



**TORTA DE LICURI EM DIETAS PARA CORDEIROS  
CONFINADOS**

**CLÁUDIA RIBEIRO ANTUNES**

**2019**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**  
*Área de concentração: Produção de Ruminantes*

**TORTA DE LICURI EM DIETAS PARA CORDEIROS  
CONFINADOS**

**Autora: Cláudia Ribeiro Antunes**  
**Orientador: Aureliano José Vieira Pires**

ITAPETINGA  
BAHIA – BRASIL  
Fevereiro de 2019

**CLÁUDIA RIBEIRO ANTUNES**

**TORTA DE LICURI EM DIETAS PARA CORDEIROS  
CONFINADOS**

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Orientador: Prof. D.Sc. Aureliano José Vieira Pires

Coorientadores: Prof. D.Sc. Gleidson G. P. de Carvalho  
Prof. D.Sc. Vicente Ribeiro R. Júnior

ITAPETINGA  
BAHIA – BRASIL  
Fevereiro de 2019

636.085 Antunes, Cláudia Ribeiro.  
A642t Torta de licuri em dietas para cordeiros confinados. / Cláudia Ribeiro Antunes.  
– Itapetinga-BA: UESB, 2019.

88f.

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Aureliano José Vieira Pires e coorientação do Prof. D.Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho e Prof. D.Sc. Vicente Ribeiro Rocha Júnior.

1. Cordeiros confinados–Dietas - Torta de licuri. 2. Cordeiros mestiços – Alimentação–Coproduto -Carça. 3. Cordeiros confinados -Dietas– Desempenho -Digestibilidade. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação de Doutorado em Zootecnia, *Campus* de Itapetinga. II. Pires, Aureliano José Vieira. III. Carvalho, Gleidson Giordano Pinto de. IV. Rocha Júnior, Vicente Ribeiro. 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 confinados – Dietas - Torta de licuri
2. Cordeiros mestiços – Alimentação– Coproduto - Carça
3. Cordeiros confinados -Dietas –Desempenho -Digestibilidade

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

Campus Itapetinga-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

**Título:** "Torta de licuri em dietas para cordeiros confinados."

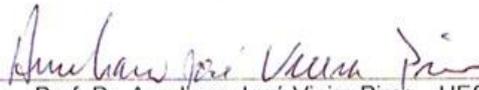
**Autor (a):** Cláudia Ribeiro Antunes

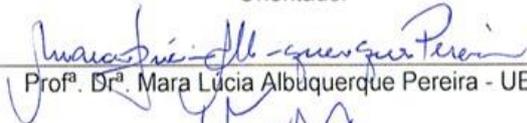
**Orientador (a):** Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires

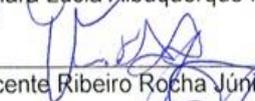
**Co-orientador (a):** Prof. Dr. Vicente Ribeiro Rocha Júnior

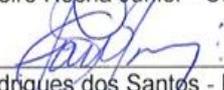
Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

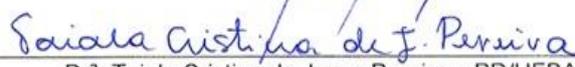
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires – UESB  
Orientador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Mara Lúcia Albuquerque Pereira - UESB

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Vicente Ribeiro Rocha Júnior - UNIMONTES

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Ariomar Rodrigues dos Santos - IFBAIANO

  
\_\_\_\_\_  
Dr.ª Taiala Cristina de Jesus Pereira – PD/UFBA

Data de realização: 20 de fevereiro de 2019

*“A força de vontade deve ser mais forte que a habilidade”*

*Muhammad Ali*

*“if you want the rainbow you gotta put up with the rain”*

*Dolly Parton*

*A **DEUS**, por sempre estar presente em minha vida, me guiando pelos melhores caminhos e me fazendo acreditar, que com fé nada nos detém.*

*À minha **Avó Corina**, exemplo de pessoa, amor e dedicação.*

*Aos meus Pais, **Cláudio e Cristina**, fonte de inspiração e por sempre acreditar em mim.*

*Ao meu Irmão, **André**, pelo companheirismo e por sempre estar presente na minha vida.*

*A **Abdias**, meu namorado, pelo carinho, compreensão, por ser “oasis” nessa caminhada.*

*Às minhas amigas, que me impulsionaram a iniciar essa jornada, **Raquel, Dani Cangussú**; e as que encontrei no caminho, **Aline, Laize, Dani Barroso, Deiyse, Malu, Evely**, que me deram fôlego para que esse ciclo fosse encerrado.*

*À **Mariza, Vanessa, Ivory, Maíla**, que mesmo de longe se faziam presentes em todos os momentos.*

*Aos **mestres**, que tive em toda jornada acadêmica.*

*A toda **milha família***

**DEDICO...**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Bom **Deus**, que é luz em minha vida, que me proporciona saúde, sabedoria, fé e persistência. Serei eternamente grata por sua presença em mim.

Aos meus pais, **Cláudio e Cristina**, que não mediram esforços para que tudo isso fosse alcançado.

À Minha avó, **Corina**, o Norte da minha família, exemplo de mulher, força e amor. Fonte de inspiração, motivo de alegria e gratidão da minha vida.

Aos meus Avós, **Mateus Salviola, Luiz Ribeiro e Maria Dolores Tolentino** (*in memorian*), que carrego com uma saudosa lembrança e sei que estão sempre comigo.

Ao meu irmão, **André**, pelos momentos de descontração, amizade e companheirismo.

Aos meus **tios e tias**, especialmente, meu **Tio Aroldo** (*in memorian*), que sempre esteve presente em muitas conquistas da minha vida, e nesta, já não se encontra, mas levo-o comigo no coração tendo a certeza de que a sua luz brilha por mim.

Aos **Primos** queridos, pela ótima amizade, pelo incentivo e por se fazerem presentes em mais um grande momento da minha vida.

Ao **Abdias**, que no início dessa jornada me presenteou com sua amizade verdadeira e com o passar do tempo se transformou em algo tão lindo. Obrigada por ter seu coração! Obrigada pela paciência, pelo companheirismo, pelos sonhos compartilhados.

Sou muito grata ao **Professor Dr. Aureliano José Vieira Pires** pelos grandes ensinamentos acadêmicos e de vida, pela paciência, confiança em meu trabalho, pelo dom de ensinar e fazer pesquisa. Sou grata também pela pessoa fantástica, que tive a oportunidade de conhecer, pelos conselhos e por todas as oportunidades que me deu. Estendo os agradecimentos à sua Esposa, a **Professora Dra. Ennia Débora** e sua Filha, **Isadora**, pelo carinho, amizade e consideração. Vocês são especiais!

Ao meu coorientador, **Professor Dr. Gleidson Giordano P. de Carvalho**, pela amizade, pelos ensinamentos e pela presteza e grande colaboração neste trabalho.

Ao meu coorientador, **Professor Dr. Vicente Ribeiro Rocha Júnior**, pela amizade, atenção e contribuição no presente estudo, desde a graduação e posteriormente o Mestrado que cursei na UNIMONTES.

Aos professores, **Mara Lúcia Albuquerque Pereira, Cristiane Leal dos Santos Cruz, Ariomar Rodrigues dos Santos, Daniel Lucas dos Santos Dias, Taiala**

**Cristina de Jesus Pereira**, por terem aceitado o convite para participação da banca de qualificação e de Tese.

A **todos os professores** do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UESB, por me acolher tão bem e dividirem conhecimentos importantes para a minha vida pessoal e profissional.

Aos funcionários da UESB, em especial, **José Queiroz (Zé), Dona Maria, Sr Antônio, Dai, Zezão, Pedro Bala, Manoel (Manel), Barriga, Sr. Pubo, Élder, Tim, Pelé.**

Ao grupo de pesquisa em forragicultura e pastagens (GEPEF) pelo apoio, colaboração e acima de tudo amizade de cada um: **Dani, Max, Natan, Jéssica, Silvio, Marly, Sansão, Rosa, Túlio, Messias, Rebeka, Weudes, Deivisson, Diego.**

À amiga **Raquel**, companheira desde a UNIMONTES. Incentivadora de seguir fazendo Doutorado, por dividir a casa quando chegamos à Itapetinga, momentos inesquecíveis e pela amizade.

Às amigas que conquistei em Itapetinga, **Aline, Laize, Dani Barroso, Deiyse, Nicole, Evely, Malu**, pessoas estas, imprescindíveis para que os dias em Itapetinga fossem especiais. As levarei comigo sempre. Obrigada, Divas!

Aos grandes amigos de UESB, **Daniel, Kelly, Dicastro, Eli, Rebeca Rosa**, pelo convívio, ensinamentos, apoio e por serem essenciais nessa jornada.

E é claro, às “Recalcadas”, não é mesmo?! **Maryza, Vanessa, Maíla, Ivory**, amigas que mesmo distantes e cada uma em um lugar, sempre estavam comigo, compartilhando experiências, confidências, probleminhas e claro, vitórias também! Cada uma com seu jeito especial, “Brodinhas” especiais que quero ter sempre por perto, onde quer que eu vá!

À **Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB**, por todos os momentos maravilhosos aqui vividos.

Ao **Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPZ)**, com concentração em Produção de Ruminantes.

A **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Fundo de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB)**, pela concessão da bolsa de estudos, fundamental para o desenvolvimento do meu doutorado.

**A todos, muito obrigada!**

## BIOGRAFIA

CLÁUDIA RIBEIRO ANTUNES, filha de Cláudio Salviola Antunes e Maria Cristina Ribeiro da Cruz Antunes, nasceu 24 de fevereiro de 1990, na cidade de Espinosa, Minas Gerais.

No ano de 2007 concluiu o ensino médio no Colégio Marista São José, em Montes Claros, Minas Gerais.

Em Fevereiro de 2008, iniciou o curso de graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual de Montes Claros, finalizando-o em dezembro de 2012.

Em Dezembro de 2012, foi aprovada para a seleção do Mestrado em Zootecnia do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Montes Claros.

Em março de 2013, iniciou o mestrado na Universidade de Estadual de Montes Claros, sob orientação do Professor Vicente Ribeiro Rocha Júnior, com foco em nutrição em vacas leiteiras, produção de leite e derivados, qualidade do leite, e utilização de subprodutos na alimentação animal.

Em março de 2015, iniciou estudos no curso de Pós-Graduação em Zootecnia – Doutorado em Zootecnia, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, sob orientação do Professor Aureliano José Vieira Pires, concentrando estudos em forragicultura e pastagens, nutrição de ovinos, utilização de subprodutos na alimentação animal.

