



**PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E COMPOSIÇÃO  
CENTESIMAL DOS MÚSCULOS DE CORDEIROS  
DORPER X SANTA INÊS ALIMENTADOS COM VAGEM  
DE ALGAROBA OU PALMA FORRAGEIRA**

**Rodrigo Soares Junqueira**

**2014**



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E COMPOSIÇÃO  
CENTESIMAL DOS MÚSCULOS DE CORDEIROS  
DORPER X SANTA INÊS ALIMENTADOS COM VAGEM  
DE ALGAROBA OU PALMA FORRAGEIRA**

Autor: Rodrigo Soares Junqueira  
Orientador: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Cristiane Leal dos Santos-Cruz

ITAPETINGA  
BAHIA – BRASIL  
Fevereiro de 2014

**RODRIGO SOARES JUNQUEIRA**

**PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E COMPOSIÇÃO  
CENTESIMAL DOS MÚSCULOS DE CORDEIROS  
DORPER X SANTA INÊS ALIMENTADOS COM VAGEM  
DE ALGAROBA OU PALMA FORRAGEIRA**

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Orientador: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup>. Cristiane Leal dos Santos-Cruz  
Co-orientadores: Prof. Dr. Márcio dos Santos Pedreira  
Prof. Dr. Paulo Bonomo

ITAPETINGA  
BAHIA – BRASIL  
Fevereiro de 2014

636.085 Junqueira, Rodrigo Soares.  
J94p Parâmetros físico-químicos e composição centesimal dos músculos de cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com vagem de algaroba ou palma forrageira. / Rodrigo Soares Junqueira. – Itapetinga-BA: UESB, 2014.

70f.

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sob orientação da Profª. D.Sc. Cristiane Leal dos Santos-Cruz e co-orientação do Prof. D.Sc. Márcio dos Santos Pedreira e Prof. D.Sc. Paulo Bonomo.

1. Cordeiros - Nutrição animal – Algaroba. 2. Cordeiros - Nutrição animal – Palma forrageira. 3. Músculos de cordeiros - Composição centesimal e físico-química. 4. Cordeiros – Dorper x Santa Inês. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. II. Santos-Cruz, Cristiane Leal dos. III. Pedreira, Márcio dos Santos. IV. Bonomo, Paulo. V. Título.

**CDD(21): 636.085**

Catálogo na Fonte:

Adalice Gustavo da Silva – CRB 535-5ª Região  
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Cordeiros - Nutrição animal – Algaroba
2. Cordeiros - Nutrição animal – Palma forrageira
3. Músculos de cordeiros - Composição centesimal e físico-química
4. Cordeiros – Dorper x Santa Inês

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA - PPZ  
Área de Concentração: Produção de Ruminantes

Campus Itapetinga-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

**Título:** "Parâmetros físico-químicos e composição centesimal dos músculos de cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com vagem de algaroba ou palma forrageira".

**Autor (a):** Rodrigo Soares Junqueira

**Orientador (a):** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cristiane Leal dos Santos Cruz

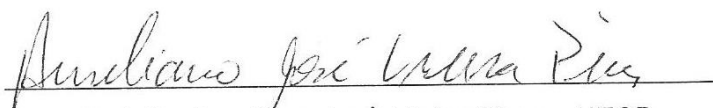
**Co-orientador (a):** Prof. Dr. Márcio dos Santos Pedreira

Prof. Dr. Paulo Bonomo

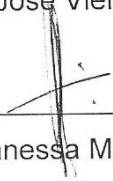
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:



Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cristiane Leal dos Santos-Cruz – UESB  
Orientadora



Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires – UESB



Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Soraia Vanessa Matarazzo – UESB

Data de realização: 12 de março de 2014.

“Suba o primeiro degrau com fé. Não é necessário que você veja toda a escada. Apenas dê o primeiro passo.”

Martin Luther King

Em especial, a Deus, por me proporcionar essa oportunidade;

À minha mãe Jovina, por sempre me apoiar e está presente em todas as etapas da minha vida, sempre com muito amor e dedicação;

Ao meu pai Salvador (*in memoriam*), pelos ensinamentos, por sempre me incentivar e por estar ao meu lado;

À minha irmã Allana, que com seu jeito animado sempre me deixa contagiado;

À minha professora, orientadora e amiga, Cristiane Leal, por acreditar em mim e me ajudar nos momentos mais difíceis;

A todos os meus amigos e familiares que, de alguma forma, sempre me apoiaram.

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por ter me dado força para chegar até aqui e por sempre está presente em  
minha vida;

À **Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB**, pela oportunidade e  
oferecimento do ensino e instalações;

À **Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB**, pela bolsa de  
estudos concedida;

Ao **Programa de Pós-graduação em Zootecnia**, por disponibilizar toda a estrutura  
necessária para a conclusão deste trabalho;

Aos meus pais, **Salvador (*in memoriam*) e Jovina**, por não medir esforços para me  
ajudar e por orarem por mim;

À minha orientadora e amiga, **Prof<sup>a</sup>. DSc. Cristiane Leal dos Santos-Cruz**, pela  
confiança e por acreditar nesta conquista;

Aos amigos **Thiago, Christian, Brenda e Taylana**, pelo apoio e companhia durante a  
realização das análises laboratoriais;

Aos amigos e companheiros de orientação, **Thon, Milena e Viviane**, pelas orientações  
dadas na escrita da dissertação;

Aos amigos **Marcelo, Gerson, Wendel (gogo), George, Sandro, Abdias**, pelos  
momentos de felicidades e por sempre estarem à disposição para ajudar;

Aos primos **Danilo, Leonardo (Tado), Lázaro, Leandro, Junio, Cristiano, André,  
Ismael, Aldayr, Uiliam e Gabriel**, pelos churrascos na casa de vovó, sempre com  
muita alegria;



Às minhas tias **Maria (tia bia), Silvia, Josina (zélia), Nadir (didi), Teresinha (tetê)**, por se esforçarem para manter a família sempre unida e por estarem ao meu lado nos momentos mais difíceis;

À minha “prima-tia”, **Leuzeny**, que com esse seu jeito sempre procurou nos ajudar e nos manter felizes;

Às minhas avós **Dejanira e Eloisa**, pelos momentos de felicidades que passo na casa delas;

Aos meus amigos de república, **Fábio (índio), Maycon (regis), João, Tássio**, por me tolerarem e pelo companheirismo;

A todos os meus **colegas da turma da graduação**, por estarem comigo no início e por me incentivarem no curso.

Aos meus **amigos da Escola Agrotécnica**, que até hoje nos contatamos;

Aos **Professores** das disciplinas cursadas, pelo conhecimento transmitido durante o curso.

## BIOGRAFIA

**RODRIGO SOARES JUNQUEIRA**, filho de Jovina Rodrigues Soares da Silva e Salvador Junqueira da Silva (*in memoriam*), nasceu na cidade de Caetité, estado da Bahia, em 26 de julho de 1989. Em 2004, iniciou o curso de técnico em agropecuária na Escola Agrotécnica Federal Antônio José Teixeira e finalizou em 2006. Em setembro de 2007, iniciou o curso de graduação em Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, na qual, em 2013, obteve o título de Zootecnista. Em março de 2013, ingressou no Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção de Ruminantes na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, desenvolvendo a pesquisa com qualidade de carne, na mesma linha de pesquisa iniciada na graduação; concluindo em fevereiro de 2014.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	xi
<b>ABSTRACT</b> .....	xiv
<b>I - REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	16
<b>1.1 – Introdução</b> .....	16
<b>1.2 - Revisão de literatura</b> .....	17
1.2.1 - <i>Palma forrageira (opuntia ficus-indica (l.) mill)</i> .....	17
1.2.2 - <i>Vagem de algaroba (prosopis juliflora (swartz) d.c.)</i> .....	19
1.2.3 - <i>Composição da carne ovina</i> .....	21
1.2.3.1 - <i>Parâmetros físico-químicos da carne ovina</i> .....	21
1.2.3.2 - <i>Composição centesimal da carne ovina</i> .....	24
<b>II - OBJETIVO GERAL</b> .....	26
<b>III - MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	27
3.1 – Local.....	27
<b>3.2 - Cordeiros e instalações</b> .....	27
<b>3.3 – Tratamentos</b> .....	27
<b>3.4 - Obtenção de amostras da dieta</b> .....	29
<b>3.5 - Abate e retirada dos músculos</b> .....	30
<b>3.6 – Determinação dos parâmetros físico-químicos</b> .....	31
3.6.1 – <i>Cor</i> .....	31
3.6.2 - <i>Perda de peso por cocção</i> .....	32
3.6.3 – <i>Força de cisalhamento</i> .....	32
3.6.4 – <i>Capacidade de retenção de água</i> .....	33
3.6.5 – <i>Potencial hidrogeniônico</i> .....	33
<b>3.7 - Determinação da composição centesimal</b> .....	33
3.7.5 – <i>Umidade</i> .....	34
3.7.6 – <i>Proteína</i> .....	34
3.7.7 – <i>Matéria mineral</i> .....	35
3.7.8 – <i>Lipídios totais</i> .....	36
<b>3.7.9 – Energia</b> .....	36
<b>3.8 - Análise estatística</b> .....	36
<b>IV - RESULTADO E DISCUSSÃO</b> .....	38
4.1 – Desempenho.....	38
4.2 – Consumo de nutrientes.....	41

4.3 – Parâmetros físico-químicos.....	44
4.4 – Coloração .....	51
4.5 – Composição centesimal.....	56
V- CONCLUSÕES .....	61
VI – BIBLIOGRAFIA .....	62

## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>
TABELA 1. Composição percentual (% MS) e química-bromatológica das dietas experimentais.....	29
TABELA 2. Composição química-bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais com base na matéria seca (%MS).....	30
TABELA 3. Distribuição dos coeficientes para os contrastes ortogonais empregados na decomposição da soma dos quadrados.....	38
TABELA 4. Desempenho de cordeiros Dorper X Santa Inês alimentados com feno contendo vagem de algaroba ou palma forrageira.....	41
TABELA 5. Consumo de nutrientes de cordeiros Dorper X Santa Inês alimentados com feno contendo vagem de algaroba ou palma forrageira.....	43
TABELA 6. Parâmetros físico-químicos dos músculos <i>Triceps Brachii</i> , <i>Longissimus lomborum</i> , <i>Semimembranosus</i> e <i>Biceps femoris</i> de cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com diferentes proporções de feno de Tifton, palma forrageira e vagem de algaroba.....	46
TABELA 7. Coloração dos músculos <i>Triceps Brachii</i> , <i>Longissimus lomborum</i> , <i>Semimembranosus</i> e <i>Biceps femoris</i> de cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com diferentes proporções de feno de Tifton, palma forrageira e vagem de algaroba.....	53
TABELA 8. Composição centesimal dos músculos <i>Triceps Brachii</i> , <i>Longissimus lomborum</i> , <i>Semimembranosus</i> e <i>Biceps femoris</i> de cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com diferentes proporções de feno de Tifton, palma forrageira e vagem de algaroba.....	59

## RESUMO

JUNQUEIRA, Rodrigo Soares. **Parâmetros físico-químicos e composição centesimal dos músculos de cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com vagem de algaroba ou palma forrageira.** Itapetinga, BA: UESB, 2014.72 p. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).\*

Objetivou-se avaliar o uso de palma forrageira picada associada à vagem de algaroba triturada, por meio da determinação dos parâmetros físico-químicos e composição centesimal dos músculos *Longissimus lomborum*, *Triceps brachii*, *Semimenbrabosus e Biceps femoris* de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês. Foram utilizados 25 cordeiros ½ Dorper x ½ Santa Inês, machos, não castrados, com idade aproximada de 3 meses e peso corporal médio inicial de  $20 \pm 2$  kg, alimentados com diferentes dietas: D1 – 50% feno + 50% concentrado; D2 – 30% feno+ 40% vagem da algaroba + 30% concentrado; D3 - 50% feno + 20% vagem da algaroba + 30% concentrado; D4 – 30% feno + 40% palma forrageira + 30% concentrado e D5 – 50% feno + 20% palma forrageira + 30% concentrado, fornecidos *ad libitum* e calculadas para suprirem às exigências nutricionais dos cordeiros para um ganho médio diário de 0,2 kg, de acordo com o NRC (2007). Ao final dos 84 dias de ensaio de desempenho, os cordeiros foram abatidos, as carcaças foram resfriadas por 24 horas e, em seguida, foram retirados os músculos *Longissimus lomborum*, *Triceps brachii*, *Semimenbrabosus e Biceps femoris* e armazenados até as análises laboratoriais. Os cordeiros alimentados com a palma forrageira obtiveram maior peso vivo com jejum, peso de corpo vazio, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria e peso de meia carcaça. A conversão alimentar ( $p=0,0038$ ) e a eficiência alimentar ( $p=0,0015$ ) foram melhores no grupo de cordeiros que receberam a dieta controle. Observou-se uma maior capacidade de retenção de água nos músculos dos cordeiros alimentados com a dieta padrão, seguida da dieta com inclusão de 20% de palma forrageira e 40% de algaroba, com valores de 0,46, 0,45 e 0,44%, respectivamente. A inclusão da vagem de algaroba ou palma forrageira elevou o pH dos músculos *Longissimus lomborum*, *Semimenbranosus e o Biceps femoris* ( $p=0,0001$ ). Os animais submetidos às dietas com palma forrageira obtiveram valores de pH de 6,40, 6,68 e 6,25, respectivamente. A perda de peso por cocção se comportou de maneira

semelhante ao pH. A palma forrageira elevou a força de cisalhamento dos músculos, variando de 4,56 a 4,58 N. Não observou contraste para luminosidade nos músculos *Triceps brachii* e *Longissimus lomborum*. Porém, o *Semimembranosus* da dieta controle se mostrou com maior tendência à luminosidade (52,60) e o *Biceps femoris* dos músculos dos cordeiros alimentados com a dieta de 20% de algaroba se apresentaram com menor luminosidade (37,51). Quando comparado às adições de algaroba, 40% de vagem de algaroba obtiveram maiores valores de L a b. Observou-se que os cordeiros alimentados com a dieta contendo 40% de palma forrageira obtiveram uma maior umidade nos músculos, justificado pela maior quantidade de umidade dessa dieta. Essa dieta também influenciou ainda na umidade do *Longissimus lomborum* e *Biceps femoris*. Não houve diferença na quantidade de proteína encontrada nos músculos, que apresentaram valores de 21,60 a 21,87% de proteína. Observou-se que os contrastes para as médias de proteína dos músculos se comportaram igual ao consumo de proteína. A matéria mineral encontrada manteve-se praticamente constante em todos os músculos. Os músculos *Triceps brachii* e o *Semimembranosus* apresentaram valores superiores de matéria mineral para a adição de 40% de vagem de algaroba. Os músculos da dieta padrão obtiveram a menor média de energia, assim como os músculos dos cordeiros alimentados com as dietas com palma forrageira que também apresentaram menor média que os alimentados com algaroba.

**Palavras-chave:** centesimal, composição, cordeiros, Dorper x Santa Inês, físico-química.

---

\* Orientadora: Cristiane Leal dos Santos-Cruz, D.Sc., UESB e Co-Orientadores: Paulo Bonomo, DSc., UESB e Márcio dos Santos Pedreira, DSc, UESB.

