fremantle. *Proceedings...* Fremantle: Canning Bridge, p. 59-69.

NUNES, A. S.; OLIVEIRA, R. L.; AYRES, M. C. C.; BAGALDO, A. R.; GARCEZ NETO, A. F.; BARBOSA, L. P. 2010. Condição hepática de cordeiros mantidos com dietas contendo torta de dendê proveniente da produção de biodiesel. *R. Bras. Zootec.* 39:1825-1831.

OLIVEIRA, T. F. B.; RIVERA, D. F. R.; MESQUITA, F. R.; BRAGA, H.; RAMOS, E. M.; BERTECHINI, A. G. 2014. Effect of different sources and levels of selenium on performance, meat quality, and tissue characteristic of broilers. *J. App. Poutry Res.* 23:15-22.

ONWUKA, C. F. I.; AKINSOYINU, A. O.; TEWE, O. O. 1992. Role of sulphur in cyanide detoxification in ruminants. *Small Rum. Res.* 8:277-284.

PENELUC, T.; DOMINGUES, L. F.; ALMEIDA, G. N.; AYRES, M. C. C.; MOREIRA, E. L. T.; CRUZ, A. C. F.; BITTENCOURT, T.C. B. S. C.; ALMEIDA, M. A. O.; BATATINHA, M. J. M. 2009. Atividade anti-helmíntica do extrato aquoso das folhas de *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (Rutaceae). *R. Bras. Parasit. Vet.* 18: 43-48.

PROPHET, E. M.; MILLIS, B.; ARRINGTON, J. B; SOBIN, H. L. 1992. Laboratory methods is histotechnology. Washington D. C. Editora: American Registry of Pathology, 265 p.

PUGH, D. C.; DUM, M. S. 2005. Clínica de ovinos e caprinos. São Paulo: Edições Roca, 1150p.

RADOSTITS, O. M.; BLOOD, D. C.; GAT, C. C. 1994. Veterinary medicine. 8th ed. Bailliere Tindall, London, England.

REIST, M.; ERDIN, D. K.; VON EUW, D. TSCHUEMPERLIN, K.; LEUENBERGER, H.; CHILLIARD, Y.; HAMMON, H. M.; MOREL, C.; PHILIPONA, C.; ZBINDEN,

- Y.; KUENZI, N.; BLUM, J. W. 2002. Estimation of energy balance at the individual and herd level using blood and milk traits in high-yielding dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85: 3314-3327.
- RENNÓ, L. N.; VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, M. F.; LEÃO, M. I.; VALADARES, R. F. D.; RENNO, F. P.; PAIXÃO, M. L. 2008. Níveis de ureia na ração de novilhos de quatro grupos genéticos: parâmetros ruminais, ureia plasmática e excreções de ureia e creatinina. *R. Bras. Zootec.* 37: 556-562.
- RUSSELL, K. A.; ROUSSEL, A. J. 2007. Evaluation of the ruminal serum chemistry profile. *Vet. Clinics Food Anim. Practice.* 23: 403-426.
- SALEM, A. Z. M.; SALEM, M. Z. M.; EL-ADAWY, M. M.; ROBINSON, P. H. 2006. Nutritive evaluations of some browse tree foliages during the dry season: secondary compounds, feed intake and in vivo digestibility in sheep and goats. *Anim. Feed Sci. Technol.* 127: 251-267.
- SILVA, L. B.; GONÇALVES, P. 2008. Degeneração gordurosa (Lipidose Hepática). *R. Cient. Elet. Med. Vet.* 10: 1- 7.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. 2002. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa, MG: UFV, 235p.
- SILVEIRA, J. M. 1988. Interpretação de exames laboratoriais em veterinária -100 casos clínicos. Rio de Janeiro: Editora Guanabara.
- SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *J. Anim. Sci.* 70: 3562-3577.
- SOLAIMAN, S.; KERTH, C.; WILLIAN, K.; MIN, B. R.; SHOEMAKER, C.; BRANSBY, D. 2010. Growth performance, carcass characteristics and meat quality of Boer cross wether and buck goats. *Asian-Aust J. Anim. Sci* 24: 351-357.

SOUZA, A. B.; SOTO-BLANCO, B.; GUERRA, J. L.; KIMURA, E.T.; GÓRNIK, S. L. Does prolonged oral exposure to cyanide promote hepatotoxicity and nephrotoxicity. *Toxicology*, v. 24, p. 87-95, 2002.

STANDING COMMITTEE ON AGRICULTURE. 1990. Feeding Standards for Australian Livestock. CSIRO Publications, East Melbourne.

TABELEÃO, V. C.; DEL PINO, F. A. B.; GOULART, M. A.; SCHWEGLER, E.; MOURA, S. V.; CORRÊA, M. N. 2008. Influência da monensina e levedura sobre parâmetros ruminais e metabólicos em cordeiros semiconfinados. *Acta Sci. Anim. Sci.* 30:181-186.

THRALL, M. 2007. Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária 1 ed. Roca: São Paulo, p. 335-354.

TIZARD, I. R. 2000. Veterinary Immunology: an introduction. 6. ed. London: Saunders Company, 482p.

TRIPATHY, K. C.; SAHU, B. K.; PANDA, N. C.; NAYAK, B. C. 1984. Toxicity of tannin acid in goats. *Indian J. Anim. Sci.* 54: 1091-1093.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. 1997. SAEG - Sistema de análise estatísticas e genéticas (Versão 7.1). Viçosa, MG.

UNDERWOOD, E. J.; SUTTLE, N. F. 1999. In: The Mineral Nutrition of Livestock 3rd Ed. CABI Publishing, CAB International, Wallingford, Oxon, UK.

VALADARES FILHO, S. C., MAGALHÃES, K. A., ROCHA JUNIOR, V. R. CAPELLE, E. R. 2006. Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos. CQBAL 2.0. 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; Suprema Gráfica Ltda. 329p.

VALDERRÁBANO, J.; MUNOZ, F.; DELGADO, I. 1996. Browsing ability and utilization by sheep and goats of *Atriplex halimus* L. shrubs. *Small Rum. Res.* 19:131–136.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74: 3583-3597.

VANA, F. A. B. 2007. Guia terapêutico veterinário. 2 ed. São Paulo: São Paulo, 462 p.

WEISS, W. P. 1999. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: Cornell nutrition conference for feed manufacturers, 61. *Proceedings...* Ithaca: Cornell University, p.176-185.

WITTEWER, F.; REYES, J. M.; OPITZ, H. 2000. Determinación de urea en muestras de leche de rebaños bovinos para el diagnóstico de desbalance nutricional. *Arch. Med. Vet.* 25:165-172.

ZAMBOM, M. A.; ALCALDE, C. R.; SILVA, K. T.; MACEDO, F. A. F.; SANTOS, G. T.; BORGHI, E. L.; BARBOSA, E. D. 2005. Ingestão, digestibilidade das rações e produção de leite de cabras saanen submetidas a diferentes relações volumoso: concentrado na ração. *R. Bras. Zootec.* 34:2505-2514.