Em 09 de abril de 2018, submeteu-se ao exame de qualificação da Tese e em 20 de fevereiro submeteu-se a Defesa de Tese para obtenção do Título de Doutorado.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	xi
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
I – REFERENCIAL TEÓRICO.....	1
1.1 Introdução.....	1
1.2 Torta de licuri.....	3
1.3 Utilização da torta de licuri em dietas para ovinos.....	5
1.4 Síntese de proteína microbiana no rúmen e balanço de nitrogênio.....	9
1.5 Comportamento ingestivo.....	12
1.6 Avaliação da carcaça e qualidade da carne de ovinos.....	14
1.6.1 <i>Qualidade físico-química da carne de ovinos</i> .....	17
1.6.2 <i>Medidas morfológicas da carcaça de ovinos</i> .....	22
1.7 Avaliação dos custos das dietas para cordeiros.....	23
1.8 Referências.....	25
II – OBJETIVOS.....	33
2.1 Objetivo geral.....	33
2.2 Objetivos específicos.....	33
III – MATERIAL E MÉTODOS.....	34
3.1 Ética animal.....	34
3.2 Local, animais e alojamentos.....	34
3.3 Dietas experimentais e manejo alimentar.....	35
3.4 Coleta e análise das amostras.....	36
3.5 Consumo voluntário, digestibilidade dos nutrientes e desempenho animal..	39
3.6 Comportamento ingestivo.....	40

3.7 Concentrações de ureia, balanço de nitrogênio e síntese de proteína microbiana.....	41
3.8 Abate e carcaça.....	42
3.9 Avaliação econômica.....	47
3.10 Análise estatística.....	47
IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	48
4.1 Consumo voluntário, digestibilidade dos nutrientes e desempenho produtivo	48
4.2 Comportamento ingestivo.....	55
4.3 Balanço de nitrogênio e síntese de proteína microbiana.....	59
4.4 Características da carcaça.....	64
4.5 Cortes cárneos comerciais.....	65
4.6 Parâmetros físicos da carne.....	67
4.7 Composição centesimal da carne.....	70
4.8 Medidas morfométricas.....	71
4.9 pH e temperaturas externa e interna da carcaça durante o <i>post mortem</i> .....	74
5.0 Avaliação dos custos das dietas.....	77
V – CONCLUSÕES.....	79
VI –REFERÊNCIAS.....	80
VII– ANEXOS.....	88
Anexo I. Protocolo nº 142/2016 aprovado pela Comissão de Ética de Animais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, <i>Campus Juvino Oliveira</i> .....	88

## LISTA DE TABELAS

		Página
TABELA 1.	Composição percentual de ingredientes (% da matéria seca) das dietas experimentais.....	35
TABELA 2.	Composição química dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais .....	37
TABELA 3.	Composição química das dietas experimentais .....	38
TABELA 4.	Consumo de matéria seca e nutrientes por cordeiros alimentados com dietas contendo torta de licuri.....	48
TABELA 5.	Coeficiente de digestibilidade (%) da matéria seca e nutrientes em cordeiros alimentados com dietas contendo torta de licuri.....	52
TABELA 6	Desempenho produtivo de cordeiros alimentados com dietas contendo torta de licuri.....	54
TABELA 7.	Atividades comportamentais de cordeiros alimentados com dietas contendo torta de licuri.....	56
TABELA 8.	Eficiência de alimentação e ruminação (g MS e FDN/hora), número de mastigações por dia e por bolo em cordeiros alimentados com dietas contendo torta de licuri.....	57
TABELA 9.	Episódios e tempo médio gasto para atividades comportamentais de cordeiros alimentados com dietas contendo torta de licuri.....	59
TABELA 10.	Balanço aparente de nitrogênio, excreção de nitrogênio ureico da urina (NUU), concentração de nitrogênio ureico do plasma (NUP) e creatinina do plasma (CCP) em ovinos alimentados com dietas contendo torta de licuri.....	60
TABELA 11.	Nitrogênio microbiano, proteína bruta microbiana e eficiência microbiana de cordeiros alimentados com dietas contendo torta de licuri.....	63
TABELA 12.	Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas	

	contendo torta de licuri.....	65
TABELA 13.	Peso da meia carcaça e dos cortes cárneos comerciais (kg) de cordeiros alimentados com dietas contendo torta de licuri.....	66
TABELA 14.	Rendimento dos cortes cárneos comerciais (kg 100 kg <sup>-1</sup> peso da meia carcaça) de cordeiros alimentados com dietas contendo torta de licuri.....	67
TABELA 15	Características físico-químicas do <i>Longissimus lumborum</i> de cordeiros alimentados com dietas contendo torta de licuri.....	68
TABELA 16.	Composição centesimal do músculo <i>Longissimus lumborum</i> de cordeiros alimentados com dietas contendo torta de licuri.....	71
TABELA 17.	Medidas morfométricas da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo torta de licuri.....	72
TABELA 18.	Custo de alimentação e receita líquida de cordeiros confinados alimentados com torta de licuri.....	78

## LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Declínio de pH da carcaça de ovinos submetidos a dietas contendo torta de licuri, às 0 e 24 horas após o abate.....	75
FIGURA 2 Declínio da temperatura externa da carcaça de ovinos submetidos a dietas contendo torta de licuri, às 0 e 24 horas após o abate.....	76
FIGURA 3. Declínio da temperatura interna da carcaça de ovinos submetidos a dietas contendo torta de licuri, às 0 e 24 horas após o abate.....	76

## RESUMO

ANTUNES, Cláudia Ribeiro. **Torta de licuri em dietas para cordeiros confinados.** Itapetinga, BA: UESB, 2018. 88p. Tese. (Doutorado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes)\*.

Objetivou-se avaliar os efeitos da inclusão da torta de licuri em dietas para cordeiros em terminação, mestiços (Dorper x Santa Inês), sobre as características produtivas, fisiológicas, de carcaça, comportamento ingestivo e custo das dietas. Foram utilizados 30 cordeiros, não-castrados, com média de  $70 \pm 20$  dias de idade e média de peso corporal de  $22,2 \pm 2,5$  kg distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado. Os ovinos foram alimentados com 20% feno de Tifton 85 e 80% concentrado composto de grão de milho moído, farelo de soja, mistura mineral e torta de licuri nos níveis 0, 5, 10, 15 e 20% com base na matéria seca na dieta. Os animais foram confinados por 80 dias, sendo 14 dias de adaptação e 2 períodos com 33 dias cada. O ensaio de digestibilidade ocorreu entre o 29º e 33º dias de cada período, para tal, foram quantificadas e coletadas as sobras e fezes de cada animal durante esse período. No 33º dia de cada período foi realizada a coleta *spot* de urina e de sangue 4 horas após o arraçoamento matinal. Ao final do período experimental, os animais foram submetidos a jejum de sólidos por 16 horas, pesados, em seguida abatidos para determinação das características de carcaça. Foram avaliadas as características físico-químicas do músculo *Longissimus lumborum* dos animais. O aumento do nível de inclusão da torta de licuri na dieta dos cordeiros proporcionou aumento linear no consumo de extrato etéreo (kg/dia) e fibra em detergente neutro, corrigida pra cinzas e proteínas (FDNcp) em % de peso corporal. A digestibilidade da matéria seca e do FDNcp diminuiu com o aumento do nível de inclusão da torta de licuri. A eficiência de ruminação da FDNcp aumentou linearmente com a inclusão de torta de licuri. Não houve influência das dietas sobre o balanço de nitrogênio, concentração de nitrogênio ureico do plasma, excreção de nitrogênio ureico da urina, concentração de creatinina no plasma, produção e eficiência de proteína microbiana. A adição da torta de licuri não influenciou o desempenho, o peso e rendimento dos cortes cárneos, as características físico-químicas e composição centesimal do *Longissimus lumborum*. As medidas morfométricas de carcaça foram influenciadas pelas dietas experimentais, ocorrendo acréscimo linear no perímetro torácico e índice de compassividade da perna e efeito quadrático para largura da garupa com valor máximo de 25,4 cm com adição de 17,5% de torta de licuri. Assim, a torta de licuri em dietas com alto teor de concentrado é recomendada, uma vez que não afeta o desempenho produtivo e as características de carcaça em cordeiros. Recomenda-se a inclusão de 15% de torta de licuri em dietas para cordeiros confinados sem prejuízos para a rentabilidade do sistema.

**Palavras-chave:** carcaça, coproduto, desempenho, digestibilidade, *Syagrus coronata*

---

\* Orientador: Aureliano José Vieira Pires, D.Sc. UESB e Coorientadores: Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, D.Sc. UFBA e Vicente Ribeiro Rocha Júnior, D.Sc. UNIMONTES.

## ABSTRACT

ANTUNES, Cláudia Ribeiro. **Licuri meal in diets for feedlot lambs.** Itapetinga, BA: UESB, 2018. 88p. Thesis. (Doctorate in Animal Science, Concentration Area in Production of Ruminants). \*

This study aimed to evaluate the effects of inclusion of licuri meal in diets for feedlot crossbred lambs (Dorper x Santa Inês), in the productive, physiological and carcass characteristics, ingestive behavior and costs of diets. Thirty non-neutered lambs were used, with an average age of 70 days and an average body weight of  $22,2 \pm 2,5$  kg distributed in a completely randomized design. The lambs were fed with 20% Tifton-85 hay and 80% concentrate composed of milled corn grain, soybean bran, mineral mix and licuri meal at levels of 0; 5; 10; 15 and 20% based on dry matter in the diet. The animals were confined for 80 days, with 14 days of adaptation and 2 periods with 33 days each. The digestibility assay occurred between the 29th and 32nd days of each period. For this, the leftovers and feces were collected during this period. On the 33rd day of each period, blood and urine samples were collected (spot samples) 4 hours after morning feeding. At the end of the experimental period, the animals were fasted for 16 hours, weighed, then slaughtered to determine the carcass characteristics. The physicochemical characteristics of the *Longissimus lumborum* muscle were evaluated. The increase in level of inclusion the licuri meal in the lamb's diet provided a linear increase in the consumption of ether extract (kg/day) and neutral detergent fiber corrected for ashes and proteins (NDFap) in% body weight. The digestibility of dry matter and NDFap decreased with the increase in the level of inclusion of the licuri meal. Only the rumination efficiency of NDFap increased linearly with the inclusion of licuri meal. There was no influence of diet on nitrogen balance, plasma urea, nitrogen concentration, urea nitrogen excretion, plasma creatinine concentration, production and microbial protein efficiency. The addition of licuri meal did not influence the performance, weight and yield of meat cuts, physicochemical characteristics and centesimal composition of *Longissimus lumborum*. The morphometric measurements of carcass were influenced by the experimental diets, with a linear increase in the thoracic perimeter and index of compassionate of leg and quadratic effect for haunch width with maximum value of 25,4 cm with addition of 17,5% of licuri meal. Therefore, licuri meal in diets with high concentrate content is recommended, since it does not affect the productive performance and the carcass characteristics in lambs. It is recommended the inclusion of 15% of licuri meal in diets for feedlot lambs with no loss to the profitability of the system.

**Key-words:** carcass, coproduct, performance, digestibility, *Syagrus coronata*

---

\*Advisor: Aureliano José Vieira Pires, D.Sc. UESB and Coadvisor: Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, D.Sc. UFBA e Vicente Ribeiro Rocha Júnior, D.Sc. UNIMONTES.

# I – REFERENCIAL TEÓRICO

## 1.1 Introdução

O Brasil tem posição de destaque na agropecuária com avanços significativos do setor, que nesses últimos anos teve participação ativa para alavancar o produto interno bruto brasileiro, com crescimento acumulado de 14,5% no ano de 2017, aponta IBGE (2017). Isso é reflexo de melhorias nos sistema de produção com enfoque nos aspectos zootécnico, gerencial e econômico. Buscar melhorias nesse sentido torna o empreendimento, sólido e persistente economicamente.

A carne de ruminantes é um produto animal bastante difundido pelo mundo devido seu alto consumo em todos os continentes. O consumo de carne de ovinos tem aumentado no mundo, sendo atualmente por habitante ao ano de 1,6 kg, segundo dados apresentados pela FAO (2016). No Brasil, a demanda vem crescendo principalmente nos grandes centros da região Sudeste, acompanhando o poder aquisitivo dos brasileiros. Embora ainda não tenha se tornado um hábito nas refeições das famílias brasileiras, o produto está ganhando espaço em restaurantes e churrascarias.