## ABSTRACT

JUNQUEIRA, Rodrigo Soares. **Physico-chemical parameters and centesimal composition of muscles of lambs Dorper x Santa Inês with mesquite pod or forage Palm.** Itapetinga, BA: UESB, 2014.72 p. Dissertation. (Master's degree in animal science, Area of Concentration in production of Ruminants). \*

This study aimed to evaluate the use of cactus chopped associated with pod mesquite crushed, by the determination of physico-chemical parameters and chemical composition of *Longissimus lomborum*, *Triceps brachii*, *Biceps femoris* and *Semimembranosus* lambs F1 Dorper x Santa Ines. 25 ½ x ½ Dorper lambs Santa Ines, uncastrated young male, aged approximately 3 months and average body weight  $20 \pm 2$  kg, fed different diets were used: D1 - 50 % hay + 50 % concentrate; D2 - 30 % + 40 % hay pod mesquite + 30 % concentrate; D3 - 50 % + 20 % hay pod mesquite + 30 % concentrate; D4 - 30 % hay + 40 % + 30 % cactus pear concentrate and D5 - 50 % hay + 20 % + 30 % cactus pear concentrate supplied ad libitum and calculated to meet their nutritional requirements of lambs for an average daily gain of 0,2kg, according to NRC (2007). At the end of the 84-day performance test, the lambs were slaughtered, the carcasses were chilled for 24 hours and then were removed *Longissimus lomborum*, *Triceps brachii*, *Biceps femoris* and *Semimenbrabosus* and stored until laboratory analysis. Lambs fed spineless cactus had higher body weight and fasting, empty body weight, hot carcass weight, cold carcass weight and weight of carcass half. The feed conversion ratio ( $p = 0.0038$ ) and feed efficiency ( $p = 0.0015$ ) were greater in the group of lambs that received the control diet. There was a greater capacity to retain water in the muscles of lambs fed a standard diet, diet followed by addition of 20% forage and 40% palm of mesquite of 0.46, 0.45 and 0.44%, respectively. The inclusion of the pod mesquite or spineless cactus raised the pH of *Longissimus lomborum*, *Semimenbranosus* and *Biceps femoris* ( $p = 0.0001$ ). The animals subof 6.40, 6.68 and



6.25 , respectively. The weight loss on firing behaved in a similar manner to the pH . The cactus pear increased the shear strength of the muscles , ranging from 4.56 to 4.58 N. No observed brightness contrast in muscle *Triceps brachii* and *Longissimus lomborum* . However, *Semimenbranosus* control diet showed a greater tendency to brightness (52.60 ) and *Biceps femoris* muscles of lambs fed diet of 20% mesquite presented with lower brightness (37.51 ) . When compared to additions of mesquite , 40 % pod mesquite of L b. It was observed that the lambs fed the diet containing 40 % forage cactus had a higher moisture in the muscles , justified by the greater amount of moisture that diet . This diet also influenced the moisture still *Longissimus lomborum* and *Biceps femoris* . There was no difference in the amount of protein found in muscles that averaged 21.60 to 21.87 % protein . It was observed that the contrast medium for muscle protein behaved the same protein intake . The mineral matter foof ash for the addition of 40 % pod mesquite . The muscles of the standard diet had the lowest average power as well as the muscles of lambs fed diets with forage cactus which also presented lower than those fed with mesquite pod.

**KEYWORDS:** centesimal, composition, lambs, Dorper x Santa Inês, Physicochemical.

---

\* Advisor: Cristiane Leal dos Santos-Cruz, DSc, UESB and Co-Advisors: Paulo Bonomo, DSc, UESB and Márcio dos Santos Pedreira, DSc, UESB.

## I - REFERENCIAL TEÓRICO

### 1.1 – Introdução

O Nordeste brasileiro é uma região que apresenta uma irregularidade bastante acentuada na distribuição de chuvas e isso reflete negativamente na produção de forragens. Além da sazonalidade na produção, ocorre variação na composição química das forragens no período da seca, fazendo com que não atenda às exigências nutricionais dos animais neste período.

A algarobeira (*Prosopis juliflora*) foi introduzida no nordeste brasileiro e obteve sucesso em sua adaptação. Segundo Braga et al. (2009), ela consegue se manter vigorosa na época seca do ano, frutificando na entressafra da maioria das forrageiras que servem de base na alimentação dos rebanhos. Outro fator é que, de acordo com Stein et al. (2005), a algarobeira concentra seu valor nutritivo nas vagens (frutos), constituindo uma rica fonte de carboidratos com valores de energia bruta comparáveis aos do milho. Silva et al. (2001), além de mencionarem a excelente palatabilidade da algaroba, apresentaram dados interessantes sobre sua composição, ou seja, a vagem de algaroba apresenta de 25 a 28% de glicose, 11 a 17% de amido, 7 a 11% de proteína, 14 a 20% de ácidos orgânicos, pectinas e demais substâncias.

Devido as suas características morfofisiológicas, a palma forrageira (*Opuntia fícus-indica* (L.) Mill) é uma cultura bastante adaptada às condições adversas do semiárido do Nordeste do Brasil, principalmente no que concerne à distribuição irregular das chuvas. Nas duas últimas décadas, o interesse pelo cultivo e o conhecimento dessa forrageira têm crescido muito por parte dos produtores rurais. A razão do maior interesse indica a importante função que elas podem ter no sucesso dos sistemas de agricultura sustentável em zonas áridas e semiáridas. Isso se deve a seu alto grau de resistência à seca, às altas temperaturas, a sua adaptabilidade a solos pouco férteis, a sua alta produtividade decorrentes de sua elevada eficiência no uso da água. A palma forrageira apresenta, em média, 64,66% de NDT, quantidade esta bastante superior à maioria dos alimentos volumosos utilizados na ração animal na região semiárida (MELO, 2006), constatando na digestão altos teores de carboidratos não-

fibrosos (CNF), que são compostos rapidamente digeridos, favorecendo a maior produção de ácidos graxos voláteis, importante fonte de energia (ANDRADE et al., 2002).

A ovinocultura de corte tem demonstrado importância econômica no cenário nacional, marcado pelo crescimento do consumo da carne ovina nos grandes centros urbanos e pela conscientização de alguns produtores, em especial, na região nordeste. Entretanto, os sistemas de produção e comercialização são desorganizados, constatando-se falta de uniformidade e de qualidade dos produtos.

A carne ovina consiste de músculo comestível, tecido conectivo e gordura associada, sendo sua qualidade representada pela maciez, sabor, suculência, porção magra e quantidade de nutrientes. Contudo, há grande variação nos componentes químicos e físicos da carne de ovinos, a qual seria atribuída a fatores ligados à raça, sexo, idade, alimentação e localização anatômica do corte e do músculo (SANTOS et al., 2012). O que se busca da nutrição é estabelecer o uso de produtos alimentícios que promova a efetividade da dieta consumida e transformada pelo animal. Nesse sentido, a vagem de algaroba e a palma forrageira apresentam algumas qualidades nas suas características nutricionais que podem ser exploradas pelos animais de produção e convertida em carne de qualidade para o consumidor.

A maioria dos estudos é realizada no músculo *Longissimus dorsi* ou *lumburom*, devido ao entendimento de que este representa a carcaça como um todo. Porém, outros músculos, também, podem cumprir o mesmo papel e contribuir para inferência da qualidade de uma carne, dentre eles o *Biceps femoris*, músculo do traseiro do animal e com um percentual de tecido muscular elevado (CRUZ et al., 2013). Nesse sentido, serão avaliados também os músculos *Triceps brachii* e *Semimembranoso*.

Objetivou-se avaliar o uso de palma forrageira picada e vagem de algaroba triturada, por meio da determinação dos parâmetros físico-químicos e composição centesimal dos músculos de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês.

## 1.2 - Revisão de literatura

### 1.2.1 - Palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* (L.) mill)

A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill) é uma espécie de múltiplos usos, nativa do México, país que detém a maior riqueza de cultivares (REYES-

AGUERO et al., 2005). Originalmente cultivada somente no continente Americano, encontra-se atualmente distribuída em todo o mundo, desde o Canadá (latitude 59°N) a Argentina (latitude 52°S), do nível do mar aos 5.100 m de altitude no Peru. Sabe-se que, desde 1520, as opuntias mexicanas foram levadas para a Europa, de onde se dispersaram, a partir do Mediterrâneo, para a África, Ásia e Oceania (HOFFMENN, 2001). A palma forrageira foi introduzida no Brasil por volta de 1880, em Pernambuco, através de sementes vindas do Texas, nos Estados Unidos (DATAMETRICA, 2004). Atualmente, assume um papel importante para a alimentação animal, principalmente no nordeste Brasileiro, que sofre escassez de forragem durante boa parte do ano, devido à estiagem.

A palma forrageira pertence à classe Liliatae; família Cactaceae; subfamília Opuntioideae, tribu Opuntiae; gênero Opuntia; subgênero Opuntia e Nopalea; do reino Vegetal; sub-reino Embryophita; divisão Angiospermae. É considerada uma planta xerófila e, por isso, apresenta adaptação às condições adversas do semiárido, possui os requisitos para suportar os rigores do clima e as especificidades físico-químicas dos solos das zonas semiáridas (CHIACCHIO et al., 2006).

As áreas de plantio de palma têm aumentado nos períodos mais prolongados de seca. Segundo Santos et al. (2006), essa forrageira que contém, em média, 90% de água representa para o semiárido uma valiosa contribuição no suprimento desse líquido para os animais.

Ferreira (2005) avaliou a produção de matéria seca do milho, sorgo e palma forrageira em Pernambuco, e verificou que essa cactácea produz mais energia por unidade de área ( $6,43 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  de nutrientes digestíveis totais) do que as duas gramíneas, milho e sorgo ( $4,32 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  e  $5,16 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , respectivamente). Os valores de nutrientes digestíveis totais (NDT) encontrados foram de 61,1%, cujos dados foram confirmados no trabalho de Tosto et al. (2007).

Oliveira et al. (2010) apresentaram a palma forrageira como importante alternativa alimentar para o Nordeste brasileiro. Esses autores comentaram que, em função de apresentar altos teores de carboidratos não fibrosos (CNF) e baixos teores de fibra em detergente neutro (FDN), a palma deve ser associada a fontes adequadas de fibra na dieta, em proporções determinadas, evitando interferência na digestibilidade dos nutrientes.

A utilização de feno de capim-Mombaça, forrageira de excelente qualidade, em associação com a palma forrageira, na alimentação de ovinos em terminação, pode

incrementar os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes. Souza et al. (2010), ao estudarem o desempenho de ovelhas nativas em confinamento, recebendo palma forrageira na dieta, concluíram que a estratégia alimentar de misturar a palma aos demais ingredientes da dieta melhora o consumo de fibra, aumentando o consumo efetivo dos nutrientes. A presença de altos teores de componentes fibrosos de baixa disponibilidade pode dificultar o acesso dos microrganismos aos nutrientes celulares (MENEZES et al., 2009).

Bispo et al. (2007), pesquisando a utilização da palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante e seu efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal, observaram que a substituição de até 56,0% de palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante aumenta a ingestão e melhora o aproveitamento dos nutrientes em dietas para ovinos. Espera-se que a melhora no aproveitamento dos nutrientes reflita na composição centesimal e na partição de nutrientes nos músculos dos ovinos.

Pinto et al. (2011) avaliaram níveis de substituição do milho por palma forrageira e concluíram que a palma forrageira pode substituir até 75% do milho em dietas para cordeiros Santa Inês em confinamento, sem prejudicar a produção e as características de carcaça.

### *1.2.2 - Vagem de algaroba (prosopis juliflora (swartz) d.c.)*

A algarobeira é uma leguminosa arbórea, não oleaginosa, da família Mimosaceae (Leguminosae, subfamília Mimosoideae), pertencente ao gênero *Prosopis*, que tem origem no continente africano (LIMA & MARCONDES, 2002). Sua utilização é bastante variada, vai desde a produção de madeira e reflorestamento, bem como de carvão vegetal, álcool, melão, apicultura, alimentação animal, podendo, assim, ser considerada uma cultura de valor social e econômico.

Segundo Silva et al. (2002), foi introduzida no Brasil a partir de 1942, no município de Serra Talhada, Pernambuco, com sementes procedentes da região do Piura no norte do Peru, pelo professor J. B. Griffing. Em seguida, a algaroba disseminou-se no Rio Grande do Norte, em 1944, na Fazenda São Miguel, município de Angicos, e no Estado do Ceará, em 1954, seguido pelos demais estados do polígono das secas

(AZEVEDO, 1955; GOMES, 1961). É um dos maiores sucessos de adaptação entre as espécies introduzidas nas regiões semiáridas (BRAGA et al., 2009).

É uma leguminosa bastante adaptada ao clima do Nordeste. Mesmo na época seca do ano, ela se mantém bastante vigorosa, frutificando na entressafra da maioria das forrageiras, que servem de base na alimentação dos rebanhos. Outro fator é que, de acordo com Stein et al. (2005), a algarobeira concentra seu valor nutritivo nas vagens (frutos), constituindo uma rica fonte de carboidratos com valores de energia bruta comparáveis aos do milho. Almeida et al. (2008) afirmam que o farelo da vagem de algaroba mostrou-se um alimento alternativo de destaque, pois apresenta-se de forma abundante, com baixo custo de produção na pecuária ovina.

A vagem de algaroba tem ótima aceitabilidade pelos animais, isso pode ser justificado pela boa palatabilidade. Almeida et al. (2008), avaliando a substituição da silagem de capim-elefante pelo farelo da vagem de algaroba na dieta de ovinos Santa Inês, obtiveram os seguintes valores de consumo de matéria seca (CMS) com níveis de substituição de 0, 15, 30 e 45% de farelo da vagem de algaroba: 600; 730; 880 e 1030 g/dia, respectivamente. Pode-se observar que, à medida que a percentagem de farelo de vagem de algaroba aumenta, o CMS também aumenta linearmente. O mesmo autor ainda afirma que a adição de 30 e 45% na dieta pode ser uma alternativa viável nos períodos críticos do ano, por não causar a perda de peso dos animais.

Pereira et al. (2012) avaliaram o ganho de peso de ovinos alimentados com farelo de vagem de algaroba com níveis de até 90% de substituição do milho e concluíram que o nível de substituição de 47,5% foi o ponto de máximo ganho de peso estimado dos cordeiros. A média de ganho por período de 15 dias foi de 4,47 kg/animal.

Cruz (2011) avaliou os músculos de cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com componentes da algaroba e observou que os componentes da algaroba melhoraram a densidade energética das dietas, fazendo com que os cordeiros, provavelmente, depositassem mais gordura intramuscular e, assim, aumentasse a capacidade dos músculos em reter mais água. Conseqüentemente, houve aumento da maciez, já que este tipo de gordura garante suculência à carne, o que está comprovado pelos valores médios baixos da força de cisalhamento, que foram determinados em todas as amostras de músculos

### *1.2.3 - Composição da carne ovina*

#### *1.2.3.1 - Parâmetros físico-químicos da carne ovina*

O consumo de carne ovina tem aumentado no Brasil e, atualmente, o país ocupa o cenário de exportador de carne. No entanto, ainda existe um mercado consumidor a ser explorado e, para convencê-los, é necessário fornecer um produto de qualidade. O conceito de qualidade de carne é dinâmico, evolui com a demanda do mercado consumidor e está intimamente relacionado com hábitos e cultura de cada região. Entretanto, para ser considerado como um produto de qualidade, deve atender inteiramente às expectativas que o consumidor pretende encontrar no mesmo, ou seja, um alimento sadio, nutritivo e agradável ao paladar (ROTA et al., 2004).

Os apreciadores da carne ovina estão cada vez mais exigentes com a sua qualidade, que é diretamente influenciada pelos parâmetros físico-químicos da carne, tornando interessante avaliar as dietas que favorecem esses parâmetros. Pesquisando os efeitos do genótipo e dieta nas características da carne de cordeiros das raças Santa Inês, Morada Nova e mestiços Dorper e Santa Inês, nas condições semiáridas, Costa et al. (2009) verificaram que a composição química da carne é influenciada por ambos os fatores, enquanto as características físicas são influenciadas apenas pela dieta, sendo que um menor conteúdo de fibras na dieta está relacionado com uma carne com menores valores para perda por cocção e força de cisalhamento, resultando em carne mais macia.

A cor da carne é o fator de qualidade mais importante que o consumidor pode apreciar no momento da compra, constituindo o critério básico para sua seleção. O conteúdo de mioglobina muscular influencia a cor da carne e seu teor varia nos músculos durante o crescimento. Outro fator que influencia a cor da carne é a forma química da mioglobina, que pode se apresentar reduzida ( $Fe^{++}$ ), de cor vermelha púrpura, característica da carne fresca embalada a vácuo ou do interior da massa muscular recém-cortada; ou quando sob altas pressões de oxigênio, na forma de oximioglobina, de cor vermelha brilhante, ou ainda sob baixas pressões de oxigênio ou na presença de substâncias oxidantes, o ferro passa para a forma oxidada ( $Fe^{+++}$ ), originando a metamioglobina, de cor marrom, associada pelos consumidores a carnes estocadas por longos períodos (TROUT, 2003).

A cor da carne pode ser medida pelo método subjetivo, que envolve observações sensoriais de pigmentos da carne, da gordura, presença de tecido conjuntivo e outros, sendo um método de grande rapidez e utilidade. Entretanto, pode também ser medida pelo método objetivo, através da utilização do colorímetro, o qual determina a cor da carne através das coordenadas  $L^*a^*b^*$  e  $L^*c^*h^*$ , responsáveis pela  $L^*$  (luminosidade),  $a^*$  (verde ao vermelho),  $b^*$  (azul ao amarelo),  $c^*$  (índice de chroma) e  $h^*$  (grau de hue ou de tonalidade).

Segundo Sañudo & Sierra (1996), a capacidade de retenção de água é um parâmetro bio-físico-químico que pode ser definido como maior ou menor nível de fixação da água de composição do músculo nas cadeias de actina-miosina, sendo um parâmetro de grande importância econômica e sensorial.