A produção brasileira de ovinos, no entanto, ainda não abastece o mercado doméstico com eficiência e qualidade. Um dos maiores problemas está relacionado à falta de regularidade da oferta, o que dificulta, por exemplo, a formação de escalas de abate. Em 2016, o Brasil importou aproximadamente cinco mil toneladas da carne de ovinos somente do Uruguai, segundo dados da CEPEA (2016).

Dessa forma, o país necessita de inovações tecnológicas práticas e aplicáveis, visando o abastecimento contínuo do mercado de carne ovina durante o ano todo, para assim ampliar o consumo desta pelos brasileiros (Alves et al., 2014).

Nesse sentido, atender a demanda do mercado consumidor com um produto de qualidade, seguro, que os sistemas de produção sejam ecologicamente corretos, economicamente viáveis e socialmente justos, se constitui como principal desafio na produção de carne.

Nesse novo panorama, a ovinocultura de corte no Brasil e principalmente no Nordeste brasileiro possui potencial de inserção e desenvolvimento, uma vez que, apresenta condições climáticas e geográficas favoráveis em algumas regiões, além de apresentar o maior rebanho de ovinos do país, com mais que 11,6 milhões de cabeças

em 2016, segundo aponta a Pesquisa de Produção da Pecuária Municipal (PPM) em feita pelo IBGE (2016), sendo a Bahia detentor do maior rebanho da região com 3.497.190 animais.

O crescimento gradual da participação de plantas oleaginosas na matriz energética mundial criou oportunidades para a produção de ruminantes através da oferta potencial de farelos ou tortas obtidos após a extração do óleo de sementes, constituindo os principais subprodutos da cadeia produtiva. Concomitante, um dos entraves pra produção de ovinos é a questão com a alimentação, principalmente quando se utiliza o milho e a soja, estes, são fontes primária de energia e proteína, que apesar de terem elevado valor nutricional, oneram os custos da dieta, levando a necessidade de utilização de alimentos alternativos (Pereira et al., 2011). Dessa forma, é possível buscar a integração das cadeias de agroenergia com a pecuária. Além disso, são importantes pesquisas, que gerem informação sobre a melhor forma de utilização dos subprodutos na alimentação de ruminantes sem comprometer de forma significativa o desempenho animal, bem como a qualidade da carcaça e a composição tecidual.

Diversos subprodutos, oriundos da extração de óleo de sementes de oleaginosas com algodão, soja, dendê, girassol, babaçu, amendoim, mamona, pinhão-manso têm despertado grande interesse de pesquisadores no que se refere à utilização como alimentos alternativos, com objetivo de substituir os alimentos convencionais por subprodutos da agroindústria de menor custo, adotando estratégias de alimentação, considerando o sistema de produção, que favoreçam a eficiência alimentar, digestibilidade dos nutrientes e o desempenho animal.

No Brasil, há mais de 200 espécies de oleaginosas, que podem ser utilizadas na produção de biodiesel, esse quantitativo é devido à vasta diversidade de clima, solo, flora e do tamanho territorial do país. O licuri, uma palmeira conhecida como licurizeiro *Syagrus coronata*, é típica do semiárido nordestino do Brasil, podendo suportar bem as secas prolongadas, além de suas diversas utilidades, atualmente, pela questão do biodiesel, vem despertando grande interesse por parte dos produtores rurais do sertão nordestino, em manejar seus povoamentos naturais e até mesmo em estabelecer novos plantios para fins de produção de biodiesel (Alvarenga Júnior, 2012). O que gera perspectivas para produção de fruto sem larga escala especialmente em regiões semiáridas, podendo substituir parte do óleo diesel pelo óleo de licuri, além da já efetiva utilização desse óleo na indústria de alimentos, cosméticos e sabões.

Da extração do óleo, origina-se a torta que apresenta características nutricionais relevantes para nutrição animal, pois constitui fonte de proteína e energia (Queiroga et al., 2010), além disso, contribui para minimizar impactos ambientais promovidos pelo descarte desse material no ambiente.

## 1.2 Torta de licuri

O licuri, fruto da palmeira conhecida comumente com licurizeiro (*Syagrus coronata*) (Martius) Beccari pertencente à subfamília *Arecoideae*, tribo *Cocoeae*, subtribo *Butineae*. Tem importante papel socioeconômico nas comunidades do semiárido brasileiro, pois suporta secas prolongadas, sendo fonte de recursos forrageiros e ornamentais para agricultura familiar (Ramalho, 2006).

De acordo com Santos e Santos (2002), o licurizeiro frutifica após seis anos de seu plantio e sua produção média anual por hectare nativo é de 2.000 kg de coquinhos. Segundo o levantamento feito pelo IBGE em 2015, a produção de licuri (coquinhos) alcançou 4.072 toneladas.

Embora durante alguns meses do ano seja observada a queda de produção em torno de 50%, a tolerância às secas prolongadas se torna a principal característica. A palmeira pode produzir o ano todo, com florescimento entre novembro a abril e pico de produção entre março e abril, período em que a colheita pode chegar em torno de 300 toneladas por mês, no município de Caldeirão Grande na região de Jacobina – BA. Portanto, ressalta-se a importância do licuri como principal provedor de recursos para a subsistência de comunidades do semiárido baiano, através da venda de amêndoas, aproveitamento em indústrias de sabão, alimentação para o gado e demais criações (MEC, 2006).

O óleo extraído da amêndoa do licuri destinado à produção de sabões é de alta qualidade, considerado o melhor óleo brasileiro para essa indústria, tendo importante papel no potencial socioeconômico para diversas comunidades locais (Jesus et al., 2010).

Além da produção de sabões, o óleo da amêndoa é utilizado como fonte alternativa para produção de biocombustível no semiárido nordestino, pois, segundo Santos (2011), apresenta características excelentes para produção de biodiesel pelo fato

de possuir uma grande porcentagem de ácidos graxos saturados e pequena de insaturados, o que apresenta elevada estabilidade oxidativa.

A extração a frio do óleo da amêndoa produz a torta de licuri, subproduto que tem potencial de utilização para alimentação animal, sendo fonte alternativa de proteína e energia (Queiroga et al., 2010), além de minimizar os impactos causados no ambiente devido ao acúmulo desses subprodutos no mesmo.

Algumas pesquisas avaliaram a composição química da torta de licuri, em respostas quanto ao consumo e digestibilidade e desempenho de ruminantes, apresentando valores na ordem de: proteína bruta (18,92 a 24,24%), extrato etéreo (10,1 a 16,92%), e fibra em detergente neutro (48,31% a 58,7%) (Borja, et al., 2010; Carrera et al., 2012; Nogueira, 2013; Costa, et al., 2016). Como pode ser observado, a torta de licuri pode ser caracterizada como alimento proteico e também com características energética e fibrosa, configurando uma alternativa regional para substituir alimentos proteicos e energéticos, permitindo redução de custos e menor dependência de produtores por alimentos tradicionais.

A composição química de subprodutos do biodiesel é variável, o que não é diferente com a torta de licuri, principalmente no teor de extrato etéreo, podendo essa variação ser atribuída aos diferentes tipos de prensagem realizada.

O alto teor de extrato etéreo, oriundo do processo de extração do óleo, limita a inclusão de torta nas dietas, quando superiores a 7% da matéria seca total, devido ao efeito nocivo dos lipídios da dieta sobre a microbiota ruminal, ocasionando decréscimos na digestibilidade de carboidratos fibrosos e na ingestão de MS, o que diminui o desempenho dos animais (Jenkins e Mc Guire, 2006).

Entretanto, além do conhecimento da composição química da torta de licuri, é necessário avaliar a resposta animal (desempenho) com diferentes níveis de inclusão ou substituição, associado ao efeito que este ingrediente pode ter sobre as características quantitativas e qualitativas do produto final, além da necessidade de garantir que seja seguro para o animal e não resulte em compostos residuais no leite ou carne que prejudicam a saúde humana (Pérez et al., 2007).

### 1.3 Utilização da torta de licuri na dieta de ovinos

O consumo voluntário e a qualidade do alimento, bem como, a degradabilidade deste alimento pelos microorganismos ruminais vão influenciar o desempenho animal. Cerca 60 a 90% das variações de desempenho é devido ao consumo, enquanto apenas 10 a 40% dessas variações estão relacionadas à digestibilidade dos componentes nutritivos (Mertens e Ely, 1982). O consumo determina a obtenção de nutrientes necessários ao atendimento das exigências de manutenção e produção, e, portanto, é considerado o parâmetro mais importante na avaliação das dietas.

As características físicas e químicas da dieta, tais como, conteúdo de fibra em detergente neutro (FDN) da dieta, tamanho de partícula, fonte da fibra, digestibilidade da fração FDN, facilidade de hidrólise do amido e fibra, produtos da fermentação, concentração e características da gordura suplementada, a quantidade e a degradação da proteína podem afetar grandemente o consumo de animais ruminantes, ao determinarem a integração dos sinais envolvidos na regulação do mesmo (Nascimento e Farjalla, 2009).

A digestibilidade dos nutrientes pode ser entendida como a capacidade do animal em utilizar os nutrientes, em maior ou menor proporção. Essa capacidade é expressa pelo coeficiente de digestibilidade do nutriente (Pereira et al., 2008). Ela é influenciada diretamente pelo tempo de permanência do alimento no trato gastrointestinal, portanto, é influenciada pelas taxas de digestão e passagem. O estado de repleção ruminal parece estar mais bem correlacionado com a taxa de passagem do alimento, que sofre alterações na redução do tamanho de partículas, em função da ruminação e ataque microbiano ruminal. Quando o alimento se encontra com baixo valor nutritivo, verifica-se menor taxa de passagem de partículas no rúmen, o que pode acarretar redução no consumo de matéria seca (Moreno et al., 2010).

O processo de digestão em ruminantes é bastante complexo, pois envolve interações dos fatores dieta, microorganismos e animal. Essa condição requer o conhecimento dos alimentos, que serão utilizados para promover uma associação otimizada entre esses fatores.

A utilização de subprodutos agroindustriais em ruminantes vem se destacando cada vez mais no campo da nutrição. Estes animais são capazes de transformar os subprodutos em alimentos de alta qualidade, como o leite e a carne (Gonçalves et al., 2015). Porém, é fundamental conhecer as características destes alimentos, permitindo o

estabelecimento de critérios para sua inclusão nas dietas dos animais. Embora os ruminantes tenham o ambiente ruminal a seu favor, que possibilita a utilização eficiente dos mais diversos tipos de alimentos, este mesmo ambiente pode ser sensivelmente afetado por alterações da dieta.

Em trabalho avaliando a substituição do farelo de soja e do milho moído pela torta de licuri nos níveis de 0, 8, 16, 24% na MS da dieta utilizando como volumoso o feno de Tifton 85 sobre desempenho de ovinos Santa Inês com ganho de 200 g/dia, foi observado redução linear do consumo de matéria seca (CMS) de 39% entre os tratamentos com 0% (1195,37 g/dia) e 24% (658,26 g/dia) de torta (Costa et al., 2016). Segundo os autores, essa redução é devido ao mecanismo fisiológico do controle físico de ingestão motivado pelo acúmulo de fibra no rúmen para as dietas com maior nível de inclusão de torta de licuri, o que é agravado pelo possível percentual de FDN<sub>i</sub> da torta de licuri, onde os dados de literatura confirmam valores próximos a 36%, entre eles Carrera et al. (2012), situando-se entre as tortas com maior percentual dessa fração indigestível.