De acordo com Souza (2008), a capacidade de retenção de água (CRA) influencia a aparência da carne antes e durante o cozimento, determinando a suculência no momento do consumo. A menor capacidade de retenção de água da carne implica perdas do valor nutritivo pelo exsudato liberado, resultando em carne mais seca e com menor maciez. Características de maciez, como firmeza e sensações tácteis, estão intimamente relacionadas com a capacidade de retenção de água, pH, grau de gordura de cobertura e características do tecido conjuntivo e da fibra muscular (PARDI et al., 2001).

A perda de peso no cozimento é altamente influenciada pela capacidade de retenção de água e é uma medida importante de qualidade, pois está associada ao rendimento da carne no momento do consumo (PARDI et al., 1993) e por afetar sua aceitação, visto que pode alterar significativamente a maciez, cor, suculência e textura, além de interferir no valor nutritivo, pois no suco são perdidas proteínas solúveis, vitaminas e minerais.

A menor suculência da carne deve-se à perda de água durante o cozimento, sendo menor, quanto maior a capacidade de retenção de água, definida como aptidão da carne reter o conteúdo aquoso durante a aplicação de forças externas (compressão, impacto ou cisalhamento), ou ao longo de um determinado processo (congelamento ou cozimento). Durante o cozimento, quando a temperatura atinge valores entre 60 e 70°C, ocorre uma forte contração das células musculares e perda de suco, provocando, conseqüentemente, uma diminuição significativa na maciez (SILVA SOBRINHO et al., 2005; ODA et al., 2004; SÁ, 2004).



Um dos parâmetros mais relevantes para o consumidor é a maciez, segundo Koohmaraie & Geesink et al. (2006), a maciez da carne é determinada pela quantidade e solubilidade do tecido conjuntivo, encurtamento do sarcômero durante o desenvolvimento do *rigor mortis* e a proteólise *post mortem* de miofibrilas e proteínas miofibrilares associadas.

A força de cisalhamento tem sido usada como forma de avaliação da textura ou maciez, e que pode ser definida como a facilidade para mastigar. Esta força pode ser mensurada em N ou kgf, por meio de um texturômetro e uso de uma lâmina de cisalhamento padrão, Warner-Bratzler. Cruz et al. (2013) avaliaram cordeiros mestiços Dorper x Santa Inês e encontraram 1,86 e 2,00 kgf/cm<sup>2</sup> nos músculos LD e BF, respectivamente. Segundo Priolo et al. (2002) e Fischer et al. (2000), a carne de cordeiros criados em confinamento apresenta-se macia e succulenta, qualidade que pode ser relacionada ao incremento no teor de gordura (subcutânea e intramuscular ou de marmoreio), encontrado nessas carnes.

O controle de pH é importante, pois está relacionado à cor, à maciez, à textura e à capacidade de retenção de água da carcaça. Além disso, o tempo necessário para a carne atingir o pH final no *rigor mortis* varia de acordo com a espécie animal, a temperatura e velocidade de resfriamento e o nível de atividades que antecedem ao abate (RODBOTEN et al., 2004; LI et al., 2006).

A reserva energética muscular, após o abate, determina a velocidade e a capacidade de declínio do pH. Quando o animal é abatido, a produção de energia tende a continuar para manter a homeostase, porém, este processo será realizado com pouco oxigênio, pois na sangria esvaiu-se a maior parte do oxigênio presente na hemoglobina. Com o ATP presente na carcaça e o oxigênio do músculo (mioglobina), a geração de energia, durante pouco tempo, ocorrerá por meio da glicólise aeróbica (LEHNINGER, 1986; PRATES, 2000). Após este processo, a geração de energia será através da glicólise anaeróbica, pela utilização do glicogênio muscular, entretanto, este não será completamente oxidado a gás carbônico e água, pois a falta de oxigênio afeta a via aeróbica do ciclo do ácido cítrico e do sistema de citocromos, com a formação de ácido láctico, responsável pela queda no pH da carne (DAVIES, 1989; ARIMA, 2002).

No animal vivo, o pH varia de 7,3 a 7,5 e decresce após o abate, podendo chegar a 5,4, duas a oito horas após a sangria, quando se inicia o *rigor mortis* (ZEOLA et al., 2002).

### *1.2.3.2 - Composição centesimal da carne ovina*

Em nutrição e produção animal é crucial, ao estudar ou avaliar o crescimento animal, que sejam definidas as unidades bioquímicas depositadas (SANTOS et al., 2008). A composição centesimal exprime, de forma geral, o valor nutritivo de um alimento e corresponde à proporção dos elementos presentes em 100 gramas do alimento considerado. Está intrinsecamente relacionada com seus aspectos sensoriais e pode ser influenciada por diferentes fatores, tais como espécie, idade, raça, sexo, nutrição e peso de abate (BONAGURIO et al., 2004; FREIRE et al., 2010).

Os principais componentes químicos do corpo são a água, proteína, gordura e cinzas e, com o avançar da idade, ocorre um incremento na proporção de gordura, acompanhado por uma diminuição de água e proteína no corpo. Em animais jovens, normalmente, o corpo é rico em água e proteína, o que implica que a relação água:proteína continua, e que diminui, lentamente, com a idade (SANTOS et al., 2008).

Enquanto a composição química dos músculos é relativamente constante (cerca de 75% de água, 19 a 25% de proteínas e 1 a 2% de minerais e carboidratos), a composição química da carne é altamente variável, especialmente quanto aos lipídios. Em geral, a quantidade e a natureza dos lipídios armazenados no músculo dependem das condições de alimentação, da digestão, da absorção intestinal, do metabolismo hepático e do sistema de transporte de lipídios para o músculo (GEAY et al. 2001).

A água, do ponto de vista quantitativo, é o constituinte mais importante da carne, sendo que aproximadamente 75% da carne consistem de água e esse valor é constante de um músculo para outro, no mesmo animal e, mesmo entre espécies, exercendo influência na qualidade da carne, tanto na suculência da mesma, como na textura, sabor e cor (LAWRIE, 2005).

Animais jovens apresentam maiores quantidades de água (teor de umidade), menores de gordura, e maior quantidade de músculo (REBELLO, 2003). As concentrações de proteína, cinza e água decrescem com a idade e o grau de engorda (BERG; BUTTERFIELD, 1976). Tal fato se deve à desaceleração do crescimento muscular, que pode ser verificada pelo menor ganho em proteína por kg 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 (FERREIRA, 1997).

A quantidade de proteína no músculo está influenciada por diversos fatores. A raça é um dos fatores que influencia no valor proteico da carne. Maturano (2003)

encontrou diferença significativa nos percentuais de proteínas em ovinos Merino e Merino x Ile de France, com valores de 20,68% e 21,14%, respectivamente. Médias semelhantes foram percebidas por Souza et. al. (2002), no músculo *Biceps femoris* de ovinos Bergamácia x Santa Inês e Ile de France x Santa Inês, 20,93% e 21,17%, respectivamente. Bonagurio et al. (2004) avaliaram o efeito dos fatores grupo genético, sexo e peso ao abate, na composição centesimal da carne de cordeiros, e evidenciaram que o aumento do peso de abate proporcionou redução no teor de proteína, com ponto máximo estimado de 21,2% aos 22,4 kg de peso corporal. Com isso, inferiram que a melhor faixa de peso de abate é entre 25 e 35 kg de peso corporal, quando se deseja obter uma carne com maior teor de proteína e menor de extrato etéreo, sob recomendação de que as fêmeas devem ser abatidas antes dos machos, já que são precoces para depositar gordura na carcaça. Segundo Santos et al. (2008), o teor de umidade da carne está altamente correlacionado aos teores de proteínas e não de gordura, isso porque a proteína corporal é responsável pela captação da molécula de água.

Madruga et al. (2006) estudaram os efeitos do sexo e do genótipo (Santa Inês, Santa Inês x Dorper) sobre a composição centesimal do músculo *Semimembranosus* de ovinos submetidos às mesmas condições de confinamento e observaram que, para umidade, houve variação entre 75,0 a 76,0 g/100g; para cinzas, 0,98 a 1,14 g/100g; para proteína, 20,5 a 22,1g/100g; e para lipídeos, 2,0 a 3,8 g/100g.

Santos et al. (2008) ressaltaram que a composição química pode ser diferente nas diferentes partes da carcaça do animal e que, com a proximidade da maturidade do ovino em crescimento, à medida que o peso corporal se eleva, há um aumento na proporção de gordura, acompanhado de um incremento energético, possivelmente, em função da desaceleração do crescimento muscular, sem deixar de considerar a influência da dieta na mudança da composição química do ganho dos cordeiros.

## II - OBJETIVO GERAL

Objetivou-se avaliar o uso de palma forrageira picada e vagem de algaroba triturada, por meio da determinação dos parâmetros físico-químicos e composição centesimal dos músculos *Longissimus lomborum*, *Triceps Brachii*, *Semimenbrabosus* e *Biceps femoris* de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês.

## III - MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 – Local

O experimento foi conduzido no núcleo de Ensaios Nutricionais de Ovinos e Caprinos - ENOC, na Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos - UECO e no Laboratório de Forragicultura e Pastagens da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, *Campus* de Itapetinga-BA, durante o período de agosto a novembro de 2011. Foi aceito pelo Conselho de Ética do Uso de Animais-CEUA da UESB, Protocolo Nº 25.

### 3.2 - Cordeiros e instalações

Foram utilizados 25 cordeiros ½ Dorper x ½ Santa Inês, machos não castrados, com idade aproximada de 3 meses e peso corporal médio inicial de  $20 \pm 2$  kg, os quais foram alojados, por sorteio aleatório, em baias individuais de 1,5m x 1,0m, piso cimentado, e providas de comedouros e bebedouros. Os cordeiros foram identificados com brincos e vermifugados durante o período de adaptação, que teve a duração de 14 dias.

### 3.3 – Tratamentos

Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e cinco repetições, os tratamentos foram dietas contendo feno de Tifton 85 (FT), vagem de algaroba triturada (VA) ou palma forrageira picada (PF) e concentrado (C), em diferentes proporções: T1 (controle) - 50% FT + 50% C; T2 - 30% FT + 40% VA + 30% C; T3 - 50% FT + 20% VA + 30% C; T4 - 30% FT + 40% PF + 30% C e T5 - 50% FT + 20% PF + 30% C. As dietas foram fornecidas *ad libitum* e calculadas para suprirem às exigências nutricionais dos cordeiros, para um ganho médio diário de 0,2 kg, de acordo com o NRC (2007), sendo o concentrado composto por milho, farelo de

soja e mistura mineral. O feno, a vagem de algaroba e a palma forrageira foram adquiridos na Empresa RIOCON Fazendas Reunidas Rio de Contas Ltda, situada no município de Manoel Vitorino, Bahia. Previamente, obteve-se a composição bromatológica da palma forrageira, feno, vagem de algaroba e concentrados para a realização do cálculo das dietas (Tabela 2), e, posteriormente obteve-se a composição percentual e química-bromatológica das dietas, descrita na Tabela 1.

**Tabela 1.** Composição percentual (% MS) e química-bromatológica das dietas experimentais.

	COMPOSIÇÃO PERCENTUAL (%MS)				
	T1 (50%FT + 50% C)	T2 (30%FT + 40% VA + 30% C)	T3 (50% FT + 20% VA + 30% C)	T4 (30% FT + 40% PF + 30% C)	T5 (50% FT + 20% PF + 30% C)
Feno de Tifton	50,0	30,0	50,0	30,0	50,0
Vagem de algaroba	-	40,0	20,0	-	-
Palma forrageira	-	-	-	40	20
Milho moído	38,0	18,0	18,0	18,0	18,0
Farelo de soja	9,40	9,40	9,40	9,40	9,40
Mistura mineral <sup>1</sup>	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Ureia	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
	COMPOSIÇÃO QUÍMICA-BROMATOLÓGICA (%MS)				
Matéria seca	86,4	88,6	87,0	59,5	72,5
Proteína bruta	16,1	17,3	15,5	13,9	13,8
Matéria mineral	6,6	6,5	7,2	9,6	8,7
Matéria orgânica	93,5	93,5	92,8	90,5	91,3
Extrato etéreo	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4
FDN	49,8	46,1	51,9	39,4	48,5
FDNcp	43,6	42,0	45,6	35,4	42,3
Carboidratos totais	74,6	73,6	74,8	74,2	75,2
CNFcp	31,0	31,5	29,3	38,9	32,9
FDA	22,4	25,6	27,2	19,2	24,0
Lignina	3,1	2,6	3,1	2,7	3,1
NDT	71,4	73,9	69,9	78,4	72,2

PF: palma forrageira; VA: vagem de algaroba; C: concentrado. FDN: fibra em detergente neutro; FDNcp: fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína e FDA: fibra em detergente ácido; CNFcp : carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína.

<sup>1</sup>Níveis de garantia (nutrientes/kg): cálcio-170g; enxofre-19g; fósforo-85g; magnésio-13g; sódio- 113g; cobre- 600mg; cobalto-45mg; cromo-20mg;ferro-1850mg; flúor máximo-850mg; iodo-80mg; manganês-1350mg; selênio-16mg e zinco- 4000mg.

O experimento teve duração de 98 dias, sendo 14 dias de adaptação dos cordeiros às instalações, dietas experimentais e ao manejo, e 84 dias de avaliação e coleta de dados. Neste período, foi feito o ajuste de consumo por meio de pesagem do alimento fornecido e das sobras, permitindo ingestão à vontade, com sobras de 10%.

**Tabela 2.** Composição química-bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais com base na matéria seca (%MS).

Item	Ingrediente				
	Farelo de soja	Feno de Tifton	Milho	Palma forrageira	Vagem de Algaroba
Matéria seca	90,8	83,3	88,7	18,4	91,2
Matéria orgânica	91,9	92,5	98,6	88,3	95,9
Proteína bruta	52,3	5,8	10,6	6,2	14,8
Extrato etéreo	1,8	2,3	2,1	2,4	3,1
Matéria mineral	8,1	7,5	1,4	11,7	4,1
FDN	19,9	69,1	19,4	23,4	40,1
FDA	8,4	38,2	7,4	14,1	30,1
Hemicelulose	11,5	30,9	12,0	9,2	10,0
Lignina	2,3	4,0	2,0	2,0	1,7

FDN - Fibra em detergente neutro; FDA - Fibra em detergente ácido.

As dietas foram oferecidas duas vezes ao dia, às 07: 00 e às 15: 00h, na forma de ração completa (volumoso + concentrado). A água foi fornecida *ad libitum* aos cordeiros.

### 3.4 - Obtenção de amostras da dieta

Durante a fase experimental, foram colhidas amostras das dietas semanalmente e, diariamente, foram colhidas amostras de sobras, para obtenção de amostras compostas a cada 21 dias por período, por animal e por dietas, totalizando 4 períodos, sendo as mesmas acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em freezer (-10°C a - 5°C). Ao final do experimento, as amostras foram descongeladas à temperatura ambiente, por 4 horas. Posteriormente, as amostras foram pré-secas em estufa de circulação forçada de ar, a 55°C, por 72 horas, e processadas em moinho de faca tipo Willey, usando peneira de 1 mm. Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) foram determinados segundo recomendações da Association Official Agricultural Chemists (AOAC, 2010) e a fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM) e

lignina ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  72%p), de acordo com a metodologia descrita por Van Soest et al. (1991). A matéria orgânica (MO) foi obtida pela fórmula:  $\text{MO} (\%) = 100 - \text{MM} (\%)$ . Os carboidratos totais (CT) foram estimados conforme Sniffen et al. (1992), como:  $\text{CT} = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{MM})$ . Os teores de CNFcp em amostras de alimentos e sobras foram avaliados por meio da equação proposta por Hall (2003), sendo:  $\text{CNFcp} = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{MM} + \text{FDNcp})$ . Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados conforme descrito por Chandler (1990):  $\% \text{NDT} = 105,2 - 0,68 (\% \text{FDN})$ .

O consumo voluntário de MS e dos demais componentes das dietas foram calculados pela diferença entre as quantidades oferecidas e as sobras. O consumo de MS, MO, PB, EE, FDN, FDNcp, FDA, CT, CNFcp e NDT foi estimado em g/dia.

As pesagens dos cordeiros foram realizadas no início do experimento e a cada 21 dias, antes da primeira refeição, após jejum de alimento sólido de aproximadamente 16 horas. Ao completar 98 dias do período experimental, os animais foram pesados para obtenção do ganho de peso total (GPT), ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA).

Após o período de 84 dias de coleta de dados, os animais foram submetidos a um jejum de alimento sólido e dieta hídrica por 12 horas e, posteriormente, foram pesados para a obtenção do peso corporal final (kg) e encaminhados para os procedimentos de abate.

### **3.5 - Abate e retirada dos músculos**

O abate ocorreu de acordo às exigências do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (BRASIL, 2008). Os cordeiros foram insensibilizados pelo método de concussão cerebral não penetrativo, sem destruição do bulbo raquídeo, seguida da sangria, através da secção das artérias e veia jugular, por um tempo aproximado de três minutos. Posteriormente, foi realizada a evisceração e obtenção da carcaça, que foi pesada, e determinado o peso da carcaça quente (PCQ) em quilograma e, logo após, foi lavada com água corrente. A mesma foi conduzida à câmara de resfriamento, à temperatura de  $4^\circ\text{C}$ , para permanecer por 24h, quando, ao final deste tempo, obteve-se o peso da carcaça fria (PCF) e peso da meia carcaça (PMCAR), em quilograma.

Os músculos foram retirados da meia carcaça direita, o *Longissimus lumborum* foi retirado das vértebras lombares e torácicas, o músculo *Biceps femoris* e



*Semimenbranosus* foi retirado da perna e o *Triceps brachii* foi retirado da paleta com auxílio de faca, bisturi e pinça, e imediatamente pesados. Com o intuito de evitar queima pelo congelamento, os músculos foram embalados, primeiro em papel filme e depois em papel alumínio e, em seguida, em sacos plásticos, previamente identificados por animal e tratamento, sendo, imediatamente, armazenados à temperatura de  $-10^{\circ}\text{C}$ , até realização das análises laboratoriais, que ocorreram no Laboratório de Análise da Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos-UECO, da Uesb.

Do mesmo músculo, foram feitas subamostras já destinadas a cada tipo de análise, para evitar vários descongelamentos e, assim, prejudicar a obtenção precisa dos resultados.

### **3.6 – Determinação dos parâmetros físico-químicos**

As análises dos parâmetros físico-químicos foram realizadas na Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos (UECO) na UESB. Os músculos foram retirados do freezer e descongelados, sob resfriamento a  $5^{\circ}\text{C}$ , por 12 horas, para determinação dos parâmetros físico-químicos na ordem lógica das análises, sendo obtida a cor, seguida da perda de peso por cocção, força de cisalhamento e, em paralelo, determinados a capacidade de retenção de água e potencial hidrogeniônico.

#### **3.6.1 – Cor**

A análise de cor foi realizada em dois pontos distintos no músculo descongelado e exposto ao ar atmosférico por 30 minutos para que retornasse à cor normal. Utilizou-se o colorímetro Miniscan EZ, Marca Hunterlab, Modelo 4500 L, por meio da escala do sistema CIE  $L^*a^*b^*$  e  $L^*c^*h^*$  (Commission Internationale de l'Eclairage), em que o valor  $L^*$  fornece luminosidade, variando do branco ( $L=100$ ) ao preto ( $L=0$ ), o valor de  $a^*$  caracteriza a coloração do vermelho ( $+a$ ,  $+60$ ) ao verde ( $-a$ ,  $-60$ ), o valor  $b^*$  indica coloração no intervalo do amarelo ( $b+$ ,  $60$ ) ao azul ( $-b$ ,  $-60$ ), o  $c^*$  indica o índice de chroma ou saturação (0 completamente insaturado e mais próximo de 100 se tem maior pureza de cor) e o  $h^*$  indica o grau de hue ou de tonalidade, ou seja, se tomarmos uma fatia horizontal através do centro, cortando a esfera ao meio, vemos um círculo colorido, em torno da borda do círculo vemos cada cor saturada possível, ou Hue, este eixo circular é conhecido como  $h^{\circ}$  para Hue, as unidades estão na forma de ângulos, que

varia de 0° (vermelho), através de 90° (amarelo), 180° (verde), 270° (azul) e de volta para o 0°.

Antes da leitura, o músculo foi colocado sobre uma tábua de polietileno, em um local com pouca luminosidade, e o colorímetro foi posicionado em direção à amostra, sem que houvesse necessidade de encostar o aparelho na carne.

### 3.6.2 - *Perda de peso por cocção*

Para análise da perda de peso por cocção, foram cortadas amostras de três fatias do músculo, de 2 a 2,5 cm de espessura, mensurada com um paquímetro digital. As amostras foram pesadas em balanças semianalíticas da Tecnal B-TEC-2109, embaladas em papel alumínio e postas sob cocção em chapa aquecedora 0313F21 da Quimis, pré-aquecida a uma temperatura de 150°C. Ao atingir 35°C, as amostras foram viradas e mantidas na chapa até a temperatura do centro geométrico, até atingir  $72 \pm 2^\circ\text{C}$ , que era monitorada com auxílio de um termômetro digital de ponta. Depois de retiradas do papel alumínio, ainda com temperatura superior a 70°C, as amostras foram resfriadas em temperatura ambiente e novamente pesadas. A diferença entre o peso final da amostra indicou a perda de peso por cocção em gramas, de acordo recomendado por Duckett et al. (1998).

### 3.6.3 - *Força de cisalhamento*

A textura objetiva ou força de cisalhamento dos músculos foi determinada através do texturômetro CT3 Texture Analyser Brookfield da Braseq, com lâmina Warner Bratzler. As amostras utilizadas foram as resultantes da análise de perda de peso por cocção. A medida foi realizada no texturômetro, numa escala de zero a 10 kgf/segundo, utilizando a velocidade que varia de 5 milímetros/segundos (mm/s) a 10 mm/s.

Para classificar a textura da carne, adotou-se a interpretação de Cezar & Sousa (2007), em que, na análise de força de cisalhamento, classificaram em macia (2,28 a 3,63 kgf/cm<sup>2</sup>), de maciez mediana (3,64 a 5,44 kgf/cm<sup>2</sup>), dura e extremamente dura (acima de 5,44 kgf/cm<sup>2</sup>).

#### 3.6.4 - Capacidade de retenção de água

Para a determinação da capacidade de retenção de água (CRA), foi utilizada a metodologia descrita por Nakamura e Katoh (1985), utilizando-se 1 g dos músculos moídos *Longissimus dorsi*, *Semimembranosus*, *Bíceps femoris* e *Tríceps brachii*, embaladas em papel filtro e centrifugadas em uma centrífuga não refrigerada da Centribio a 1500 G, por um período de 4 minutos. Após a centrifugação, a amostra foi pesada e, em seguida, colocada na estufa a 70°C, durante 12 horas. Após a secagem, a CRA foi determinada pela seguinte fórmula:

$$\text{CRA \%} = \frac{\text{peso da amostra centrifugada} - \text{peso da amostra seca}}{\text{peso inicial da amostra antes da centrifugação}}$$

#### 3.6.5 - Potencial hidrogeniônico

A determinação do pH foi realizada em triplicata, com auxílio de um peagâmetro de bancada da marca Quimis 0400MT. Misturou-se, num Becker de 200mL, 50g de amostra homogeneizada num Turrax MA 385/3 da Marconi, com 10mL de água destilada para facilitar a penetração do eletrodo. Ajustou-se o peagâmetro com solução tampão de pH entre 4 a 7. Após cada análise, principalmente o bulbo, foi limpo com solução de cloreto de potássio, papel higiênico e, por último, lavado com água destilada, utilizando uma piceta.

#### 3.7 - Determinação da composição centesimal

As análises da composição química dos músculos foram realizadas na Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos (UECO) na UESB. As amostras, ainda embaladas em papel filme e papel alumínio, foram descongeladas sob resfriamento, a 5°C, por 12 horas, e moídas em moinho elétrico. Determinou-se a umidade, proteína bruta, lipídios totais, matéria mineral e energia dos músculos *Longissimus lumborum*, *Triceps brachii*, *Biceps femoris* e *Semimembranosus*.

Considerando a ocorrência de erro laboratorial e de preparo da amostra, admitiu-se um intervalo de confiança para os valores obtidos nas análises dos componentes químicos (umidade, gordura total, proteína e cinzas). Com este estudo, verifica-se a

necessidade de repetir alguma análise química e ainda definir a porcentagem de erro admitido. O intervalo de confiança foi feito através do PROC SUMMARY do SAS (2001), sendo  $IC_{1-\alpha} = [X_2 - X_1] \pm e$ , sendo  $\alpha=5\%$ ; IC= intervalo de confiança;  $X_2$  = média maior;  $X_1$  = média menor e; e=erro admitido. As amostras foram reanalisadas sempre que a soma do percentual dos componentes químicos fosse menor que 95,0% ou maior que 105,00%.

### 3.7.5 - Umidade

As amostras foram submetidas ao método de balança por infravermelho, que tem sido considerado mais rápido e eficaz, pois as amostras só perdem a água livre. Foi utilizada a balança Master ID200. As alíquotas de 1g foram separadas e submetidas a 175°C, por 20 minutos. Foram feitas duas repetições por amostra e utilizado o valor médio das amostras para a análise dos dados.

### 3.7.6 - Proteína

Determinou-se a proteína pelo método de Kjeldhal n° 920.87, sendo essas determinações feitas em duplicata, de acordo com a metodologia descrita pela A. O. A. C. (2000). Este método consiste de três etapas: digestão das amostras, com formação de amônio, dióxido de carbono e água; a neutralização/destilação, na qual o amônio é separado e recolhido em uma solução receptora; e a titulação, que é a determinação quantitativa do amônio contida na solução receptora, dando a quantidade de nitrogênio total.

Foram pesadas 0,10 a 0,20g ( $\pm 0,01$ g) de amostras e transferidas para tubos digestores, nos quais foram adicionados cerca de 2g de mistura catalítica (100,0 partes de Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anidro, 1,0 parte de CuSO<sub>4</sub>.5 H<sub>2</sub>O e 0,8 partes de selênio metálico em pó) e 10 mL de ácido sulfúrico concentrado. Em seguida, os tubos foram levados ao digestor MA 4025 da Marconi, utilizando uma rampa de aquecimento na ordem máxima de 450°C e aumento gradativo de 50°C até a amostra apresentar aparência incolor, o que durou, aproximadamente, 5 horas no digestor. Após serem resfriados à temperatura ambiente, realizou-se a destilação em destilador MA 036 da Marconi, no qual, através da reação com hidróxido de sódio, 40%, todo nitrogênio contido na amostra digerida, foi convertido em amônia, que, posteriormente, foi coletada em erlenmeyer contendo

solução de ácido bórico 4% e indicador (mistura de verde de bromocresol e vermelho de metila). A solução resultante foi titulada com ácido clorídrico 0,1 mol/L padrão e a quantidade de nitrogênio total da amostra foi obtida através da seguinte equação:

$$\% N = V \times N \times f \times 14 \times 100 / m$$

Em que:

% N = porcentagem de nitrogênio total na amostra;

V = volume de HCl gasto na titulação em mL;

N = normalidade padrão (HCl);

f = fator de correção da solução padrão;

m = massa da amostra (MG).

O fator de conversão de nitrogênio total para proteína bruta utilizado foi de 6,25; sendo o teor de proteína bruta da amostra obtido pela equação abaixo:

$$\%PB = \%N \times FE$$

Em que:

% PB = Porcentagem de proteína bruta contida na amostra;

FE = Fator de conversão (6,25);

% N = porcentagem de nitrogênio total na amostra;

### 3.7.7 - *Matéria mineral*

A matéria mineral foi determinada pela técnica de incineração em mufla (AOAC, 2000) n° 923.03, tomando-se os cuidados necessários com a limpeza dos cadinhos de porcelana. Os cadinhos vazios foram incinerados por 30 minutos, em temperatura de 300°C, retirados da estufa e colocados num dessecador para esfriar. Foram colocados aproximadamente 2 g de amostra nos cadinhos e levados à mufla. Após o período de 4 horas em uma temperatura de 600°C, os cadinhos foram retirados da mufla e levados a um dessecador e, posteriormente, feita as pesagens.

### 3.7.8 - *Lipídios totais*

A extração da fração lipídica foi realizada com uma mistura de clorofórmio, metanol e água, respectivamente (2:2:1,8 v/v/v), segundo Bligh & Dyer (1959). Foram pesadas cerca de 15g ( $\pm 0,1$  mg) de amostra em um béquer de 250 mL, sendo a este adicionado 15mL de clorofórmio e 30 mL de metanol, agitados por 5 minutos; após, adicionou-se mais 15 mL de clorofórmio, novamente agitando a mistura por mais 5 minutos. A seguir, fez-se a adição de 15 ml de água destilada à solução, mantendo esta em agitação por mais 5 minutos. A solução obtida foi filtrada a vácuo, em funil de Büchner, com papel filtro quantitativo, sendo ao resíduo adicionado mais 15 mL de clorofórmio, mantendo sob agitação por 5 minutos. Filtrou-se o resíduo fazendo-se uso do mesmo papel de filtro e o béquer lavado com 10 mL de clorofórmio. O filtrado foi recolhido em funil de separação; após a separação das fases, a inferior contendo o clorofórmio e a matéria graxa foi drenada para um balão previamente tarado, sendo a solução concentrada em rota-vapor (banho-maria a 33°-34°). O resíduo de solvente foi eliminado com fluxo de nitrogênio. A matéria restante no balão foi pesada e o teor de lipídios determinado gravimetricamente.

### 3.7.9 - *Energia*

A energia foi estimada com base no valor energético dos seus compostos orgânicos; considerou-se que 1g de gordura fornece 9 kcal de energia (NELSON & COX, 2002), sendo assim: Energia = lipídeo total x 9 kcal.

## 3.8 - *Análise estatística*

O desempenho ponderal, os parâmetros físico-químicos e componentes químicos do *Longissimus lumborum*; *Triceps brachii*, *Biceps femoris* e *Semimembranosus* foram analisados por meio de parcela subdividida no espaço, cujas parcelas eram os músculos, e o espaço, a carcaça, num delineamento inteiramente casualizado, com 05 repetições (cordeiros) e 05 tratamentos. Os valores médios das variáveis foram comparados por meio de contrastes ortogonais, adotando-se o nível de significância de 5% e utilizando-se o pacote estatístico Statistical Analyses System (SAS, 2001).

**Tabela 3.** Distribuição dos coeficientes para os contrastes ortogonais empregados na decomposição da soma dos quadrados.

Contrastes	Diets com diferentes proporções de feno de tifton, palma, algaroba e concentrado				
	D1	D2	D3	D4	D5
C1	+4	-1	-1	-1	-1
C2	0	+1	+1	-1	-1
C3	0	+1	-1	0	0
C4	0	0	0	+1	-1

D1 - 50% Feno + 50% Concentrado; D2 - 30% Feno + 40% Vagem de Algaroba + 30% Concentrado; D3 - 50% Feno + 20% Vagem de Algaroba + 30% Concentrado; D4 - 30% Feno + 40% Palma forrageira + 30% Concentrado; D5 - 50% Feno + 20% Palma forrageira + 30% Concentrado; C1 = 4D1 - D2 - D3 - D4 - D5; C2 = (D2 + D3) - (D4+D5); C3 = D2 - D3; C4 = D4 - D5.

## IV - RESULTADO E DISCUSSÃO

### 4.1 – Desempenho

A vagem de algaroba e a palma forrageira fornecida aos cordeiros Dorper x Santa Inês, quando comparada à dieta controle, melhoraram o peso vivo com jejum ( $p=0,0031$ ) e, conseqüentemente, modificaram o peso do corpo vazio ( $p=0,0010$ ), o peso da carcaça quente ( $p=0,0026$ ), o peso da carcaça fria ( $p=0,0010$ ) e o peso da meia carcaça ( $p=0,0053$ ), uma vez que a relação entre eles é direta (Tabela 4). No entanto, observou-se que os cordeiros alimentados com a palma forrageira se destacaram sobre os alimentados com a vagem de algaroba, nos parâmetros acima citados, podendo ser justificado pelos menores consumos de fibra em detergente ácido, que é a porção fibrosa de menor digestibilidade, e o maior consumo de nutrientes digestíveis totais por esses cordeiros.

A conversão alimentar ( $p=0,0038$ ) e a eficiência alimentar ( $p=0,0015$ ) foram melhores no grupo de cordeiros que receberam a dieta controle, 4,5 e 22,4, respectivamente (Tabela 4). Os animais consumiram quantidades menores da dieta para ganharem o mesmo peso diário ( $p=0,6098$ ) e, conseqüentemente, obtiveram o mesmo ganho de peso total ( $p=0,6098$ ).

A inclusão de até 40% de vagem de algaroba ou palma forrageira não influenciaram no desempenho dos cordeiros, que obtiveram média de ganho de peso de 200,9 g/dia. Pereira (2009), ao avaliar os níveis de 0, 30, 60 e 90% de substituição do milho pela vagem de algaroba em dietas peletizadas, encontrou comportamento quadrático e o ganho de peso foi superior na dieta com 30% de substituição, obtendo 330 g/dia; o nível de substituição de 47,5% foi o ponto de máximo ganho de peso estimado para os cordeiros. Provavelmente, a superioridade de ganho, quando comparado com o presente trabalho, está relacionada ao consumo de nutrientes, visto que a composição e a relação de volumoso concentrado utilizado pelo autor foram diferentes.