Além disso, os mesmos autores afirmam que, o aumento dos teores de extrato etéreo nessas dietas com a consequente formação de uma camada hidrofóbica pelos lipídeos dificulta a degradação e a perfeita aderência das bactérias à fibra, o que pode também ter interferido no consumo de matéria seca. A redução do CMS interferiu nos resultados de ganho de peso vivo total (GPT) e ganho médio diário (GMD), os quais tiveram redução linear com a inclusão de torta de licuri, 14,04 kg para 7,50 kg de GPT e 0,2 kg/dia para 0,11 kg/dia de GMD, resultando em menor ingestão da fração proteica, NDT e demais nutrientes pelos animais, comprometendo como consequência o desempenho produtivo dos animais, mesmo com dietas isoenergéticas e isoproteicas.

O consumo dos demais nutrientes, proteína bruta, fibra em detergente neutro, carboidratos não fibrosos, e nutrientes digestíveis totais (PB, FDN, CNF, NDT) foram reduzidos à medida que se incluía a torta de licuri nas dietas, exceto para o consumo de extrato etéreo (CEE) que obteve 40,2 g/dia de EE no nível de 16%. De acordo com os autores, aumento de CEE foi de certa forma esperado pelo aumento de concentração dessa fração (EE) nas dietas com inclusão de torta de licuri. Porém o consumo decresceu para o nível de 24% de inclusão de torta de licuri (34,66 g).

Ainda no mesmo trabalho, a digestibilidade dos nutrientes teve efeito das dietas. O coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB) teve um acréscimo linear com o aumento dos níveis de torta de licuri de 76,33% sem inclusão de torta para

80,45% no nível de 24% de inclusão, este fato, segundo autor, tem relação com um provável efeito compensatório, quando se observa uma menor excreção de nitrogênio fecal para os maiores níveis de inclusão de torta de licuri. Os dados evidenciaram esse efeito compensatório, mostrando que entre os níveis de inclusão de torta de 0 e 24%, ocorrerem reduções significativas e paralelas no consumo de PB e perda de N pelas fezes. O mesmo comportamento foi observado para o coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo (CDEE), no qual, aumentou linearmente com a inclusão da torta de licuri, 79,02% a 90,19% entre os níveis 0 e 24% de inclusão, provavelmente devido ao aumento de percentagem de EE nas dietas com a inclusão da torta de licuri, que dilui a quantidade de EE endógeno, tornando a perda endógena de compostos lipídicos menos significativa em relação ao EE ingerido, fato que aumenta a digestibilidade, segundo os autores. Os coeficientes da matéria seca, matéria orgânica, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais não tiveram efeitos das dietas.

Em trabalho realizado por Borja et al. (2010), no qual estudaram o efeito da substituição do farelo de soja e do farelo de milho por torta de licuri nos níveis de 0, 15, 30, 45% na matéria seca da dieta para cabras, tendo como volumoso o feno de Tifton 85, o consumo de proteína bruta reduziu linearmente com adição de torta de licuri (69,4 para 45,7 g/dia, 7,77 para 5,22g/kg<sup>0,75</sup>/dia, 0,38 para 0,25 %/PC/dia), explicado pelos autores, devido à seleção realizada pelos animais durante a ingestão de alimentos consoante aos altos níveis de EE e lignina presentes na torta, que pode ter causado menor consumo de torta de licuri, a qual é rica em proteína bruta. Além disso, a inclusão de torta de licuri também diminuiu o consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF), segundo os autores, o farelo de soja utilizado no estudo teve 36,4% de CNF, enquanto que a torta de licuri só tinha 7,4%, diminuindo a porcentagem de CNF com adição progressiva da torta.

Com relação à digestibilidade, houve influência da inclusão da torta para EE etéreo e FDN e da hemicelulose, o aumento do CDEE de 90,6 para 95,3% do nível 0 ao 45% de inclusão de torta de licuri, provavelmente é devido ao aumento do percentual deste nutriente nas dietas, além dos autores ressaltarem que o EE da torta de licuri teve uma maior digestibilidade, pois possui ácidos graxos de cadeia média que facilita a digestão. Outro fator, é afirmado também por Costa et al. (2016) explanado acima, que a quantidade de EE dietético aumentou quando a torta de licuri foi adicionada, diluindo a quantidade de EE endógeno e, portanto, aumentando sua digestibilidade aparente.

Os coeficientes da FDN e hemicelulose apresentaram uma resposta quadrática, apresentando o menor coeficiente de digestibilidade até a inclusão de 17,3% de torta de licuri, com 72,4% e 80,2%, respectivamente. Segundo os autores, esta redução da digestão com a inclusão de torta de licuri pode ter sido causada pela percentagem de ácidos graxos de cadeia média, estes ácidos graxos livres têm característica anfipática, sendo solúvel em solventes e água, e são tóxicos para as bactérias ruminais e protozoários. Contudo, o aumento da ingestão de fibras tende a promover um estímulo ruminação e, portanto, à salivação. Este processo mantém o pH do rúmen em níveis adequados, favorecendo o desenvolvimento e manutenção da flora celulolítica, melhorando a degradação da fibra insolúvel em detergente neutro (Borja et al., 2010).

Para o consumo de nutrientes em ovinos Santa Inês, Nogueira (2013) não encontrou efeito significativo de níveis de substituição do farelo de soja pela torta de licuri no concentrado (0, 330, 660, 100 g/kg MS) sobre os consumos de MS, MO, EE, FDN<sub>cp</sub>, FDA, CNF, CT e NDT, recebendo feno de capim transvala. No entanto, o CPB decresceu linearmente (239,3 a 162 g/kg de MS), os autores explicam este fato, provavelmente ao menor teor de PB naquelas dietas contendo níveis mais elevados de torta, uma vez que o CMS foi similar entre estas. É importante salientar, que as dietas foram formuladas para serem isonitrogenadas. Adiciona-se a isso o fato de que os animais apresentaram preferência pelo feno, em detrimento do concentrado, conforme observado por ocasião da coleta das sobras dos animais. Com exceção da PB e EE, os demais nutrientes (MS, MO, CT) tiveram influência das dietas estudadas de 79,5 para 71,8%, 81,1 para 73,8%, 82,1 para 74,5%, respectivamente para os nutrientes citados. Houve um decréscimo linear dos coeficientes de digestibilidade destes nutrientes. A mudança na composição dos CT da dieta, com aumento da proporção da FDN, bem como aumento da participação da lignina, com a inclusão de torta de licuri pode ter influenciado a redução da digestibilidade do CT, de acordo com os autores. Esse fato, pode ainda explicar a redução no CDMS com o aumento dos níveis de substituição do farelo de soja pela torta de licuri nas dietas. O GMD dos ovinos foi baixo nos maiores níveis de substituição, variando de 194,8 g/dia para 129,2 g/dia para 100% de substituição. Segundo o autor, deveu-se à menor palatabilidade da torta de licuri em relação ao farelo de soja, devido à maior quantidade de fragmentos de semente de licuri, uma vez que o consumo de nutrientes não foi alterado pelas dietas, excetuando-se o de PB.

Dessa forma, fica evidente que os resultados acima discutidos nos fornecem uma melhor compreensão de como e de que maneira alimentos alternativos, como a torta de licuri, pode influenciar a resposta animal. Além disso, ressalta-se a importância de avaliar a composição química da torta de licuri, pois a mesma pode apresentar composições diferentes devido aos procedimentos de extração do óleo e isso influenciar diretamente o consumo, digestibilidade dos nutrientes e conseqüentemente o desempenho animal.

#### **1.4 Síntese de proteína microbiana no rúmen e balanço de nitrogênio**

A nutrição proteica em ruminantes objetiva fornecer quantidades adequadas de proteína degradável no rúmen para obter a máxima eficiência ruminal (NRC, 2001).

Dessa forma, a eficiência do uso da proteína bruta dietética requer a seleção de proteínas complementares da alimentação, e de suplementação de nitrogênio não proteico (NNP), capaz de fornecer as quantidades de proteína degradável no rúmen (PDR) para suprir as necessidades de nitrogênio dos microrganismos ruminais (Mendes, 2009).

A necessidade de proteína de um animal pode ser definida como o menor nível de ingestão proteica da dieta, a qual irá equilibrar as perdas de nitrogênio para o organismo em equilíbrio de energia e em atividade física moderada. Desta forma, a qualidade, quantidade e a digestibilidade das proteínas são importantes, uma vez que, essas são indicadores do fornecimento de quantidades significativas de aminoácidos essenciais e estão envolvidas na retenção de nitrogênio no organismo animal (Geron et al., 2015).

A proteína que chega ao duodeno é de origem microbiana e representa 40 a 80% do total que chega neste compartimento. Possui alto valor biológico, possuindo uma digestibilidade aparente intestinal de aproximadamente 85% e um perfil de aminoácidos essenciais semelhantes àqueles do leite e dos tecidos (Serrano et al., 2011). A microbiota do rúmen sintetiza todos os aminoácidos essenciais, sendo que a utilização do nitrogênio para síntese proteica é dependente da quantidade de matéria orgânica fermentada, da energia disponível para microbiota e da energia despendida para a síntese de proteína microbiana (Costa et al., 2011).

O aumento da síntese microbiana é responsável pelo maior fluxo de aminoácidos para o intestino delgado e também pela melhor eficiência da fermentação ruminal.

Dessa forma, pode-se inferir que sincronização da degradação da proteína com a degradação dos carboidratos no rúmen permite maximizar o uso da proteína degradável no rúmen e minimizar as perdas de amônia através da parede ruminal e ainda, melhora a utilização de energia e fontes de nitrogênio, uma vez que, as bactérias ruminais necessitam desses dois nutrientes simultaneamente. Porém, quando o aumento no suprimento de nitrogênio não é acompanhado por um suprimento adicional de energia, a proporção de N-ureico na urina aumenta.

Os mamíferos excretam o nitrogênio na forma de ureia, esta forma de excreção é fundamental para evitar a circulação de amônia pelo sistema circulatório, que é tóxica a maioria dos animais. No caso da ureia para ruminantes, sua reciclagem via saliva e absorção pela parede do rúmen é extremamente importante como fonte de nitrogênio não proteico para a síntese microbiana (Zanton e Heinrichs, 2008), principalmente em situações de baixa ingestão de compostos nitrogenados (Van Soest, 1994). Além disso, a reabsorção renal de ureia é uma medida de sobrevivência do organismo animal, para restabelecer o *status* de proteína do animal. Dessa maneira, a ureia excretada pelos rins depende de fatores como a concentração plasmática de ureia, taxa de filtração glomerular e reabsorção tubular de ureia. O principal regulador da excreção da ureia pela urina é a concentração plasmática (Pereira et al., 2007).

A quantificação da proteína microbiana no rúmen, como resultado da fermentação microbiana é de interesse porque há evidências que esta pode ser influenciada pela dieta. Muitas técnicas usadas para estimar a síntese de proteína microbiana requerem animais fistulados, em consequência disso, estudos demonstraram que a excreção urinária de derivados de purinas constitui-se um método simples, justamente por não ser invasivo para sua estimação.

Outra possibilidade é a utilização de derivados através da coleta por amostragem de urina *spot*, obtidas quatro horas após a alimentação, que pode tornar o procedimento de coleta de urina aplicável ao nível de campo.

As mensurações de hipoxantina, xantina, ácido úrico e alantoína (derivados de purinas) representam os produtos do catabolismo de purinas nos quais são excretados via urina em caprinos e ovinos. Os derivados de purinas (DP) podem ser originados por duas vias, as purinas absorvidas no intestino delgado e as que são liberadas pelo catabolismo de ácidos nucleicos teciduais (via endógena). Os DP originados por ambas as vias são rapidamente absorvidos pelo sangue, sendo que a rota primária para o destino dos produtos de degradação das purinas, é a excreção urinária (Santos et al., 2014).