O ganho de peso médio diário foi menor ao encontrado por Rodrigues et al. (2008), que substituíram o milho pela polpa cítrica peletizada em dietas para ovinos



confinados e verificaram resposta quadrática no ganho médio diário. No tratamento em que houve a substituição de 33% do milho por polpa cítrica, os ovinos apresentaram ganho de peso satisfatório (267g /dia).

Recomenda-se a utilização da vagem de algaroba e da palma forrageira, quando estas estiverem disponíveis e quando houver escassez de forrageiras ou, quando o custo do concentrado estiver elevado na alimentação dos cordeiros Dorper x Santa Inês.

Pinto et al. (2011) relataram que as medidas de peso da carcaça quente de cordeiros Santa Inês, machos não castrados, não foram afetadas pela substituição de milho pela palma forrageira, justificado pelo peso corporal ao abate ter sido, aproximadamente, o mesmo, de 33 kg, independente do tipo de dieta. Corroborando, no presente trabalho, observou-se diferença no peso corporal ao abate, que corresponde ao peso vivo com jejum, justificando as diferenças encontradas para os pesos de corpo vazio, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria e peso da meia carcaça.

A conversão alimentar foi melhor nos cordeiros alimentados com a dieta controle. Garcia et al. (2000) verificaram semelhança entre cordeiros mestiços Santa Inês, com índice de conversão alimentar de 4,31, quando alimentados com 20% de volumoso e 80% de concentrado. Provavelmente, devido ao alto nível de concentrado na dieta, a conversão alimentar foi melhor que a média encontrada no presente trabalho, que foi de 5,5.

**Tabela 4.** Desempenho de cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com diferentes proporções de feno de Tifton, palma forrageira e vagem de algaroba

Consumo (g/dia)	DIETAS					Média Geral	Contraste	Epm	Pr > F
	D1	D2	D3	D4	D5				
PVCJ <sub>(Kg)</sub>	33,42	35,34	37,74	38,44	39,68	36,92	C1 <sup>(*)</sup> C2 <sup>(*)</sup>	0,63	0,0031
PCVZ <sub>(Kg)</sub>	27,44	29,70	31,22	32,79	32,94	30,82	C1 <sup>(*)</sup> C2 <sup>(*)</sup>	0,55	0,0010
PCQ <sub>(Kg)</sub>	15,81	16,89	17,23	18,41	17,93	17,25	C1 <sup>(*)</sup> C2 <sup>(*)</sup>	0,25	0,0026
PCF <sub>(Kg)</sub>	15,41	16,50	16,90	18,11	17,18	16,82	C1 <sup>(*)</sup> C2 <sup>(*)</sup>	0,24	0,0010
PMCAR <sub>(Kg)</sub>	7,04	7,63	7,61	8,19	7,94	7,68	C1 <sup>(*)</sup> C2 <sup>(*)</sup>	0,11	0,0053
GPT <sub>(kg)</sub>	15,7	17,5	17,3	15,8	18,2	16,9	ns	0,6	0,6098
GMD <sub>(g/dia)</sub>	186,4	208,0	206,3	187,6	216,1	200,9	ns	6,9	0,6098
CA	4,5	5,4	5,4	6,3	5,7	5,5	C1 <sup>(*)</sup>	0,2	0,0038
EA	22,4	18,6	18,6	16,1	17,7	18,7	C1 <sup>(*)</sup>	5,6	0,0015

D1: 50% feno de tifton e 50% concentrado;

D2: 30% feno de tifton + 40% vagem de algaroba + 30% concentrado;

D3: 50% feno de tifton + 20% vagem de algaroba + 30% concentrado;

D4: 30% feno de tifton + 40% palma forrageira + 30% concentrado;

D5: 50% feno de tifton + 20% palma forrageira + 30% concentrado;

PVCJ - Peso vivo com jejum, PCQ - peso de carcaça quente, PCF - peso de carcaça fria, PMCAR - peso de meia carcaça; GPT – Ganho de peso total; GMD – Ganho médio total; CA – Conversão alimentar; EA – Eficiência alimentar;

ns: contraste não significativo e (\*) contraste significativo em nível de 5% de probabilidade.

C1 (D1 vs D2, D3, D4 e D5); C2 (D2 e D3 vs D4 e D5); C3 (D2 vs D3) e C4 (D4 vs D5);

Epm: erro padrão da média. Pr > F: probabilidade obtida do estudo de parcela subdividida no espaço.

N = 25.

## 4.2 – Consumo de nutrientes

Houve aumento no consumo de matéria seca ( $p=0,0008$ ) com a inclusão de vagem de algaroba ou palma forrageira na dieta, conseqüentemente, aumentaram o consumo de proteína bruta, matéria orgânica, extrato etéreo, fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína, fibra em detergente ácido, nutrientes digestíveis totais e carboidratos corrigidos para cinzas e proteína, quando comparado à dieta controle (Tabela 5). Isso pode ser justificado pelo aumento da palatabilidade das dietas, proporcionada pela vagem de algaroba e palma forrageira.

Cruz et al. (2011), ao avaliarem os efeitos de silagens com a substituição de até 30% do capim elefante pela casca de maracujá desidratada, sob o consumo de nutrientes de cordeiros Santa Inês, observaram efeito linear dos níveis crescentes de adição da casca de maracujá no consumo de matéria seca, com valores que variaram de 842,1 a 1200,5 g/dia. Justificado também pelo aumento da palatabilidade das dietas com a casca de maracujá.

**Tabela 5.** Consumo de nutrientes de cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com diferentes proporções de feno de Tifton, palma forrageira e vagem de algaroba

Consumo (g/dia)	DIETAS					Média Geral	Contraste	Epm	Pr > F
	D1	D2	D3	D4	D5				
CMS	826,5	1.111,2	1.116,2	1.169,2	1.208,2	1.086,3	C1 <sup>(*)</sup>	35,6	0,0008
CPB	135,7	195,3	179,0	139,9	156,3	161,2	C1 <sup>(*)</sup> C2 <sup>(*)</sup>	5,8	0,0003
CMO	772,4	1.038,5	1.035,3	1.056,4	1.096,1	999,8	C1 <sup>(*)</sup>	31,3	0,0015
CEE	23,8	31,5	29,1	29,6	29,6	28,7	C1 <sup>(*)</sup>	0,8	0,0072
CFDN	388,7	494,8	548,4	358,7	505,8	459,3	C1 <sup>(*)</sup> C2 <sup>(*)</sup> C4 <sup>(*)</sup>	18,3	0,0002
CFDNcp	337,9	458,1	483,5	341,7	444,3	413,1	C1 <sup>(*)</sup> C2 <sup>(*)</sup> C4 <sup>(*)</sup>	15,7	0,0003
CFDA	150,0	258,3	268,1	152,8	224,7	210,8	C1 <sup>(*)</sup> C2 <sup>(*)</sup> C4 <sup>(*)</sup>	12,1	<0,0001
CNDT	607,0	832,5	801,3	986,0	927,1	830,8	C1 <sup>(*)</sup> C2 <sup>(*)</sup>	31,3	<0,0001
CCT	612,9	811,7	827,2	886,8	910,2	809,8	C1 <sup>(*)</sup>	27,1	0,0004
CCNFcp	271,7	353,6	343,0	545,1	463,5	395,4	C1 <sup>(*)</sup> C2 <sup>(*)</sup> C4 <sup>(*)</sup>	21,1	<0,0001

D1: 50% feno de tifton e 50% concentrado;

D2: 30% feno de tifton + 40% vagem de algaroba + 30% concentrado;

D3: 50% feno de tifton + 20% vagem de algaroba + 30% concentrado;

D4: 30% feno de tifton + 40% palma forrageira + 30% concentrado;

D5: 50% feno de tifton + 20% palma forrageira + 30% concentrado;

CMS - Consumo de matéria seca; CPB - Proteína bruta; CMO - Matéria orgânica; CEE - Extrato etéreo; CFDN - Fibra em detergente neutro; CFDA - Fibra em detergente ácido; CFDNcp - Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas; CCT - Carboidratos totais; CCNFcp - Carboidrato não fibroso corrigida para cinzas e proteínas; CNDT - Nutrientes digestíveis totais;

ns: contraste não significativo e (\*) contraste significativo em nível de 5% de probabilidade.

C1 (D1 vs D2, D3, D4 e D5); C2 (D2 e D3 vs D4 e D5); C3 (D2 vs D3) e C4 (D4 vs D5);

Epm: erro padrão da média. Pr > F: probabilidade obtida do estudo de parcela subdividida no espaço.

N = 25.

Apesar de o grupo controle receber a quantidade máxima de volumoso, que é rico em fibras e pode causar o enchimento físico do retículo-rúmem, a redução no consumo de matéria seca não foi ocasionada por esta situação, já que o FDN desta dieta (49,76%) foi semelhante ao das demais (Tabela 1). Van Soest (1965) citou valores de fibra em detergente neutro superiores a 60%, como não recomendado. Provavelmente, a inclusão de vagem de algaroba e palma forrageira aumentaram a palatabilidade das dietas. Silva et al. (2001) mencionam a excelente palatabilidade da algaroba e apresenta de 25 a 28% de glicose, 11 a 17% de amido, 7 a 11% de proteínas, 14 a 20% de ácidos orgânicos, pectinas e demais substâncias.

O consumo de proteína dos cordeiros que alimentaram com vagem de algaroba foram superiores aos alimentados com palma forrageira, isso pode ser justificado pela deficiência de proteína observada na palma forrageira (tabela 2), que, conseqüentemente, reduziu os valores de proteína para 13,86 e 13,77% nas dietas que continham 40 e 20% de palma forrageira, respectivamente. Porém, os níveis de proteína das dietas estavam de acordo com as exigências dos animais, cuja deficiência ocasionada pela palma forrageira foi corrigida pelo concentrado.

Observou-se redução no consumo de FDN, FDNcp e FDA pelos cordeiros alimentados com a palma forrageira (Tabela 5). Os valores de 358,7, 341,7 e 152,8 g/dia, para os respectivos parâmetros, observado na dieta contendo 40% de palma forrageira, são inferiores aos encontrados até mesmo para as dietas de 20% de palma forrageira, que pode ser atribuído à menor proporção destes constituintes em relação à algaroba e ao feno de tifton. Resultados semelhantes foram encontrados por Beltrão (2012), que encontrou redução no consumo de FDN na medida em que se aumentou a inclusão de palma na dieta de cordeiros.

Os teores da FDN das dietas experimentais não influenciaram significativamente o CMS, fator considerado determinante para o desempenho da produção animal. A inclusão da palma aumenta o aporte de CNF, componente de rápida degradação no rúmen, que pode favorecer a atividade microbiana e, conseqüentemente, a digestão (BISPO et al., 2007).

Observou-se também um maior consumo de NDT pelos cordeiros alimentados com palma forrageira, fato justificado pelo maior consumo de CNFcp, observado nessas dietas. Os cordeiros alimentados com a dieta de 40% de palma forrageira apresentaram o maior consumo de CNFcp ( $p=0,0001$ ), isso é o resultado da maior concentração deste conteúdo na dieta com a maior concentração de palma (tabela1). Resultados

semelhantes foram encontrados por Bispo (2007) que, trabalhando com substituição do feno de capim elefante por palma forrageira em dietas para ovinos, observou que com a adição de palma forrageira, aumentou-se o aporte de CNF.

Resultados similares foram apresentados por Magalhães et al. (2004) e Cavalcanti (2008), que também observaram redução no consumo de FDN ( $P < 0,05$ ), para diferentes níveis de palma em dietas para vacas leiteiras.

Para os consumos de matéria orgânica, extrato etéreo e carboidratos totais, observou-se aumento, quando utilizado a algaroba ou a palma forrageira na dieta dos cordeiros, sendo justificado pelo aumento do consumo de MS nessas dietas, já que elas apresentavam-se uniformes quanto aos teores destes nutrientes.

### 4.3 – Parâmetros físicos-químicos

As dietas estudadas influenciaram a capacidade de retenção de água ( $p = 0,0001$ ) dos músculos *Longissimus lumborum*, *Triceps brachii*, *Semimembranosus* e *Biceps femoris* de cordeiros Dorper x Santa Inês. Observou-se uma maior capacidade de retenção de água nos músculos dos cordeiros alimentados com a dieta controle, seguida da dieta com inclusão de 20% de palma forrageira e 40% de algaroba, com valores de 0,46, 0,45 e 0,44%, respectivamente (Tabela 6), justificado pelos semelhantes contrastes encontrados para pH. Músculos com maiores valores de pH tendem a ter uma maior capacidade de retenção de água.

A capacidade de retenção de água é menor em pH 5,2 - 5,3, que é o ponto isoelétrico da maioria das proteínas musculares, sendo essa diminuição causada pela formação do ácido láctico e queda acentuada do pH post mortem (ROÇA, 2012). Carnes com menor capacidade de retenção de água são pouco firmes e as de alta capacidade de retenção de água ( $pH > 5,8$ ) tendem a ser enrijecidas (FELÍCIO, 1999). A capacidade de retenção de água é variável, devido a fatores de ordem geral, dependendo também da espécie animal, da idade e da função do músculo (PARDI et al., 2001).

Observou-se uma menor capacidade de retenção de água nos músculos *Triceps brachii* e *Longissimus lumborum*, quando os cordeiros foram alimentados com a dieta contendo 40% de palma forrageira, esse fato pode ser explicado pelo menor consumo de proteína. Com relação à alimentação, há um possível aumento na capacidade de retenção de água da carne de animais alimentados com dietas ricas em proteína

(VIPOND et al., 1995; SAÑUDO et al., 1998), as proteínas miofibrilares são os principais ligadores de água na carne (JEFFREY, 1983), sugerindo que mudanças na capacidade de retenção são causadas pelo espaçamento entre os filamentos (OFFER E TRINICK, 1983).

Os músculos *Triceps brachii* e *Semimenbranosus* apresentaram a maior média de capacidade de retenção de água. Isso pode está relacionado com a posição anatômica do músculo, ou seja, a função do músculo. Músculos que exercem maior atividade tendem a ter uma maior capacidade de retenção de água.

**Tabela 6.** Parâmetros físico-químicos dos músculos *Triceps Brachii*, *Longissimus lumborum*, *Semimembranosus* e *Biceps femoris* de cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com diferentes proporções de feno de Tifton, palma forrageira e vagem de algaroba

Parâmetros Físico-Químicos	Músculos	Tratamentos					Contraste Pr > F	Epm	Músculos				Pr > F		
		D1	D2	D3	D4	D5			TB	LL	SM	BF	TRAT	MUSC	TRAT X MUS
CRA (%)	TB	0,46	0,45	0,43	0,41	0,48	C4 (*)	0,01	0,45	0,42	0,45	0,44	0,0001	0,0046	0,0670
	LL	0,43	0,43	0,41	0,41	0,43	C2 (*) C4 (*)								
	SM	0,49	0,46	0,43	0,42	0,44	C2 (*)								
	BF	0,43	0,44	0,43	0,44	0,45	ns								
Média Geral		0,46	0,44	0,43	0,42	0,45	C1 (*) C3 (*) C4 (*)								
pH	TB	5,98	6,05	5,88	6,01	6,08	Ns	0,09	6,00	5,80	6,10	5,99	0,0001	0,0001	0,0080
	LL	5,60	5,66	5,64	5,70	6,40	C2 (*) C4 (*)								
	SM	5,87	6,00	5,77	6,18	6,68	C2 (*) C4 (*)								
	BF	5,82	5,99	5,80	6,08	6,25	C2 (*)								
Média Geral		5,82	5,92	5,77	5,99	6,35	C1 (*) C2 (*) C3 (*) C4 (*)								
PPC (%)	TB	32,39	36,89	32,39	34,86	31,02	Ns	1,84	33,51	32,66	33,68	36,79	0,0001	0,0046	0,3599
	LL	33,86	37,08	32,33	35,21	24,82	C2 (*) C4 (*)								
	SM	36,00	38,11	36,35	31,23	26,72	C2 (*) C4 (*)								
	BF	37,26	40,41	36,96	37,26	32,07	C2 (*)								
Média Geral		34,88	38,12	34,51	34,64	28,66	C2 (*) C3 (*) C4 (*)								
FC (N)	TB	4,52	4,42	4,22	4,72	5,08	C2 (*)	0,20	4,59	4,60	4,07	4,22	0,0025	0,0001	0,1767
	LL	4,33	4,63	4,62	4,82	4,60	Ns								



	SM	3,47	4,02	4,52	4,10	4,26	C1 (*)
	BF	3,88	3,94	4,29	4,61	4,38	Ns
							C1 (*)
Média Geral		4,05	4,25	4,41	4,56	4,58	C2 (*)

D1: 50% feno de tifton e 50% concentrado;

D2: 30% feno de tifton + 40% vagem de algaroba + 30% concentrado

D3: 50% feno de tifton + 20% vagem de algaroba + 30% concentrado

D4: 30% feno de tifton + 40% palma forrageira + 30% concentrado

D5: 50% feno de tifton + 20% palma forrageira + 30% concentrado TB: *Triceps Brachii* ; LL: *Longissimus lomborum*; SM: *Semimembranosus*; BF: *Biceps femoris*

CRA: capacidade de retenção de água; pH: potencial hidrogeniônico; PPC: perda de peso por cocção e FC: força de cisalhamento.

TRAT: Tratamento; MUSC: músculo.

ns: contraste não significativo e (\*) contraste significativo em nível de 5% de probabilidade.

C1 (D1 vs D2, D3, D4 e D5); C2 (D2 e D3 vs D4 e D5); C3 (D2 vs D3) e C4 (D4 vs D5);

Epm: erro padrão da média. Pr > F: probabilidade obtida do estudo de parcela subdividida no espaço.

N = 25.

Cruz (2013), ao avaliar a inclusão de 30% de amido de algaroba ou farelo integral da vagem de algaroba ou vagem de algaroba picada, encontrou valores para a capacidade de retenção de água de 0,55, 0,57 e 0,54%, respectivamente. Esses valores são superiores aos encontrados no presente trabalho, porém, são inferiores ao do seu grupo controle (0,65%), que também continha 50% de concentrado. O autor justifica o maior aporte energético da dieta com maior nível de concentrado, pois, provavelmente, os cordeiros depositaram mais gordura intramuscular e, conseqüentemente, aumentaram a capacidade dos músculos em reter água.

O potencial hidrogeniônico médio dos músculos dos cordeiros alimentados com a palma forrageira foi superior ( $p=0,0001$ ). Isso pode ter ocorrido devido aos procedimentos pré-abate, já que os cordeiros foram abatidos por tratamento e os alimentados com palma forrageira foram os últimos a serem abatidos, conseqüentemente, sofreram uma maior ação do estresse. Santos (2012) relata que valores altos (6,0 ou acima) podem ser encontrados em casos de depleção dos depósitos de glicogênio muscular antes do abate.

Todas as médias de pH encontrado nos músculos analisados foram superiores ao ponto isoelétrico das proteínas que, segundo Lawrie (2005), é o ponto crítico e com relação direta com a capacidade de retenção de água.

A inclusão da vagem de algaroba ou palma forrageira elevou o pH dos músculos *Longissimus lumborum*, *Semimenbranosus* e o *Biceps femoris* ( $p=0,0001$ ). Os animais submetidos às dietas com palma forrageira obtiveram valores de pH de 6,40, 6,68 e 6,25, respectivamente, valores acima da faixa ideal, que varia de 5,6 a 5,9. Houve interação ( $p=0,0080$ ) entre tratamentos e tipo de músculo, em que cordeiros Dorper x Santa Inês, alimentados com a dieta padrão, apresentaram valor médio de pH de 5,82, enquanto que os alimentados com 40 e 20% de palma forrageira apresentaram valores médios de 5,99 e 6,35, respectivamente.

A média de pH nos músculos *Triceps brachii* e *Semimenbranosus* foi igual e superior a 6,0, respectivamente. Esses altos valores encontrados podem ser justificados por eles serem músculos mais ativos e, conseqüentemente, com uma menor reserva de glicogênio, causando uma menor redução no pH; ou por esses músculos estarem mais expostos à redução de temperatura devido à menor cobertura de gordura sobre eles.

Prado (1999), analisando a curva de declínio de pH de cordeiros Santa Inês e Bergamácia, em diferentes grupos de peso, observou que o grupo mais pesado (45 kg) apresentou maior velocidade de queda do pH, justificando, assim, uma maior

quantidade de gordura na carcaça deste grupo, a qual mantém a temperatura alta por mais tempo, promovendo aceleração da glicólise. Foi observado um pH de média 5,99 no *Biceps femoris*, isso talvez ocorra devido à posição anatômica desse músculo, que está situado coberto por outros músculos na perna do cordeiro, protegendo-o contra a redução de temperatura.

A média de perda de peso por cocção dos músculos dos cordeiros alimentados com a dieta de 20% de palma forrageira foi inferior aos demais tratamentos ( $p=0,0001$ ). Provavelmente, este fato tenha relação com o elevado pH dos músculos (6,35) dos cordeiros alimentados com essa dieta (Tabela 6).

A perda de peso por cocção se comportou de modo diferente entre os músculos dos cordeiros que se alimentaram com algaroba, com valores de 38,12 e 34,51%, para as inclusões de 40 e 20% de vagem de algaroba, respectivamente (Tabela 6). Tal fato pode ser atribuído à maior deposição de gordura nos músculos desses cordeiros, fato observado no extrato etéreo deste grupo (tabela 8).

As perdas por cocção da carne encontradas por Pinheiro et al. (2008), para carnes *in natura* (perdas por evaporação) e assada (perda por cocção), foi de 33,84 e 35,20%, respectivamente. Bressan et al. (2001), ao trabalharem com cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia, obtiveram perdas por cocção de 28% no músculo *Longissimus lumborum*; os valores obtidos no presente estudo são diferentes ao reportado, devido à metodologia utilizada para as análises experimentais. Cruz (2013) relata que a forma de cozimento também pode manter ou prejudicar a ligação da água às proteínas, uma vez que este processo proporciona trocas físicas, químicas e estruturais de seus componentes pelo efeito do calor. De acordo com Pinheiro et al. (2008), as formas de transferência de calor, a temperatura, a duração do processo e o meio de cocção para o preparo da carne são alguns dos fatores responsáveis pelas alterações químicas e físicas que podem modificar a composição química e o valor nutricional da mesma.

Observa-se que as mesmas diferenças encontradas para a perda de peso por cocção em todos os músculos são semelhantes aos contrastes encontrados para os seus respectivos pH (tabela 7). Houve diferença na perda de peso por cocção entre os músculos dos animais que alimentarão com a vagem de algaroba e a palma forrageira e também se observou diferenças entre eles. Da mesma maneira, comportou-se os contrastes de pH, mostrando a relação existente entre esses dois parâmetros.

Os músculos da dieta controle apresentou força de cisalhamento de 4,05 N, mais macia que os demais tratamentos. Também houve diferença na força de cisalhamento

para os músculos dos cordeiros alimentados com algaroba ou palma forrageira, cujos cordeiros alimentados com palma forrageira tendem a ter uma carne de maior dureza. Isso pode ser justificado pelo fato dos músculos dos cordeiros alimentados com 40% de algaroba terem apresentado maior quantidade de extrato etéreo e elevado a média do contraste da algaroba; sabe-se que a gordura auxilia na maciez da carne.

As diferenças encontradas para força de cisalhamento foram semelhantes às diferenças do peso vivo com jejum e, conseqüentemente, do peso do corpo vazio, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria e peso da meia carcaça. Ou seja, animais mais pesados tendem a ter uma carne com maior força de cisalhamento. O'Brien e Pendleton (1979) concordam, mostrando que a maciez da carne de cordeiros diminui com o aumento do peso de abate. Porém, Kemp et al. (1972; 1976) afirmam que ocorre um aumento da maciez da carne de cordeiros com o aumento do peso ao abate.

Menores valores médios de força de cisalhamento foram encontrados para os músculos *Semimembranosos* e *Biceps femoris*, 4,07 N (0,41392 kgf) e 4,22 N (0,42917 kgf), respectivamente, justificado pela localização anatômica desses músculos na carcaça, que se encontram na perna, e são constituintes dos considerados cortes nobres.

A dureza da carne se deve ao manejo pré-abate, pH *post mortem*, velocidade da instalação do *rigor mortis*, temperatura pré-abate, condições de acondicionamento e metodologia para determinação da força de cisalhamento (BREISSAN et al. 2001).

Boleman et al. (1997) apresentaram valores que correlacionam a maciez por meio da textura da carne, classificando-a em muito macia (2,3 a 3,6 kgf), moderadamente macia (4,1 a 5,4 kgf) e pouco macia (5,9 a 7,2 kgf). Os valores médios encontrados, transformados em kgf no presente estudo, para os músculos *Longissimus lumborum* (0,46782 kgf/ cm<sup>2</sup>), *Semimembranosus* (0,41392 kgf/ cm<sup>2</sup>), *Biceps femoris* (0,42917 kgf/ cm<sup>2</sup>) e *Triceps brachii* (0,4668 kgf/ cm<sup>2</sup>), classificam como sendo uma carne de textura muito macia.

Podem-se observar baixos valores para força de cisalhamento, em virtude dos cordeiros terem sido abatidos ainda jovens e não houve uma grande solubilização do colágeno e também dos tipos de fibra, e suas posições não terem tomado forma completamente.

A textura da carne é, provavelmente, a característica mais estudada, quando a preocupação é o consumidor (CHAMBERS; BOWER, 1993; BORGES et al., 2006). Pode-se determinar a qualidade e aceitabilidade da mesma pelos consumidores, e a melhor qualidade da carne é, normalmente, expressa em termos de maior maciez e

maior suculência (BORGES et al. 2006), fato observado nos cordeiros alimentados com vagem de algaroba ou palma forrageira.

#### 4.4 – Coloração

A luminosidade diferenciou-se apenas entre os músculos dos cordeiros alimentados com 40 e 20% de vagem de algaroba ( $p=0,0271$ ), com valores de 45,99 e 42,62, respectivamente. Fato que pode ser atribuído à maior concentração de lipídios totais nos músculos dos cordeiros alimentados com 40% de algaroba (Tabela 7).

Não se observou diferença para luminosidade nos músculos *Triceps brachii* e *Longissimus lomborum*. Porém, o *Semimenbranosus* da dieta controle se mostrou com maior tendência à luminosidade (52,60) e o *Biceps femoris* dos músculos dos cordeiros alimentados com a dieta de 20% de algaroba apresentou-se com menor luminosidade (37,51).

Leão et al. (2011), avaliando cordeiros em confinamento alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar com relação volumoso:concentrado de 40:60, observaram que a cor do músculos *Longissimus lomborum* e *Triceps Brachii* não sofreu alterações, semelhante ao resultado deste estudo. O mesmo foi observado por Arquimède et al. (2008), ao estudarem o efeito de níveis crescentes de concentrado (0,150, 300 e 600g) nas dietas de cordeiros confinados, os quais também verificaram, para o músculo *Longissimus lomborum*, que as dietas não influenciaram a cor da carne.

**Tabela 7.** Coloração dos músculos *Triceps Brachii*, *Longissimus lomborum*, *Semimembranosus* e *Biceps femoris* de cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com diferentes proporções de feno de Tifton, palma forrageira e vagem de algaroba

Cor	Músculos	Tratamentos					Contraste Pr > F	Epm	Músculos				Pr > F		
		D1	D2	D3	D4	D5			TB	LL	SM	BF	TRAT	MUSC	TRAT X MUS
L*	TB	45,61	47,99	44,53	47,24	42,95	Ns	2,23	45,66	44,53	47,27	42,80	0,0271	0,0200	0,6303
	LL	44,73	46,47	44,05	45,05	42,34	Ns								
	SM	52,60	45,69	44,38	48,65	45,01	C1(*)								
	BF	45,04	43,80	37,51	44,27	43,39	C3(*)								
	Média Geral	46,99	45,99	42,62	46,30	43,42	C3(*)								
A	TB	10,74	9,77	9,47	8,48	10,82	Ns	0,86	9,85	10,78	9,82	11,54	0,0291	0,0058	0,4945
	LL	12,66	10,25	9,68	10,96	10,35	C1(*)								
	SM	9,98	9,34	9,10	9,72	10,94	Ns								
	BF	12,02	13,19	10,11	10,50	11,90	C3(*)								
	Média Geral	11,35	10,64	9,59	9,91	11,00	C1(*)								
B	TB	12,07	12,01	11,23	11,19	11,87	Ns	0,98	11,68	12,88	11,71	11,28	0,0019	0,0918	0,0292
	LL	14,64	12,95	11,65	14,04	10,80	C1(*)								
	SM	13,80	11,49	10,45	11,83	10,96	Ns								
	BF	12,64	14,57	9,96	7,91	11,13	C2(*) C3(*)								
	Média Geral	13,29	12,76	10,82	11,25	11,23	C1(*) C3(*)								
L2	TB	46,52	46,48	45,15	49,86	43,84	C4(*)	1,91	46,37	44,42	48,51	43,26	0,0036	0,0003	0,6432
	LL	46,62	48,51	40,97	43,99	42,00	Ns								
	SM	52,91	47,78	46,96	49,30	45,63	C1(*)								
	BF	45,04	43,98	41,51	43,81	41,97	Ns								
	Média Geral	47,77	46,69	43,65	46,74	43,36	C1(*) C3(*) C4(*)								
C	TB	16,96	15,59	16,36	13,41	17,19	C4(*)	2,29	15,90	16,87	16,21	18,93	0,00364	0,1632	0,2873
	LL	17,93	15,65	17,96	17,65	15,17	Ns								
	SM	17,53	15,51	16,22	15,90	15,88	Ns								
	BF	28,01	17,74	18,61	13,90	16,38	C1(*)								
	Média Geral														

Média Geral	20,11	16,11	17,29	15,21	16,16	C1 (*)									
H	TB	49,07	48,96	50,21	53,80	48,97	Ns								
	LL	46,12	55,32	48,97	48,35	45,77	Ns	3,38	50,20	48,91	52,12	43,49	0,8324	0,0012	0,5621
	SM	53,92	50,77	50,53	49,38	56,01	Ns								
	BF	43,79	46,19	46,25	41,20	40,77	Ns								
Media Geral	48,23	50,31	48,99	48,18	47,70	Ns									

D1: 50% feno de tifton e 50% concentrado;

D2: 30% feno de tifton + 40% vagem de algaroba + 30% concentrado

D3: 50% feno de tifton + 20% vagem de algaroba + 30% concentrado

D4: 30% feno de tifton + 40% palma forrageira + 30% concentrado

D5: 50% feno de tifton + 20% palma forrageira + 30% concentrado TB: *Triceps Brachii*; LL: *Longissimus lomborum*; SM: *Semimembranosus*; BF: *Biceps femoris*

L\* = percentual de refletância ou luminosidade; a = variação da cor vermelho ao verde; b = variação da cor amarelo ao azul.

L2 = percentual de refletância ou luminosidade; c = chroma; b = grau de tonacidade;

Parâmetros de acordo a Comissão Internacional L'Eclairage - CIE L\*a\*b\*.

TRAT: Tratamento; MUSC: músculo.

ns: contraste não significativo e (\*) contraste significativo em nível de 5% de probabilidade.

C1 (D1 vs D2, D3, D4 e D5); C2 (D2 e D3 vs D4 e D5); C3 (D2 vs D3) e C4 (D4 vs D5);

Epm: erro padrão da média. Pr > F: probabilidade obtida do estudo de parcela subdividida no espaço.

N = 25.

Os músculos dos cordeiros apresentaram valores similares do teor de vermelho (a\*), quando alimentados com vagem de algaroba ou palma forrageira, porém, houve diferença, quando comparados com a dieta controle, que obteve um valor médio de 11,35, para essa característica, superior aos demais (p=0,0271). Neste trabalho, foi encontrado valor médio de extrato etéreo de 2,71% para a dieta controle; 2,64, 2,48, 2,37 e 2,37% para 40 e 20% de vagem de algaroba, e 40 e 20% de palma forrageira, respectivamente. Santos (2011) encontrou valores similares, e justifica que animais que se alimentam com dietas mais gordurosas apresentam possibilidade de ter carne de coloração mais escura pela oxidação lipídica.

Houve diferença no *Longissimus lumborum*, cujos cordeiros alimentados com a dieta controle apresentaram músculo com maior tendência ao vermelho. Outra diferença observada foi a redução do vermelho de 13,19 para 10,11, no músculo *Biceps femoris* dos cordeiros alimentados com 40 e 20% de algaroba, respectivamente, justificado pelo maior teor de extrato etéreo das dietas controle e com a adição de 40% de vagem de algaroba. Priolo et al. (2002) e DÍAZ et al. (2002), trabalhando respectivamente com cordeiros Ile de France e Talaverana, verificaram que a carne dos animais criados em pasto apresentou-se mais escura do que a dos confinados. Perlo et al. (2008), ao estudarem o efeito de diferentes dietas sobre a qualidade da carne de cordeiros Corriedale, observaram que a cor da carne dos terminados em confinamento com ração peletizada de feno de alfafa com linhaça foi mais clara, comparado à dos terminados em pasto nativo. A alimentação mais volumosa gerou carnes mais escuras, em consequência do aumento da mioglobina do músculo, decorrentes dos carotenos presentes no alimento (RICO, 1992), também justificando a coloração mais escura desses músculos neste trabalho.