O balanço de nitrogênio (BN) corresponde à diferença entre a quantidade de nitrogênio ingerido e o valor excretado pela urina e fezes. Este valor pode ser positivo, negativo ou igual à zero (representando o equilíbrio). De acordo com Berchielli et al. (2011), os procedimentos para determinação do nitrogênio ingerido e o nitrogênio perdido (fezes e urina) podem gerar erros de estimativa do BN. Nas situações onde ocorre carência proteica pode haver redução intracelular do teor de aminoácidos livres, tanto essencial como não essencial e diminuição da excreção urinária do nitrogênio, resultando em menor perda orgânica de proteína.

O maior valor observado para o BN para as rações contendo maior teor de concentrado pode ser decorrente da maior ingestão e maior digestibilidade das dietas, que contêm maior teor de ingredientes e nutrientes solúveis, os quais normalmente estão presentes nos alimentos concentrados. De acordo com Moreno et al. (2010), o aumento do teor de concentrado, independente do tipo de volumoso, reflete em maior absorção e retenção de nitrogênio, pois, enquanto o consumo e a digestibilidade relacionam-se mais com proporção de volumoso na dieta, o BN é altamente influenciado pelo teor de concentrado na dieta.

Não foi observado por Nogueira (2013) influência das dietas estudadas (0, 5 e 20 g de torta de licuri/kg de matéria seca e feno de capim transvala) para nenhuma das variáveis relacionadas ao balanço de nitrogênio em ovinos Santa Inês. O balanço de nitrogênio foi positivo em todas as dietas variando de 3 a 3,7g de N/dia, com média de 3,5g N/dia. Indicando que não houve perdas de proteínas e compostos nitrogenados durante o período experimental. Os resultados médios de nitrogênio fecal e urinário foram 3,5 e 1,6 g/dia.

Valores positivos para o balanço de nitrogênio foram encontrados por Costa et al. (2016). Houve um decréscimo linear do balanço de nitrogênio à medida que se aumentava a inclusão da torta de licuri (0 a 24% da MS da dieta). O nitrogênio ingerido (g/dia) reduziu linearmente de 35,8 para 21 g/dia, assim também, o nitrogênio fecal (g/dia) reduziu de 8,58 para 4,18 g/dia juntamente com nitrogênio retido de 14,82 para 8,97 g/dia em relação à inclusão de torta de 0 a 24% da MS da dieta. Já para o nitrogênio urinário não foi observado influência das dietas, com média de 10,8 g/dia. Os autores ressaltam que, os ruminantes conseguem alterar as taxas de excreção de compostos nitrogenados na urina e/ou nas fezes em função da quantidade de nitrogênio ingerido, fazendo com que animais que consomem menos nitrogênio também excretem

menos nitrogênio como uma estratégia para obter o máximo aproveitamento da dieta, situação esta, já ressaltada em parágrafo anterior.

### **1.5 Comportamento ingestivo**

O comportamento ingestivo é a expressão de um esforço em adaptar-se ou ajustar-se às diferentes circunstâncias, internas ou externas, como uma resposta do animal a um determinado estímulo, envolvendo não somente o que o animal está fazendo, mas também quando, como, por que e onde. Por esta razão, pode ser uma ferramenta importante para avaliação de circunstâncias correlacionadas positiva ou negativamente como ambiente, alimentação, adaptação, entre outras (Lenher, 1979).

Segundo Cavalcanti et al. (2008), é uma ferramenta que possibilita a avaliação de dietas, de modo a ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho produtivo e reprodutivo, estando relacionado com as características dos alimentos, à motilidade do rúmen-retículo, a vigília e ao ambiente, e servem como avaliação das dietas e possibilita ajustar o manejo alimentar de diferentes categorias, para obtenção do melhor desempenho produtivo.

Na compreensão do comportamento ingestivo dos ruminantes confinados é necessária a observação e mensuração das atividades de alimentação, ruminação e ócio. Bovinos, caprinos e ovinos, de modo geral, consomem em dois longos períodos por dia, um chamado de principal e o outro separado por várias alimentações, chamado de secundário. Os pequenos ruminantes se alimentam em pequenas e várias refeições ao longo do dia, sendo uma forma de aproveitar mais eficientemente os alimentos, sem afetar as condições de funcionamento do rúmen e podendo evitar distúrbios como, timpanismo, acidose ou até intoxicações (Silva et al., 2011).

Os fatores que podem influenciar a alimentação em ruminantes podem estar relacionados ao animal (raça, sexo e peso corporal), alimento (composição da dieta, forma física e palatabilidade), manejo empregado, ambiente, o tempo de acesso ao alimento e a frequência de alimentação (Ferreira, 2006).

O tempo despendido com a ingestão está diretamente relacionado com a disponibilidade e com a qualidade do alimento oferecido. Da mesma maneira, o tempo de ruminação é influenciado pela natureza da dieta e é proporcional ao teor de parede celular dos volumosos (Rocha Neto et al., 2012). Além disso, o tamanho da partícula da ração também reflete no comportamento alimentar dos animais, uma vez que esta

característica afeta o consumo de matéria seca (CMS), a ruminação e a fermentação ruminal (NRC, 2001).

A ruminação compreende as atividades de regurgitação, remastigação, salivação e deglutição do bolo. Os processos de mastigação e salivação levam aproximadamente 50 a 60 segundos (Fontenele et al., 2011). A distribuição da atividade de ruminação é bastante influenciada pela alimentação, já que esta atividade se processa logo após estes períodos, porém, diferentemente da alimentação, a ruminação ocorre na sua maior parte à noite, totalizando aproximadamente 6 a 8 horas diárias, períodos fora das horas mais quentes do dia, sendo as maiores ocorrências entre 22:00 às 5:00 horas (Silva et al., 2011).

A mastigação total compreende a mastigação merícica, e é aquela realizada durante a alimentação com algo em torno de 50 a 70 movimentos por minuto de acordo com a espécie estudada, além disso, depende da característica do alimento como, tamanho de partícula e teor de fibra (Pereyera e Leiras, 1991). A importância direta da mastigação é romper a haste e os fragmentos das folhas do alimento, bem como cortar os sólidos em pequenas partículas, facilitando a ação dos microrganismos; e a indireta é o estímulo aos mecanorreceptores bucais que conferem impulsos excitadores aos centros salivares e gástricos.

O tempo de ócio pode ser definido como o período em que os animais não estão comendo, ingerindo água ou ruminando, podendo variar conforme as estações do ano, sendo que o tempo de ócio é maior nos meses mais quentes do ano, pois nesse período, os animais substituem as atividades de ingestão de alimento e ruminação pela atividade do ócio, numa tentativa de reduzir a produção de calor metabólico e evitar transtornos com estresse (Silva et al., 2011).

Em estudo de Borja et al. (2010), com cabras, foi observado influência das dietas contendo níveis crescentes de torta de licuri, no qual apresentou um tempo de ingestão máximo de 229 minutos para a inclusão de 20,1% de torta de licuri. A eficiência de ingestão de matéria seca (EIMS) e fibra em detergente neutro (EIFDN) foram maiores para o nível máximo de inclusão de 45% de torta de licuri, os animais que consumiram 45% de torta de licuri na dieta gastaram menos tempo ingerindo alimento sem alteração no consumo de matéria seca e fibra em detergente neutro e conseqüentemente foram mais eficientes.

## 1.6 Avaliação da carcaça e qualidade da carne de ovinos

Entende-se por carcaça a porção comestível do corpo do animal abatido por sangria, esfolado, sem cabeça nem porções distais das extremidades traseiras e dianteiras (Perez; Carvalho, 2002). Do ponto de vista comercial, a carcaça é a unidade básica de transação comercial entre os setores de produção e o mercado de caprinos e ovinos (Cezar e Sousa, 2007). O principal componente da carcaça é a carne. Ela é representada pelo tecido muscular após sofrer alguns processos bioquímicos *post-mortem*, é utilizada como alimento de elevada qualidade nutricional devido a sua função plástica, influenciando na formação de novos tecidos e na regulação de processos fisiológicos e orgânicos, além do fornecimento de energia (Pinheiro et al., 2008).

A busca por alimentos mais saudáveis e a maior exigência em relação à qualidade dos produtos direcionaram parte do nicho de mercado, a consumir carnes de melhor qualidade nutricional e sensorial (Costa et al., 2008). Buscando atender essas exigências do mercado consumidor, o setor produtivo precisa conhecer os fatores que interferem nas características físicas e químicas da carne, pois estas determinam sua qualidade e aceitabilidade (Martínez-Cerezo et al., 2005).

A qualidade da carne ovina está vinculada, principalmente, às características, tais como, a suculência, relacionada com a maior capacidade de retenção de água, a coloração vermelha ladrilho, maciez exibida em vários cortes comerciais, *flavor* antes e após cocção, sendo estes atributos que caracterizam os parâmetros qualitativos da carne ovina e impulsionam a compra dos produtos pelo consumidor. Porém, existem barreiras que desaceleram o crescimento do consumo de carne ovina nacional, destacam-se: a grande sazonalidade da oferta do produto, com queda acentuada durante o inverno, na qual é a estação que favorece o consumo; além da falta de padrão do produto final, com animais abatidos de raças e idades diferentes, além de serem criados em sistemas de produção com alimentação e manejo diversificados.

É necessário, entre outros fatores, propiciar ao animal o máximo desempenho de suas potencialidades, mediante alimentação, sanidade, manejo e cruzamentos adequados, para que dessa forma, a ovinocultura seja um empreendimento economicamente viável (Vieira et al., 2010).

Os ovinos apresentam rendimentos de carcaça que variam de 40 a 50%, sendo influenciados por fatores intrínsecos (raça, sexo, condição corporal e peso ao abate) e extrínsecos (manejo alimentar e sistema de terminação). O rendimento comercial,

obtido pela relação peso da carcaça fria/peso corporal ao abate, é um importante indicador da disponibilidade de carne ao consumidor (Silva Sobrinho, 2001). O rendimento está diretamente relacionado ao valor comercial de ovinos, pois geralmente é um dos primeiros índices a ser considerado, por expressar a relação percentual entre o peso da carcaça e o peso vivo do animal.

No sistema de produção de carne, as características quantitativas da carcaça são imprescindíveis, pois, além de estarem diretamente relacionada ao produto final que é a carne, representa uma importante fonte complementar de avaliação do desempenho animal durante seu desenvolvimento. Portanto, a avaliação quantitativa tem como base a composição regional ou anatômica (cortes cárneos comerciais), assim como a composição tecidual da carcaça (Cezar e Sousa, 2007).

A composição regional baseia-se na separação da carcaça em peças ou cortes, com o objetivo de realizar uma divisão de acordo com a preferência do consumidor, diferindo de países ou região dependendo do tipo da carcaça e costumes culinários. Os cortes apresentam variações quanto a sua composição tecidual e quanto à qualidade destes tecidos que a compõem, por isso, em função da quantidade e qualidade de cada tecido, os cortes podem ser classificados em três categorias qualitativas: cortes de primeira ou cortes nobres, de segunda e de terceira (Cezar e Sousa, 2007).

Segundo Cezar e Sousa (2007), os tipos de cortes da carcaça diferem de um país a outro e inclusive dentro de um mesmo país ou região, conforme as características de suas carcaças, os hábitos de cada localidade e as tradições de mercado. Os cortes comerciais mais usuais no Nordeste do Brasil são: perna, lombo, costilhar, paleta, serrote e pescoço, sendo as características anatômicas, o perfil muscular, quantidade e distribuição de elementos (gordura, maciez, cor, etc) de cada peça, o diferencial para sua comercialização.

De modo geral, os cortes menos macios situam-se no anterior da carcaça, que por possuírem músculos muito solicitados para o trabalho de tração, principalmente na locomoção e sustentação de estruturas pesadas do animal vivo, como a cabeça, órgãos torácicos e abdominais e possuem alto conteúdo de tecido conectivo. Seguindo o mesmo raciocínio, os cortes do posterior e da região intermediária e superior da carcaça, por serem usados basicamente como suporte e, portanto, poucos exigidos para o trabalho, possuem baixo teor de tecido conectivo, tornando-os mais macios. Segundo Cesar e Sousa (2007), quando se avalia a características musculosidade e maciez da carne, os cortes da perna e lombo são classificados como de 1ª categoria (alta relação

músculo/osso e músculo/gordura, palatabilidade excelente, macia e saborosa), o costilhar e a paleta como de 2ª categoria (menor rendimento muscular e maior proporção de osso e/ou gordura), enquanto o serrote e o pescoço como de 3ª categoria (maior quantidade de osso, gordura e tendões ou “nervos”).

Dos tecidos que constituem a carcaça, o tecido muscular, o adiposo e o ósseo, são os de maior importância, pois são os responsáveis quase que exclusivamente, pelas características qualitativas e quantitativas das carcaças. O crescimento ósseo é o mais precoce, o muscular é intermediário e o adiposo é o mais tardio, ou seja, o crescimento dos tecidos não ocorre de forma isométrica, sendo que cada um terá um impulso de crescimento em uma fase diferente da vida do animal.

Quando as carcaças apresentam peso e quantidade de gordura semelhante, quase todas as regiões têm proporções similares. Sendo assim, para cada raça existe um peso ótimo econômico de abate, para qual a proporção de músculo é máxima, a de osso é mínima e a de gordura suficiente para conferir à carcaça as propriedades de conservação e à carne suas propriedades organolépticas que satisfaçam o consumidor (Oliveira et al., 2014).

Santos et al. (2015) avaliaram o rendimento real da carcaça, rendimento do quarto anterior, rendimento do quarto posterior, perna e lombo e o peso da meia carcaça esquerda em ovinos alimentados com inclusão de 0, 8, 16, 24% de torta de licuri no concentrado. O rendimento real houve uma redução de 0,45% para cada 1% de inclusão de licuri na dieta. Não houve efeito da torta de licuri nos rendimentos do quarto anterior e posterior. Foi observado que para cada 1% de torta de licuri, houve um aumento de 0,18% para o rendimento de perna e uma redução de 0,12% para o rendimento do lombo, evidenciando o desenvolvimento tardio do músculo *Longissimus lumborum*, devido o rendimento inferior comparado com a perna. O peso da meia carcaça também reduziu com a inclusão de torta de licuri (0,1 kg para cada 8% de inclusão de torta), devido aos altos níveis de fibra da dieta que causou diminuição da digestão e absorção de nutrientes e conseqüentemente depressão no consumo e peso da meia carcaça, justificam os autores.

A adição de quantidades crescentes de torta de licuri (0, 8, 16, 24% da MS da dieta) levou a uma diminuição linear na variável peso da carcaça no abate (PCA), peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF) e nos rendimentos de carcaça quente (RCQ) e carcaça fria (RCF) de ovinos (Costa et al., 2016). Mudanças nos rendimentos em relação aos níveis de inclusão de licuri podem ter sido influenciadas

pela redução de tecido adiposo nos animais suplementados com torta de licuri, que está diretamente relacionada ao menor consumo de MS e de suas frações.

### ***1.6.1 Qualidade físico-química da carne de ovinos***

As características físico-químicas da carne determinam a qualidade e aceitabilidade. Geralmente os parâmetros que são avaliados na carne são: cor, potencial hidrogeniônico (pH), maciez, capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cocção (PPC) e força de cisalhamento (FC).

A cor da carne é uma característica que o consumidor pode apreciar no momento da compra, determinando indiretamente, a vida de prateleira, constituindo o critério básico para a sua escolha, a não ser que outros fatores, como o odor, sejam marcadamente deficientes (Pinheiro et al., 2009). Normalmente, a coloração da carne é determinada pela concentração total de mioglobina, esta, é uma proteína que está envolvida nos processos de oxigenação do músculo e caracteriza-se como principal pigmento responsável pela cor da carne. Normalmente, as concentrações de mioglobina aumentam com o avanço da idade e, conseqüentemente, a intensidade da cor da carne. Portanto, na carne fresca encontra-se reduzida ( $Fe^{2+}$ ), de cor vermelha púrpura. Esta ao ser exposta por trinta minutos à presença de oxigênio, transforma-se em oximioglobina, mudando sua cor para vermelho brilhante e, depois de prolongada exposição do corte, ocorre oxidação excessiva, convertendo a mioglobina em metamioglobina, com coloração marrom indesejável (Sainz, 1996).

As coordenadas fundamentais de cor  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  na carne, retratam: a luminosidade,  $L^*$ , que é influenciada pela quantidade de água na superfície da peça, consequência da capacidade de retenção de água (Purchas, 1990), e pela quantidade de gordura (Cañeque et al., 2003). É a coordenada mais relacionada com a valorização visual do consumidor. As variações na luminosidade vão desde o preto,  $L^*=0$ , até o branco,  $L^*=100$ ; o teor de vermelho,  $a^*$ , que reflete a quantidade de pigmento vermelho presente na mioglobina e no citocromo C (Hedrick et al., 1983), valores negativos dão ideia de verde (variando de 0 a -60) e os positivos de vermelho (variando de 0 a +60). Os valores alcançados na carne dependem do conteúdo de oximioglobina, de forma que, quanto maior for seu valor, mais vermelha será a carne; e o teor de amarelo,  $b^*$ , que é associado à composição de carotenoides (Priolo et al., 2001), sendo que os valores negativos indicam a cor azul (variando de 0 a -60) e os positivos indicam a cor amarela

(variando de 0 a +60). Seus valores na carne estão na dependência do conteúdo de metamioglobina, de forma que quanto maior for seu valor, mais escura será a carne. Em suma, este sistema permite identificar uma cor com a ajuda das coordenadas L\* (luminosidade), a\* (índice de vermelho) e b\* (índice de amarelo).

Dada a boa relação existente entre o pH e o processo de transformação do músculo em carne, a determinação deste parâmetro constitui-se numa boa medida para avaliar a qualidade da carne como produto final desse processo.

Antes da morte do animal, o glicogênio dos músculos na presença do oxigênio é consumido originando ATP para gerar energia. Com a sangria, a circulação é interrompida, o oxigênio não chega mais aos músculos e o glicogênio segue a via glicolítica anaeróbica para gerar energia, resultando como produto final o ATP e o ácido láctico. Assim, a quantidade de lactato produzido depende do conteúdo de glicogênio muscular armazenado no momento do sacrifício e que, por sua vez, fica na dependência da depleção provocada por agentes estressores antes do abate dos animais.

A queda de pH é também importante para a conservação e a qualidade da carne, uma vez que as bactérias causadoras da decomposição e putrefação, não encontrarão condições adequadas para sua multiplicação. Em ovinos a queda do pH se processa cerca de 12 a 24h após o abate. O valor do pH final na carne ovina varia de 5,5 a 5,8; porém, valores altos (> 6,0) podem ser encontrados em casos de depleção dos depósitos de glicogênio muscular antes do abate. O pH modifica as características de qualidade da carne (cor, CRA e maciez), além de alterar suas características organolépticas, que se constitui em um dos fatores determinantes na velocidade de instalação do *rigor mortis* (Cezar e Sousa, 2007).

Além disso, segundo estes autores, o pH e a temperatura da carcaça são importantes para estabelecer a intensidade das contrações musculares durante o *rigor mortis*. Quanto mais intensa for a temperatura de resfriamento maior será o encurtamento do sarcômero e, por conseguinte, menor a maciez e maior perda de água da carne na carcaça. A intensidade desta contração reflete maior ou menor maciez da carne, neste ponto é de extrema importância a sincronização da queda do pH e da temperatura da carcaça.

Dentre todas essas propriedades, a maciez é o atributo mais importante para o consumidor no momento de degustar a carne, enquanto a cor é o que mais importa no momento de adquiri-la. De acordo com Ramos e Gomide (2007), o tecido conectivo, especialmente o colágeno, é um importante constituinte da qualidade da carne, uma vez

que está diretamente relacionado com sua textura, maciez e sabor. A participação do colágeno é determinada pelo conteúdo total de colágeno e pela quantidade termo-solúvel. O conteúdo total parece ser um método melhor para predizer diferenças na maciez entre músculos, já o segundo contribui para a variação da maciez em animais de idades diferentes, sabendo que o número de sítios do colágeno são os mesmos, independente da idade do animal, o que altera são as ligações desses sítios, em maior número em animais de idade mais avançada, tornando a carne mais dura.

Técnica usualmente utilizada para avaliação da maciez da carne é à força de cisalhamento (FC). Sendo que, quanto maior a FC, maior a dureza da carne. O método baseia-se em uma lâmina, que possui um orifício triangular, no qual, adiciona-se uma amostra da carne ovina, sendo que, esta lâmina deslize em uma velocidade constante, realizando uma força no corte em sentido perpendicular às fibras musculares (Costa et al., 2011). A FC é expressa em quilograma-força por centímetro quadrado ( $\text{kgf}/\text{cm}^2$ ).

Historicamente, a carne dos ovinos era identificada como dura, considerando que os mesmos eram criados em pastagens e abatidos mais tardiamente, se comparados às raças precoces da atualidade. Justifica-se também essa menor maciez, pela correlação entre a idade de abate e o aumento do número de ligações cruzadas termoestáveis do colágeno, à menor deposição de gordura nas carcaças e ainda à escassez de gordura intramuscular (Cezar e Sousa, 2007).

A capacidade de retenção de água (CRA) consiste na habilidade que a carne tem para reter água durante aplicação de forças externas, tais como o corte, aquecimento, moagem ou pressão. Traduz sensação de suculência pelo consumidor no momento da mastigação. A menor capacidade de retenção de água da carne implica perdas do valor nutritivo pelo exudato liberado, resultando em carne mais seca e com menor maciez (Monte et al., 2012).

Características de maciez como firmeza e sensações tácteis estão intimamente relacionadas com a CRA, pH, grau de gordura de cobertura e características do tecido conjuntivo e da fibra muscular.

A cocção dos alimentos proporciona trocas físicas, químicas e estruturais de seus componentes pelo efeito do calor. 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. O processo de cocção da carne altera os teores

de proteína, gordura, cinzas e matéria seca devido à perda de nutrientes e água durante o processo (Pinheiro et al., 2008; Rosa et al., 2006).

A perda por cocção (PPC) é uma medida de qualidade, que está associada ao rendimento da carne no momento do consumo, sendo uma característica influenciada pela CRA nas estruturas da carne. É calculada pela diferença entre o peso inicial e final das amostras (Monte et al., 2012).

Um dos principais motivos que têm colaborado para o crescimento de estudos voltados sobre a composição centesimal dos produtos cárneos é o fato das propriedades físico-químicas destes afetarem diretamente a qualidade e aceitabilidade (Martínez Cerezo et al., 2005).