A cor da carne depende da concentração de pigmentos (mioglobina), do estado químico da mioglobina na superfície da estrutura, do estado físico das proteínas musculares, da gordura de infiltração (SWATLAND, 1989) e de fatores de produção, tais como espécie, idade do animal, sexo ou sistema de alimentação (APPLE et al., 1995; SAÑUDO et al., 1996; OSÓRIO et al., 1998).

Para as médias gerais da coloração b\*, houve duas diferenças, uma mostrou a maior tendência dos músculos dos cordeiros alimentados com a dieta padrão ao amarelo, com média de 13,29; a outra evidencia que a dieta com 40% vagem de algaroba apresenta maior tendência que a dieta com 20% ao amarelo, com médias de 12,75 e 10,82, respectivamente (Tabela 7). Provavelmente, essa superioridade está



relacionada com o feno e a vagem de algaroba. Observou-se diferença entre as dietas com vagem de algaroba, a coloração  $b^*$  do *Biceps femoris* foi mais intensa nos animais que consumiram a dieta com 40% de vagem de algaroba. Todas essas diferenças são justificadas pela maior concentração de extrato etéreo, que foi de 2,88% e 2,13% nos músculos dos cordeiros alimentados com 40 e 20% de vagem de algaroba, respectivamente.

Em ovinos, são citadas variações de 30,03 a 49,47, para  $L^*$ ; de 8,24 a 23,53, para  $a^*$ ; e de 3,38 a 11,10, para  $b^*$  (SAÑUDO et al., 2000; WARRIS, 2003). Bressan et al. (2001) encontraram valores de  $L^*$  (42,29 – 32,46), de  $a^*$  (10,39 – 13,89) e de  $b^*$  (6,73 – 8,15), concluindo que o peso de abate possui influência na coloração de carne, tornando-a mais escura ou mais clara pelo conteúdo de mioglobina presente no tecido muscular.

Para os valores de  $L^*$ , na escala  $L^* a^* b^*$ , observaram-se diferenças, nas quais os músculos dos cordeiros com maior tendência à luminosidade foram os alimentados com a dieta controle, seguida dos cordeiros alimentados com 40% de vagem de algaroba e 40% de palma forrageira, com valores de 47,77, 46,69 e 46,74, respectivamente (Tabela 7).

O contraste observado *Triceps brachii* apontou que a dieta com 40% de palma forrageira conduziu o músculo a uma maior luminosidade, quando comparado à dieta com 20% deste alimento. Houve diferença na média de luminosidade dos músculos e possui uma interação entre as dietas e os músculos. Isso demonstra que, para cada tipo de dieta, a luminosidade da carne pode ser modificada, a depender do ingrediente e quantidade fornecida ao animal.

A média da coloração  $c^*$  (chroma ou saturação) do músculo *Biceps femoris* dos cordeiros alimentados com a dieta padrão foi de 28,01, que foi bem superior aos demais. Isso fez com que a média geral dos músculos apresentasse o mesmo comportamento. A média geral dos músculos também diferiu, indicando que a partição dos nutrientes também influencia diferentemente neste parâmetro.

Para a coloração  $h^*$ , não houve diferença, indicando que as médias de ângulo encontradas tendem ao vermelho. Houve diferença nas médias dos músculos, porém, mesmo com a diferença, todas as médias de ângulos estão dentro da faixa do vermelho indicada pelo sistema CIE, na escala  $L^* a^* b^*$ .

#### 4.5 – Composição centesimal

Na tabela 8 está a composição centesimal dos músculos dos cordeiros Dorper x Santa Inês. Observou-se que os cordeiros alimentados com a dieta contendo 40% de palma forrageira obtiveram uma maior umidade nos músculos. Tal fato pode ser justificado pelo maior pH dos músculos dos cordeiros alimentados com 40% de palma forrageira. Essa dieta influenciou ainda na umidade do *Longissimus lomborum* e *Biceps femoris*.

Houve interação ( $p=0,0001$ ) para umidade entre os teores da vagem de algaroba. O *Longissimus lomborum* apresentou maior umidade na dieta com 20% de vagem de algaroba (75,16%) e menor na adição de 40% (73,52). Comportamento inverso aconteceu no *Biceps femoris*, cuja dieta com 40% foi superior a de 20% de vagem de algaroba, com valores de 75,13 e 73,81%, respectivamente. Comportamento semelhante aconteceu com o *Longissimus lomborum* e o *Triceps brachii*, que apresentaram contraste um significativo.

O conteúdo de umidade do músculo pode ser influenciado pela natureza da dieta. A dieta aumenta a porcentagem de gordura e diminui a porcentagem de umidade na carne (LAWRIE, 2005), o que não foi verificado no presente estudo. A umidade apresentou médias que variaram de 72,53 a 76,70%, respectivamente, estando de acordo com Prado (2000), que cita valores entre 72,9 e 76,9% para músculos *Longissimus dorsi* de cordeiros.

O *Biceps femoris* dos cordeiros alimentados com a dieta padrão apresentou menor quantidade de proteína que os mesmos músculos dos animais alimentados com as outras dietas. Isso pode ser justificado pelo menor consumo de proteína por esses cordeiros. Além disso, essa grande redução influenciou a média geral de proteína dos músculos dos animais alimentados com a dieta padrão (Tabela 8).

Houve interação ( $p=0,0168$ ) para a composição de proteína dos músculos, essa interação é observada quando se compara as médias das dietas com vagem de algaroba, que, no *Longissimus lomborum*, houve maior quantidade de proteína, quando os animais foram alimentados com 20% da vagem e, no *Biceps femoris*, a maior quantidade de proteína foi encontrada, quando os animais foram alimentados com 40% de vagem de algaroba.

Não houve diferença na quantidade de proteína encontrada nos músculos, que apresentaram valores de 21,60 a 21,87% de proteína. Observa-se que as diferenças para

as médias de proteína dos músculos se comportaram iguais às diferenças de consumo de proteína. Cruz (2013) observou que nem sempre dietas ricas em proteína indicam carnes também ricas em proteína, pois a quantidade deste nutriente presente na composição do ganho do animal dependerá do *turnover* proteico a ser realizado pelo organismo, ou seja, do processo de síntese e degradação das proteínas. O metabolismo do nutriente influencia na composição química da carne e não somente na quantidade fornecida ao animal.

**Tabela 8.** Composição centesimal dos músculos *Triceps Brachii*, *Longissimus lomborum*, *Semimembranosus* e *Biceps femoris* de cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com diferentes proporções de feno de Tifton, palma forrageira e vagem de algaroba

Composição Centesimal	Músculos	Tratamentos					Contraste Pr > F	Epm	Músculos				Pr > F		
		D1	D2	D3	D4	D5			TB	LL	SM	BF	TRAT	MUSC	TRAT X MUS
UM (g/100g)	TB	72,90	74,10	74,65	76,70	75,55	C1 (*) C2 (*)	0,59	74,78	74,30	75,35	74,56	0,0480	0,0480	0,0001
	LL	75,70	73,52	75,16	74,36	72,76	C1(*) C3 (*) C4 (*)								
	SM	74,60	74,93	75,61	74,70	76,68	Ns								
	BF	75,12	75,13	73,81	76,20	72,53	C3 (*) C4 (*)								
	Média Geral	74,58	74,42	74,80	75,55	74,38	C4 (*)								
PB (g/100g)	TB	21,16	22,99	22,97	21,31	20,46	C2 (*)	0,68	21,78	22,60	21,87	21,73	0,0003	0,1568	0,0168
	LL	21,72	22,05	24,12	21,48	23,63	C3 (*) C4 (*)								
	SM	20,94	23,18	22,67	21,86	20,70	Ns								
	BF	19,28	23,12	21,41	22,37	22,47	C1(*) C3 (*)								
	Média Geral	20,77	22,83	22,79	21,75	21,81	C1 (*) C2 (*)								
MM (g/100g)	TB	1,15	1,21	1,21	1,05	1,10	C2 (*)	0,07	1,14	1,23	1,16	1,20	0,2984	0,2696	0,1644
	LL	1,27	1,25	1,14	1,15	1,33	Ns								
	SM	1,29	1,15	1,18	1,02	1,16	C1(*)								
	BF	1,05	1,17	1,26	1,24	1,30	ns								
	Média Geral	1,19	1,20	1,20	1,11	1,22	ns								
EE (g/100g)	TB	2,01	2,77	1,88	2,00	1,93	C3 (*)	0,29	2,12	2,53	2,20	2,48	0,0029	0,0709	0,7601
	LL	2,21	2,88	2,20	2,46	2,88	Ns								
	SM	2,27	2,75	1,87	2,06	2,03	C3 (*)								
	BF	2,28	3,13	2,57	2,51	1,96	ns								
	Média Geral	2,19	2,88	2,13	2,26	2,19	C3 (*)								
ER (Kcal)	TB	3,91	4,30	4,54	3,98	3,97	ns	0,14	4,16	4,10	4,12	3,99	0,0001	0,3057	0,7750
	LL	3,90	4,04	4,54	3,90	4,13	ns								

	SM	3,88	4,35	4,54	4,01	3,84	C2 (*)
	BF	3,83	3,86	4,50	3,78	3,98	ns
							C1 (*)
Média Geral		3,88	4,14	4,53	3,94	3,98	C2 (*)
							C3 (*)

D1: 50% feno de tifton e 50% concentrado;

D2: 30% feno de tifton + 40% vagem de algaroba + 30% concentrado

D3: 50% feno de tifton + 20% vagem de algaroba + 30% concentrado

D4: 30% feno de tifton + 40% palma forrageira + 30% concentrado

D5: 50% feno de tifton + 20% palma forrageira + 30% concentrado

TB: *Triceps Brachii* ; LL: *Longissimus lomborum*; SM: *Seminembranosus*; BF: *Biceps femoris*

UM: umidade; PB: proteína bruta; MM: matéria mineral; EE: extrato etéreo; ER: energia.

TRAT: Tratamento; MUSC: músculo.

ns: contraste não significativo e (\*) contraste significativo em nível de 5% de probabilidade.

C1 (D1 vs D2, D3, D4 e D5); C2 (D2 e D3 vs D4 e D5); C3 (D2 vs D3) e C4 (D4 vs D5);

Epm: erro padrão da média. Pr > F: probabilidade obtida do estudo de parcela subdividida no espaço.

N = 25.

A matéria mineral encontrada manteve-se praticamente constante em todos os músculos. Houve diferença apenas no músculo *Triceps brachii*, quando comparada as médias dos cordeiros alimentados com vagem de algaroba e palma forrageira; e quando se comparou as médias do *Semimembranosus* da dieta controle com as demais dietas.

Segundo Ortiz et al. (2005), na carne de cordeiros, os minerais ficam ao redor de 1,2% do peso do corpo, médias próximas aos do presente estudo. Souza et al. (2002) observaram que o valor de cinza foi de 1,17% na carne de cordeiros abatidos com peso corporal de 15 a 45 kg.

Para os lipídios totais, observou comportamento similar dos músculos *Triceps brachii* e o *Semimembranosus*, que apresentaram diferenças nas dietas com a vagem de algaroba. Ambos os músculos apresentaram valores superiores de matéria mineral para a adição de 40% de vagem de algaroba. Apesar da dieta com 40% de vagem de algaroba conter mais extrato etéreo, não foi observado diferença no consumo, também não observou diferença no consumo de NDT, mostrando que a adição dessa porção no músculo depende do metabolismo animal.

As médias de energia dos músculos não diferiram, porém, observaram-se diferenças, quando comparadas à influencia da dieta na composição desta fração nos músculos. Os músculos da dieta padrão obteve a menor média de energia, assim como os músculos dos cordeiros alimentados com as dietas com palma forrageira também apresentaram menor média que os alimentados com algaroba.

As dietas influenciaram na quantidade de lipídios totais ( $p=0,0029$ ) dos músculos estudados, e também nos valores de energia ( $p=0,0001$ ). Observa-se que os contrastes da energia não apresentaram o mesmo comportamento que os contrastes dos lipídios totais, isso pode ter acontecido devido à metodologia utilizada em lipídios totais, proposta por Bligh & Dyer (1959); e os valores de energia foram calculados pela extração com o aparelho Soxhlet, de acordo a metodologia de Santos (2002), adaptada de Silva (1981).

## V- CONCLUSÕES

Recomenda-se a utilização de até 40% de vagem de algaroba ou palma forrageira na alimentação de cordeiros Dorper x Santa Inês, sem que haja perdas na composição centesimal.

As dietas influenciaram na cor, perda de peso por cocção, capacidade de retenção de água e força de cisalhamento dos músculos avaliados. Apesar dessas diferenças, as médias estão dentro dos valores normais para carne de cordeiros.

Houve um aumento no consumo e o peso dos cordeiros foi maior para os alimentados com as dietas contendo vagem de algaroba ou palma forrageira.

## VI – BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, P.J.P.; PEREIRA, M.L.A.; SILVA, T.V.B.S. et al. Desempenho Econômico de Ovinos Santa Inês Alimentados com Farelo da Vagem de Algaroba (*Prosopis juliflora*). In: Zootec 2008, João Pessoa, PB. **Anais...** CD ROOM.

ANDRADE, D. K. B.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C.; et al. Digestibilidade e absorção aparentes em vacas da raça holandesa alimentadas com palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) moench). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 5, 2002.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. 18th ed, 3th Review, Washington: AOAC, 2010. 1094p.

APPLE, J. K.; DIKEMAN, M. E.; MINTON, J. E. et al. Effects of restrain and isolation stress and epidural blockade on endocrine and blood metabolite status, muscle glycogen metabolism, and indices of dark-cutting Longissimus muscle of sheep. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 2295-2307, 1995.

ARCHIMÈDE, H.; PELLONDE, P.; DESPOIS, P. et al. Growth performances and carcass traits of Ovin Martinik lambs fed various ratios of tropical forage to concentrate under intensive conditions. **Small Ruminant Research**, v.75, n.2-3, p.162-170, 2008.

Arima HK (2002). O pH final das carnes e os fatores que o determinam. **Tecnocarnes CTC**, Campinas, 12(1): 7-8.

AZEVÊDO, C.F. Algarobeira na alimentação animal e humana. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA, 1., 1982, Natal. **Anais...** Natal: EMPARN, 1982. p. 283-299.

BELTRÃO, E. S. **Avaliação de diferentes níveis de inclusão de palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*) no volumoso da dieta de ovinos**. Campina Grande: UFCG, 2007. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido).

BERG, R. T.; BUTTERFIELD, R. M. News concepts of cattle growth. NY: **Sydney University**, 1976. 240p.

BISPO, S.V.; FERREIRA M.A.; VÉRAS, A.S.C.; BATISTA, A.M.V.; PESSOA, R.A.S.; BLEUEL, M. Palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante. Efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.6, p.1902-1909, 2007.

BISPO, S. V. **Substituição do feno de capim elefante por palma forrageira em dietas para ovinos**. PERNAMBUCO: UFRPE, 2007. 55f. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).



BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian journal of Biochemistry and Physiology*, **Birmingham**, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.

BOLEMAN, S. J.; BOLEMAN, S. L.; MILLER, R. K.; et al. Consumer evaluation of beef of known categories of tenderness, *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 75, n. 6, p. 1521-1524. June. 1997.

BONAGURIO, S.; PEREZ, J. R. O.; GARCIA, I. F. F.; SANTOS, C. L.; LIMA, A. L. Composição centesimal da carne de cordeiros Santa Inês puras e de seus mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 2387-2393, 2004.

BORGES, A. S.; ZAPATA, J. F. F.; GARRUTI, D. S. Medições instrumentais e sensoriais de dureza e suculência na carne caprina. Campinas, *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 26, n. 4, Oct./Dec. 2006.

BRAGA, A. P. Composição química e digestibilidade da vagem de algarobeira (*Prosopis juliflora*, (SW) DC) submetida a diferentes tratamentos térmicos. *Rev. Caatinga*, v.22, n.1, p 257-263, 2009.

BRASIL. **Regulamento da Inspeção Industrial Sanitária de Produtos Origem Animal** (RIISPOA). Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1952, 207p.

BRESSAN, M.C. et al. Genotype × environment interactions for fatty acid profiles in *Bos indicus* and *Bos taurus* finished on pasture or grain. *Journal of Animal Science*, n.89, p.221-232, 2011.

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.

CAVALCANTI, C.V.A.; FERREIRA, M.A. CARVALHO, M.C. Palma forrageira enriquecida com uréia em substituição ao feno de capim tifton 85 em rações para vacas da raça Holandesa em lactação. *Revista Brasileira Zootecnia*, v.37, n.4, p.689-693, 2008.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. Carcaças ovinas e caprinas. *Editora Agropecuária Tropical*, p. 48-65-66-135. 2007.