A carne é considerada uma fonte de proteína imprescindível na nutrição dos seres humanos, visto que fornece todos os nutrientes fundamentais para a manutenção do organismo (Pinheiro et al., 2012). A carne ovina contém em média 75% de umidade, 19% de proteína, 4% de gordura, 1,1% de matéria mineral, menos que 1% de carboidratos e vitaminas em quantidades traços (Tavares, 2012).

A água é o componente mais importante da carne, uma vez que este nutriente representa aproximadamente 75% do seu peso, mantém uma relação inversamente proporcional com os teores de gordura (Ferrão, 2006), e exerce influência marcante na qualidade da carne, principalmente, em características como suculência, textura, sabor e cor (Lawrie, 2005), assim como a água presente no músculo exerce influência sobre o rendimento da carcaça (perda de água da carcaça durante o resfriamento leva à perda de peso), sobre as características sensoriais da carne (a água que fica retida no músculo interfere na maciez, aparência e coloração) e sobre a perda de água no cozimento, que determina a variação de valor nutritivo da carne (Cruz et al., 2016).

O segundo maior componente da carne é a fração proteica, que varia de 18 a 22% de proteína bruta no tecido muscular. As proteínas da carne são originárias principalmente do tecido muscular e conjuntivo, em maior proporção estão presentes as proteínas miofibrilares, seguidas pelas proteínas sarcoplasmáticas, há ainda uma porção não proteica, representando cerca de 1,5%, composta basicamente por aminoácidos livres e nucleotídeos (DNA, RNA, ADP, ATP, entre outros) (Tavares (2012).

A contribuição das proteínas ao sabor da carne é secundária e limita-se à peptídeos pequenos ou aminoácidos, e à interação com outros componentes do alimento. Porém, na textura e palatabilidade, assumem um papel relativamente importante, além de afetarem a cor e o odor do produto.

A gordura é o componente que apresenta maior variação, devido ser amplamente influenciado por fatores como raça, idade, sexo, peso e plano nutricional (Mortimer et al., 2014). Seus principais depósitos estão localizados nas áreas perirrenal, pélvica, subcutânea e intramuscular, sendo estas duas últimas porções importantes, por estarem envolvidas na qualidade, tanto da carcaça como da carne (Yamamoto, 2006). A gordura perirrenal e a gordura pélvica constituem a gordura que reveste os rins e a cavidade pélvica. A gordura subcutânea é aquela, que se encontra na superfície da carcaça, na qual reduz as perdas por resfriamento e permite a classificação da carcaça em relação à terminação e ao estado de engorduramento do animal no momento do abate. A gordura intramuscular ou marmoreio participa de maneira ativa no metabolismo do músculo (Yamamoto, 2006) e para Pannier et al. (2014), este tipo de gordura tem uma influência importante na palatabilidade devido a sua contribuição na suculência, sabor e maciez.

O conteúdo de gorduras nos músculos de ovinos é maior que nos caprinos e a deposição ocorre principalmente na camada subcutânea. Nos pequenos ruminantes, a proporção de gordura é menor nos machos inteiros, intermediária nos castrados e maior nas fêmeas, sendo que estas formam depósitos mais precoces que os machos. A carne dos animais mais velhos é de qualidade inferior e habitualmente se usa para elaboração de produtos cárneos. As carnes de animais mais jovens possuem maior proporção de água e menor de gordura, proteínas e minerais, que animais adultos. O acúmulo de gordura subcutânea, intramuscular é menor em animais jovens (Lawrie, 2005; Zapata et al., 2003).

Devido à maior atenção do consumidor com a relação à dieta e a saúde, existe uma crescente preocupação com o conteúdo de gordura dos produtos de origem animal. A gordura rica em ácidos graxos insaturados é mais benéfica que aquela rica em colesterol e ácidos graxos saturados, pois diminui o risco de obesidade, câncer e doenças cardiovasculares (Martemuccie D'Alessandro, 2013). No entanto a presença de gordura na carne tem papel fundamental nas características organolépticas, devido sua textura, sabor e aplicações na culinária reveladas nas carnes marmorizadas (Tavares, 2012).

Santos et al. (2015), ao trabalhar com ovinos machos não castrados, peso médio de 25 kg recebendo torta de licuri em níveis crescentes de inclusão na matéria seca da dieta (0, 8, 16, 24%) e volumoso capim-elefante, observaram que o teor de umidade da carne de ovinos aumentou linearmente 0,08% para cada unidade percentual de torta de licuri adicionada (72,8 para 74,8 %, entre os níveis de 0 e 24%). Em contrapartida o teor de EE da carne diminuiu de 3,93 para 2,64%, 0,16% para cada porcentagem de torta

adicionada, corroborando com Resende et al. (2008), ao afirmarem que estes dois parâmetros se comportam inversamente. O teor de proteína bruta da carne teve um comportamento quadrático, o qual apresentou máximo valor proteico (22,86%) para a inclusão de 11,25% de torta de licuri, ao passo que para o teor de matéria mineral não houve efeito, ficando em torno de 1,12%. Houve redução na área de olho de lombo (AOL) de 12,5 cm<sup>2</sup> (nível de 0%) para 8,3cm<sup>2</sup> (inclusão de 24% de torta).

Em trabalho de Gouvêa et al. (2016) avaliando a inclusão de 0, 7, 14, 21% de torta de licuri em dietas para novilhos com peso médio de 368,0 kg, foi observada diferença para a coordenada L\*, na qual apresentou aumento linear com inclusão de torta de licuri, variando de 45,2 a 48,11. As características físico-químicas como pH, PPC, FC, diferiram entre os tratamentos, com valores médios de 5,9, 26,3% e 0,6 kgf/cm<sup>2</sup>, respectivamente.

### ***1.6.2. Medidas morfométricas da carcaça de ovinos***

Conformação é a forma que a carcaça toma, é o resultado da quantidade e distribuição de sua massa muscular sobre a base óssea, o esqueleto, a qual pode ser descrita subjetivamente por meio de perfis ou contornos externos e objetivamente através de medições lineares e circulares, cujos tipos de perfis e proporções das medidas dependem das relações teciduais existentes na carcaça (Cezar e Sousa, 2007).

Algumas pesquisas têm demonstrado alta correlação entre essas medidas na carcaça com sua conformação, produção de músculo e teor de gordura. De acordo com McManus et al. (2013), a composição das carcaças pode ser estimada por meio da mensuração da área de olho de lombo (AOL) e da espessura da gordura subcutânea (EGS) tomadas na altura da inserção da 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, que apresentam correlação alta e positiva com a distribuição de músculos e com o teor de gordura na carcaça, respectivamente.

Na avaliação objetiva da conformação de carcaça, por meio da morfometria, são tomadas medidas lineares (comprimento e profundidade) e circulares (perímetros) da carcaça como um todo e de algumas regiões específicas da carcaça e meia-carcaça.

Estas medidas podem ser divididas em medidas externas (morfometria externa) e internas (morfometria interna) da carcaça. As medidas de conformação externa são tomadas na carcaça inteira resfriada, sendo, de acordo com Cezar e Souza (2007), as mais representativas, as seguintes: comprimento externo da carcaça (CEC), largura da

garupa (LG), ) largura do tórax (LT), perímetro da garupa (PG), comprimento interno da carcaça (CIC), comprimento da perna (CP), profundidade do tórax (PT).

A partir do estabelecimento de relações entre algumas medidas de conformação ou entre estas e algumas medidas que não de conformação, como peso, por exemplo, geram índices que podem até permitir uma melhor avaliação da composição tecidual da carcaça, do que as medidas tomadas isoladamente. Os índices mais utilizados nos trabalhos são índice de compacidade da perna (ICP) e o índice de compacidade da carcaça (ICC)

Avaliando as medidas morfométricas da carcaça de ovinos mestiços alimentados com níveis crescentes de torta de licuri (0, 8, 16, 24% na MS da dieta), Costa et al. (2016) encontraram resultados com decréscimos lineares para conformação, espessura de gordura, comprimento externo, comprimento interno, comprimento da perna, perímetro traseiro, largura da garupa, circunferência do peito, e área de olho de lombo com a adição de torta de licuri nas dietas. Segundo os autores, a influência da dieta sobre as medidas morfométricas com uma diminuição linear devido à inclusão da torta de licuri, está relacionada com o menor peso de abate (de 37 para 30 kg). O desenvolvimento muscular reduzido enfatizado pela redução no AOL é o resultado de menor consumo de ovinos com a inclusão da torta.

### **1.7 Avaliação dos custos das dietas para ovinos**

A análise dos custos, segundo Santos et al. (2002), possibilita auxiliar na organização e controle da unidade de produção, revelando as atividades de maior e menor custo, oferecendo bases para a projeção dos resultados, o que auxilia no processo de planejamento rural.

Dentre os fatores que mais oneram os custos de produção, a alimentação é o fator mais importante para a viabilidade econômica, principalmente em confinamentos, pois, chega a ser responsável por até 70% dos custos de produção (Barros et al., 1997). Assim, reduzir custos com alimentação sem, contudo, reduzir o desempenho dos animais significa aumentar o rendimento financeiro desta prática. Ressalte-se que os concentrados, geralmente, são os alimentos que mais oneram a alimentação de cordeiros confinados. Portanto, faz-se necessário a busca por ingredientes alternativos que substituam ou reduzam a quantidade de uso dos tradicionais milho e soja.

O preço pago por quilograma de cordeiro apresentou considerável elevação na última década, valorizando a atividade junto aos produtores. A tendência é de declínio do auto consumo nas propriedades e da comercialização de carne ovina através de feiras e açougues, crescendo a possibilidade de comercialização em supermercados e restaurantes. O consumo de carne ovina no Brasil é restrito, 1,6 Kg per capita/ano (IBGE, 2016), porém, apesar do consumo ainda ser baixo em comparação a outros países emergentes, a oferta brasileira de carne ovina não é capaz de suprir a demanda interna (Pereira et al., 2016).

Neste contexto, o conhecimento das exigências dos mercados, o controle dos custos de produção e o estabelecimento de estratégias e logísticas de comercialização são pontos de grande relevância para o sucesso do empreendimento (Simplício e Simplício, 2007), sendo estes requisitos, o principal foco daqueles que se dedicam às explorações caprina e ovina visando o mercado interno e externo.

A difusão de estudos técnicos sobre a criação ovina está consolidada em todo o Brasil, entretanto, observa-se a carência de trabalhos que possibilitem inferir alternativas estratégicas a fim de estimular a cooperação dos agentes produtivos e o aumento da competitividade setorial. De fato, o desenvolvimento sustentável desse setor depende da estruturação de arranjos organizacionais que, preferencialmente, privilegiem parcerias entre cooperativas de produção e comercialização e abatedouros-frigoríficos e curtumes. Também é fundamental implantar programas, de forma sistemática e em consonância com os interesses dos produtores e agroindustriais, que melhorem a qualidade dos produtos oriundos da ovinocultura e favoreçam sua valorização pelo consumidor final (Viana et al., 2013).