CHAMBERS, E. I. V.; BOWERS, J. R. Consumer perception of sensory qualities in muscle foods. Chicago, *Food Technology*, v. 47, n. 11, p. 116-120, 1993.

CHANDLER, P. Energy prediction of feeds by forage testing explorer. *Feedstuffs*, v.62, n. 36, p.12, 1990.

CHIACCHIO, F.P.B.; MESQUITA, A.S.; SANTOS, J.R. Palma forrageira: uma oportunidade econômica ainda desperdiçada para o Semiárido baiano. *Bahia Agrícola*, v.7, n.3. 2006.

COSTA, R. G.; BATISTA, A. S. M.; AZEVEDO, P. S. et al. Lipid profile of lamb meat from different genotypes submitted to diets with different energy levels. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 532-538, 2009.

CRUZ, C. A. C. **Estudo do Longissimus lomborum e Biceps femoris de Cordeiros Alimentados com Diferentes Componentes da Algaroba**. Itapetinga: UESB, 2013. 128 f. (Tese de Doutorado em Zootecnia, Área de concentração em Produção de Ruminantes).

CRUZ, C.A.C.; SANTOS-CRUZ, C.L.; CASTILLO, C.J.; SOUZA, A.O.; BORGES, L.B.; BRITO, P.N. Lipidic characterization of Santa Inês lamb shoulder. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. vol.31. n02. Campinas Apr./June 2011.

DATAMÉTRICA. **Projeto palma**. Recife. Federação de Agricultura do estado de Pernambuco, 2004, 110p.

DAVIES, A. S.; (1989). The structure and function of carcass tissues in relation to meat production. In: Purchas RW, Butler-Hogg BW, Davies AS, Meat Production and Processing. S.l.: **New Zealand Society of Animal Production**, p.43-59. (Occasional Publication , n.11).

DÍAZ, M. T. et al. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 43, n. 3, p. 257-268, 2002.

DUCKETT, S.K.; KLEIN, T.A.; LECKIE, R.K. et al. Effect of freezing on calpastatin activity and tenderness of callipyge lamb. **Journal of Animal Science**, v.76, n.7, p.1869-1874, 1998.

FELÍCIO, P.E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.89-97, 1999.

FERREIRA, M. A. Palma forrageira na alimentação de bovinos leiteiros. Recife: UFRPE, **Imprensa Universitária**, 2005. 68 p.

FERREIRA, M. de A. **Desempenho, exigências nutricionais e eficiência de utilização da energia metabolizável para ganho de peso de bovinos F1 Simental x Nelore**. Lavras, MG: UFV, 1997. 97 f. (Tese de Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

FISCHER, A. V.; ENSER, M.; RICHARDSON, R. I.; et al. Fatty acid composition and eating quality of lamb types derived from four diverse breed x production systems. **Meat Science**, v. 55, n. 2, p. 141 - 147, 2000.

GARCIA, I. F. F.; PÉREZ, J. R. O.; TEIXEIRA, J. C. et al. Desempenho de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros terminados em confinamento, alimentados com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 564572, 2000.

GEAY, Y.; BAUCHART, D.; HOCQUETTE, J. F. ; CULIOLI, J. Effect of nutritional factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscles in ruminants,

consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. **Reproduction Nutrition Development**, Paris, v. 41, n. 1, p. 1-26, 2001.

GOMES, P. A algarobeira. Rio de Janeiro, RJ: **Ministério da Agricultura**, 1961. 49 p. il.(SIA 865).

HOFFMANN, W. Taxonomia das Opuntias utilizadas. In: **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. Roma: FAO, Produção e Proteção Vegetal, 1995. Tradução (SEBRAE/PB, 2001).

JEFFREY, A. B. Principles of water holding applied to meat technology. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 34, p. 1020-1021, 1983. (Abstract).

Koohmaraie M, Crouse JD e Mersmann HJ (1989). Acceleration of post mortem tenderization in ovine carcasses through infusion of calcium chloride: effect of concentration and ionic strength. **Journal of Animal Science**, 67(4): 934-942.

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

LAWRIE, R.A. Ciência da Carne. Trad. JANE MARIA RUBENSAM – 6.ed. – Porto Alegre: **Artmed**. 2005. 384p.

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

Lehninger AL (1986). **Princípios de bioquímica**. São Paulo: Sarvier, 725 p.

LI, C. B.; CHEN, Y. J.; XU, X. L. et al. Effects of low-voltage electrical stimulation and rapid chilling on meat quality characteristics of Chinese Yellow crossbred bulls. **Meat Science**, v. 72, n. 1, p. 9-17, 2006.

LIMA, L.R.; MARCONDES, A.A. Álcool carburante: Uma estratégia brasileira. Curitiba: **Editora UFPR**, 248p. 2002.

MADRUGA, M. S.; ARAÚJO, W.O.; SOUSA, W.H.; CÉZAR, M.F.; GALVÃO, M. S.; CUNHA, M. G. G. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1838-1844, 2006.

MATURANO, A. M. P. **Estudo do efeito do peso de abate na qualidade da carne de cordeiros da raça Merino Australiano e Ile de France x Merino**. 2003. 93f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

MELO, A.A.S.; FERREIRA, M.A.; VERÁS, A.S.C. et al. Desempenho leiteiro de vacas alimentadas com caroço de algodão em dieta à base de palma forrageira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.7, p.1165-1171, 2006.

MENEZES, D.R.; ARAÚJO, G.G.L.; SOCORRO, E.P.; OLIVEIRA, R.L.; BAGALDO, A.R.; SILVA, T.M.; PEREIRA, L.G.R. Níveis de ureia em dietas contendo co-produto

de vitivinícolas e palma forrageira para ovinos Santa Inês. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.3, p.662-667, 2009.

NAKAMURA, M.; KATOH, K. Influence of thawing on several properties of rabbit meat. **Bulletim of Ishka Prefecture College of Agruculture**, v.11, p.45-49, 1985.

NELSON, D. L.; COX, M. M. Lehninger Princípios de Bioquímica. Tradução de Arnaldo Antônio Simões e Wilson Roberto Nadega Lodi. – 3. ed, – São Paulo 2002. p. Título original: **Lehninger Princípios of Biochemistry**.

NRC. National Research Council. Nutrients requirements of sheep. Washington: **National Academies Press**, 2007. 362p.

ODA, S. H. I.; BRESSAN, M. C.; CARDOSO, M. G.; FREITAS, R. T. F.; MIGUEL, G. Z.; FARIA, P. B.; VIEIRA, J. O.; PISA, A. C. C.; SAVIAN, T. V.. Efeito dos métodos de abate e sexo na composição centesimal, perfil de ácidos graxos e colesterol da carne de capivaras. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 236-242, 2004.

OFFER, G.; TRINICK, J. On the mechanism of water holding in meat: the swelling and shrinking of myofibrils. **Meat Science**, v. 8, p. 245-281, 1983.

OLIVEIRA, F.T.; SOUTO, J.S.; SILVA, R.P.; ANDRADE FILHO, F.C.; PEREIRA JÚNIOR, E.B. Palma forrageira: adaptação e importância para os ecossistemas áridos e semiáridos. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.4, p. 27 – 37 outubro/dezembro de 2010.

ORTIZ, J. S.; COSTA, C.; GARCIA, C. A. et al. Medidas objetivas das carcaças e composição química do lombo de cordeiros alimentados e terminados com três níveis de proteína bruta em Creep Feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2382-2389, 2005 (supl).

OSÓRIO, J. C. S.; ASTIZ, C. S.; OSÓRIO, M. T. M. et al. Produção de carne ovina, alternativa para o Rio Grande do Sul. Pelotas, RGS: **Universidade Federal de Pelotas**, 1998.166p.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. Ciência, higiene e tecnologia da carne: Tecnologia da sua obtenção e transformação. Volume 1 – **Segunda Edição Revista e Ampliada. Goiânia: Editora UFG**, 2001. 623p.

PARDI, M.C; SANTOS, I.F. SOUZA, E.R; PARDI, H.S. Ciência, higiene e tecnologia da carne: tecnologia da sua obtenção e transformação. Goiânia: **Centro Editorial e Gráfico Universidade de Goiás**, v. 1, 1993. 586p.

PARDI, M. C., Santos IF, Souza ER e Pardi HS (2001). **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2ª ed. Goiânia, UFG, 623p.

PEREIRA, T.C.J; PEREIRA, M.L.A.; ALMEIDA, P.J.P et al.Excreção de uréia em cabras lactantes alimentadas com farelo da vagem de algaroba em substituição ao milho no concentrado. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 56, 2009, Água de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009. (CD-ROM).

PEREIRA, T. C. J. **Substituição do milho pelo farelo de algaroba em dietas peletizadas para cordeiros**. Itapetinga: UESB, 2012. 72 fl. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração e Produção de Ruminantes).

PERLO, F. et al. Meat quality of lambs produced in the Mesopotamia region of Argentina finished on different diets. **Meat Science**, Kidlington, v. 79, n. 3, p. 576-581, 2008.

PINHEIRO, R. S. B.; JORGE, A. M.; FRANCISCO, C. L. Composição química e rendimento da carne ovina in natura e assada. Campinas, SP, **Ciênc. Tecnol. Alimentos**, n. 28, p. 154-157, dez. 2008.

PINTO, T.F.; COSTA, R.G.; MEDEIROS, A.N. DE; MEDEIROS, G. R. DE, AZEVEDO, P.S. DE, OLIVEIRA, R.L., TREVIÑO, I.H.. Use of cactus pear (*Opuntia ficus indica* Mill) replacing corn on carcass characteristics and non-carcass components in Santa Inês lambs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.6, p.1333-1338, 2011.

PRADO, O. V. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos com diferentes pesos**. Lavras, MG: UFLA, 1999, 109 f. (Dissertação de Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Lavras 1999.

PRATES, J. A. M.; (2000). Maturação da carne dos mamíferos: 1. Caracterização geral e modificações físicas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, aljosalororo3454

95(533): 34-41.

PRIOLO, A.; MICOLA, D.; AGABRIELA, J.; PRACHE, S.; DRANSFIELD, E. Effect of grass or concentrate feeding systems on lamb carcass and meat quality. **Meat Science**, v.62, p.179-185, 2002.

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

REBELLO, F. F. P. **Restrição alimentar na qualidade da carne de cordeiros**. Lavras, MG, 2003, 125f. (Dissertação de Mestrado em Ciências de Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

REYES-AGUERO, J.A.; AGUIRRE-RIVERA, J.R.; VALIENTE-BANUET, A. Reproductive biology of *Opuntia*: A review. **Journal of Arid Environments**, v.64, n.4, p. 549-585, 2005.

RICO, D. D. A. Calidad de las producciones ovinas: criterios tecnicos, exigências comerciales. In: **CURSO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCIÓN DE GANADO OVINO**, 3., 1992, Zaragoza. 16 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. São Paulo: Inspeção do SIPAMA, 2008.

ROÇA, R. O. **Propriedades da Carne**. Botucatu, SP: UNESP/Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial., (200-b). Disponível em: <<http://puers.campus2.br/~thompson/tpoa-carne/roça107.PDF>>. Acesso em 15/01/2014.

RODBOTEN, M.; KUBBEROD, E.; LEA, P. et al. A sensory map of the meat universe. Sensory profile of meat from 15 species. **Meat Science**, v. 68, p. 137-144, 2004.

RODRIGUES, G. H.; SUSIN, I; PIRES, A.V. et al. C. Polpa cítrica em rações para cordeiros em confinamento: características da carcaça e qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1869-1875, 2008.

ROTA, E. L. e OLIVEIRA, M. (2004). Análise Sensorial de carne. Radares Técnicos. **Beef Point**, 3p.

SÁ, E.M.F. A influência da água nas propriedades da carne – Parte II. **Revista Nacional da Carne**. v.XXVIII, p.325, 2004.

SANTOS, C. L.; PÉREZ, J. R. O.; CRUZ, C. A. C.; MUNIZ, J. A.; SANTOS, I. P. A.; ALMEIDA, T. R. V. Análise centesimal dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n.1, p.51-59, jan.mar., 2008.

SANTOS, D.C.; FARIAS, I.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; ARRUDA, G.P.; COELHO, R.S.B.; DIAS, F.M.; MELO, J.N. de. Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) em Pernambuco. **Recife: IPA**, 2006. 48p. (IPA. Documentos, 30).

SANTOS, S. **Avaliação da silagem de capim elefante com frações de algaroba**. Itapetinga: UESB, 2011. 81p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração e Produção de Ruminantes).

SANTOS, S.; SANTOS-CRUZ, C.L.; ROCHA, J.B.; PIRES, A.J.V.; SANTOS, Í.P. A.; LIMA, T.R.; JUNQUEIRA, R.S. Degradação ruminal da silagem de capim elefante com diferentes componentes de algaroba. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.13, n.1, p.123-136 jan/mar, 2012.

SAÑUDO, C.; ENSER, M. E.; CAMPO, M. M.; NUTE, G. R.; MARIA, G.; SIERRA, I.; WOOD, J. D. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. Amsterdam. **Meat Science**, v. 54, n. 4, p. 339-346, Apr. 2000.

SAÑUDO, C. et al. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. Kidlington, **Meat Science**, v. 49, n. 1, p. 29-64, 1998.

SAÑUDO, C.; SANTOLARIA, M.P.; MARÍA G.; OSORIO, M; SIERRA, I. Influence of carcass weight on instrumental and sensory lamb meat quality in intensive production systems. **Meat Science**, v. 42, n. 2, p. 195-202, 1996.

SAÑUDO, C.; SANTOLARIA, M. P.; MARIA, G. A. et al. Influence of carcass weight on instrumental and sensory lamb meat quality in intensive production systems. **Meat Science**, v. 42, n. 2, p. 195-202, 1996.

SAS STATISTICAL ANALYSES SYSTEM. **SAS users guide**. Cary: 2001 v.8, 295p. v.30, n.5, p.1460-1465, 2001.

SILVA, C.G. **Desenvolvimento de um sistema micro-industrial para obtenção de aguardente bidestilada de algaroba (Prosopis juliflora (Sw) DC)**. 108 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Campina Grande, PB, 2002.

SILVA SOBRINHO, A. G.; PURCHA, R. W.; KADIM, I. T.; YAMAMOTO, S. M. Características de Qualidade da Carne de Ovinos de Diferentes Genótipos e Idades ao Abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 3, p. 1070-1078, 2005.

SILVA, S.A. Estudo termogravimétrico e calorímetro da algaroba, **Química Nova**, v.24, n.4, p.460-464. 2001.

SOUZA, X. R., PÉREZ, J. R. O., BRESSAN, M. C; et al. Composição centesimal do músculo Biceps femoris de cordeiros em crescimento. **Ciência agrotecnica**, Lavras, Edição especial, p.1507-1513, 2002.

SOUZA, C.M.S.; MEDEIROS, A.N.; FURTADO, D.A.; BATISTA, A.M.V.; PIMENTA FILHO, E.C.; SILVA, D.S. Desempenho de ovelhas nativas em confinamento recebendo palma-forrageira na dieta na região do semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.1146-1153, 2010.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. **SAS Systems for linear models**. Cary: SAS Institute, 2002.

STEIN, R. B. S.; TOLEDO, L. R. A.; ALMEIDA, F. Q. et al. Uso do farelo de vagem de algaroba (*Prosopis juliflora* (Swartz) D.C.) em dietas para equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1240-1247, 2005.

SWATLAND, H. J. A review of meat epectrophotometry (300 to 800nm). **Canadian, Institute of Food Science and Technology**, v. 22, p. 390-402, 1989.

TOSTO, M.S.L.; ARAÚJO, G.G.L.; OLIVEIRA, R.L. et al. Composição química e estimativa de energia da palma forrageira e do resíduo desidratado de vitivinícolas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n.3, p.239249, 2007.

Trout GR (2003). Biochemistry of lipid and myoglobin oxidation in post mortem muscle and processed meat products - effects on rancidity. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, 6 (n. especial): 50-55.

VAN SOEST, P. J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: Voluntary intake relation to chemical composition and digestibility. **Journal Animal Science**, v.24, n.3, p.834-844, 1965.

VIPOND, J. E. et al. Effects of clover and milk in the diet of grazed lambs on meat quality. Neston. **Animal Science**, v. 60, n .2, p .231-238, 1995.

WARRIS, P. D. Ciencia de la carne. Zaragoza: **Acribia**, 2003. 309p.

Zeola NMBL, Silva Sobrinho AG, Gonzaga Neto S e Silva AM (2002). Influência de diferentes níveis de concentrado sobre a qualidade da carne de cordeiros Morada Nova. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, 97(544): 175-180.