## 1.9 Referências

- ALVARENGA JÚNIOR, E.R. **Cultivo e aproveitamento do licuri (*Syagrus coronata*):** Dossiê Técnico. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC, 22p, 2012.
- ALVES, L.G.C.; OSÓRIO, J.C.S.O.; FERNANDES, A.R.M.; RICARDO, H.A. CUNHA, C. M. Produção de carne ovina com foco no consumidor. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v.10, n.18; p. 2014.
- ARAÚJO, M.L.G.M. L. **Torta de amendoim em dieta para ovinos.** 2013. 97f. (Dissertação de Mestrado em Zootecnia) -Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- BARROS, N.N.; SIMPLÍCIO, A.A.; FERNANDES, F.D. **Terminação de borregos em confinamento no Nordeste do Brasil.** Sobral: EMBRAPA-CNPC, Circular Técnica, 12,24 p. 1997.
- BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes.** Jaboticabal: Funep, 616p. 2011.
- BORJA, M.S.; OLIVEIRA, R.L.; RIBEIRO, C.V.D.M.; BAGALDO, A.R.; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, T.M.; LIMA, L.S.; BARBOSA, L.P. Effects of (*Syagrus coronate*) cake to growing goats. **Asian Australasian Journal of Animal Science**, v.23, n.11, p.1436-1444, 2010.
- CAÑEQUE, V.; VELASCO, S.; DÍAZ, M.T.; HUIDOBRO, F.R.; PÉREZ, C.; LAUZURICA, S. Use of whole barley with a protein supplement to fatten lambs under different management systems and its effect on meat and carcass quality. **Animal Research**, v.52, n.3, p.271-285, 2003.
- CARRERA, R.A.B.; VELOSO, C.M.; KNUPP, L.S.; JÚNIOR, A.H.S.; DETMANN, E.; LANA, R.P.; FIGUEIREDO, M. R. P. Protein co-products and by-products of the biodiesel industry for ruminants feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.5, p.1202-1211, 2012.
- CAVALCANTI, M.C.A.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A. LIRA, M.A.; RIBEIRO, V.L.; RIBEIRO NETO, A. C.; Consumo e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill) e palma orelha-de-elefante (*Opuntia sp.*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.30, n.2, p.173-179, 2008.
- CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA- CEPEA. **Ovinos/CEPEA: CEPEA passa a divulgar preços do quilo de cordeiro de sete estados brasileiros.** Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/br/releases/cepea-passa-a-divulgar-precos-do-quilo-de-cordeiro-de-sete-estados-brasileiros.aspx>>. Acesso em: 05/01/2018.
- CEZAR, M.; SOUSA, W.H.; **Manual técnico-científico de avaliação da carcaça ovina e caprina** Editora: Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, João Pessoa. 2007.

COSTA, J.B.; OLIVEIRA, R.L.; SILVA, T.M.; RIBEIRO, R.D.X.; SILVA, A.M.; LEÃO, A.D.; BEZERRA, L.R.; ROCHA, T. C.; Intake, digestibility, nitrogen balance, performance, and carcass yield of lambs fed licuri cake. **Journal Animal Science**, v.94, n.4, p.2973–2980, 2016.

COSTA, R.G.; CARTAXO, F.Q.; SANTOS, N.M.; QUEIROGA, R.C.R.E. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.9, n.3, p.497-506, 2008b.

COSTA, R.G.; SANTOS, N.M.; SOUSA, W.H.; QUEIROGA, R.C.R.E.; AZEVEDO, P.S.; CARTAXO, F.Q. Qualidade física e sensorial da carne de ovinos de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1781-1787, 2011.

COSTA, V.A.C.; DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; HENRIQUES, L.T.; CARVALHO, I.P.C. Digestibilidade total e parcial e balanço nitrogenado em bovinos em pastejo no período das águas recebendo suplementos com nitrogênio não proteico e/ou proteína verdadeira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.12, p.2815-2826, 2011.

COUTO, G.S. ;SILVA FILHO, J, C ; CORREA, A.D. ; SILVA, E.A. ; PARDO, R.M. P. Degradabilidade ruminal da matéria seca de co-produtos da indústria do biodiesel. **In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 2010, Salvador. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 47, v.1. p.1-3, 2010.

CRUZ, B.C.C.; SANTOS, C.L.; AZEVEDO, J.A.G.; SILVA, D.A. Avaliação e composição centesimal e as características físico-químicas da carne de ovinos. **Pubvet**, v.10, n.2, p.147-162, 2016.

FAO.Food and Agriculture Organization of the United Nations.**Consumo de carne**. Disponível em <<http://www.faostat.fao.org>.> Acesso em 11/12/2017.

FERNANDES, A.R.M; ORRICO JUNIOR, M.A.P; ORRICO, C.A; VARGAS JUNIOR, F.M.; OLIVEIRA, A.B.M. Desempenho e características qualitativas da carcaça e da carne de ovinos terminados em confinamento alimentados com dietas contendo soja grão ou gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1822-1829, 2011.

FERRÃO, S.P.B; BRESSAN, M.C; OLIVEIRA, R.P.; PEREZ, J.R.O.; RODRIGUES, E.C.; NOGUEIRA, D.A.O. Características sensoriais da carne de ovinos da raça santa inês submetidos a diferentes dietas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.1, p.185-190, 2009.

FERREIRA, J.J.;**Desempenho e comportamento ingestivo de novilhos e vacas sob frequência de alimentação em confinamento**. 2006. 97f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS.

FONTENELE, R.M; PEREIRA, E.S.; CARNEIRO, M.S.S.; PIMENTEL, G.G.; CÂNDIDO, M.J.D.; REGADAS FILHO, J.G.L. Consumo de nutrientes e comportamento ingestivo de ovinos da raça Santa Inês alimentados com rações com

diferentes níveis de energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.6, p.1280-1286, 2011.

GERON, L.J.V.; COSTA, F.G.; SANTOS, R.H.S.; GARCIA, J.; MACHADO, R.J.T.; SILVA, M.I.L.; ZEOULA, L.M.; SILVA, D.A. Nitrogen balance in lambs fed diet containing diferente levels of concentrate. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.3, p.1609-1622, 2015.

GOES, R.H.T.B.; SOUZA, K.A.; PATUSSI, R.A.; CORNELIO, T.C.; OLIVEIRA, E.R.; BRABES, K.C.S. Degradabilidade *in situ* dos grãos de crambe, girassol e soja, e de seus coprodutos em ovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.32, n.3, p.271-277, 2010.

GONÇALVES, G.S.; OLIVEIRA, G.J.C.; JAEGER, S.M.P.L.; OLIVEIRA, R.L.; CAMPOS, J.O.; REZENDE, L.S. Desempenho de ovinos alimentados com dietas contendo sal forrageiro de espécies vegetais xerófitas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.12, p.2185-2190, 2008.

GONÇALVES, J.A.G.; ZAMBOM, M.A.; FERNANDES, T.; TININI, R.C.R.; SCHIMIDT, E.L.; CASTAGNARA, D.D.; CANABARRO, L.O.; CRUZ, E.A. Silagem de resíduo da extração de amido da mandioca em substituição ao milho moído da ração para ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.16, n.4, p.839-849, 2015.

GOUVÊA, A.L.; OLIVEIRA, R.L.; LEÃO, A.G.; ASSIS, D.Y. C. BEZERRA, L.R.; NASCIMENTO JÚNIOR, N.G.; TRAJANO, J.S.; PEREIRA, E.S. Color, sensory and physicochemical attributes of beef burger made using meat from young bulls fed levels of licuri cake. **Journal of the Science of and Food Agriculture**, v. 96, n.11, p.3668–3672.2015.

HEDRICK, H.B.; PATERSON, J.A.; MATCHES, A.G.; THOMAS, J.D.; MORROW, R.E.; STRINGER, W. G.; LIPSEY, R. J. Carcass and palatability characteristics of beef produced on pasture, corn silage and corn grain. **Journal of Animal Science**, v.57, n.4, p.791-801, 1983.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2016 Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?et=publicacoes>> Acesso em: 12 de dezembro, 2017.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2017. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/noticias/agropecuaria-puxa-o-pib-de-2017>. acesso.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE.**Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura – PEVS**. 2015 Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/quadros/brasil/2015>. Acesso em 17/05/2017.

JENKINS, T.C.; McGUIRE, M.A. Major advances in nutrition: impact on milk composition. **Journal of Dairy Science**, v.89, n.4, p.1302-1310, 2006.

JESUS, I.B.; BAGALDO, A.R.; BARBOSA, L.P.; OLIVEIRA, R.L.; GARCEZ NETO, A.F.; SILVA, T.M.; MACOME, F.M.; RIBEIRO, C.V.D.M. Níveis de óleo de licuri 26

*Syagrus coronata* (Martius) Beccari na dieta de cabritos  $\frac{3}{4}$  Boer. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p.1163-1175, 2010.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6. ed. São Paulo: Artmed. 384 p. 2005.

LEHNER, P.N.; **Handbook of ethological methods**. New York: Garland STPM, Press, 403p, 1979.

MARTEMUCCI, G., D’ALESSANDRO, A.G. Progress in nutritional and health profile of milk and dairy products: a novel drug target. **Endocrine Metabolic e Immune Disorders – Drug Targets** v.13, n.3, p.209–233, 2013.

MARTÍNEZ-CEREZO, S., SAÑUDO, C., PANEA, B., MEDEL, I., DELFA, R., SIERRA, I.; BELTRÁN, J.A.; CEPERO, R.; OLLETA, J.L. Breed, slaughter weight and ageing time effects on physico-chemical characteristics of lamb meat. **Meat Science**, v. 69, p.325–333, 2005.

McMANUS, C.; PAIM, T. do P.; LOUVANDINI, H.; DALLAGO, B.S.L.; DIAS, L.T.; TEIXEIRAS, R.A. Avaliação ultrassonográfica da qualidade de carcaça de ovinos Santa Inês. **Ciência Animal Brasileira**, v.14, n.1, p.8-16, 2013.

MEC– Ministério da Educação; **Série Cartilhas Temáticas: Licuri**. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Brasília – DF, novembro 2006. 32 p.

MENDES, C.Q. **Fontes nitrogenadas com diferentes taxas de degradação ruminal na alimentação de ovinos**. 89f. 2009.(Tese de Doutorado) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba-SP.

MERTENS, D. R.; Ely, A. Using neutral detergent fiber to formulate dairy rations. **In: Nutrition Conference for the Feed Industry**. University of Georgia: Athens. p.116-126. 1982.

MONTE, A.L.S.; GONÇALVES, H.R.O.; VILLARROEL, A.B.S.; DAMACENO, M.N.; CAVALCANTE, A.B.D.; **Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.8, n.3, p11-17, 2012.

MORENO, G.M.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; LEÃO, A.G.; LOUREIRO, C.M.B.; PEREZ, H.L.; ROSSI, R.C. Desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio em ovinos alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.4, p.853-860, 2010.

MORTIMER, S.I.; VAN DER WERF, J.H.J.; JACOB, R.H.; HOPKINS, D.L.; PANNIER, L.; PEARCE, K.L.; GARDNER, G.E.; WARNER, R.D.; GEESINK, G.H.; HOCKING EDWARDS, J.E.; PONNAMPALAM, E.N.; BALL, A.J.; GILMOUR, A.R.; PETHICK, D.W. Genetic parameters for meat quality traits of Australian lamb meat. **Meat Science**, v.96, n.2, p. 1016–1024, 2014.

NASCIMENTO, M.L.; FARJALLA, B.; NASCIMENTO, J.L. **Revista electronica de Veterinaria**, ISSN: 1695-7504. v.10, n.10, 2010.

NRC - National Research Council. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7ed. Washington, DC: National Academy Press, 2001. 381p.

OLIVEIRA, J.Q.; LOURES, D.R.; BAGALDO, A.R.; ARAUJO, F.L.; SOUSA, S.L.G.; ANDRADE, M.A.; LIMA, M.V.S. E ALMEIDA, B.J. Desempenho produtivo e concentrações de N- ureico em ovinos alimentados com parte aérea da mandioca ensilada com aditivos alternativos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.15, n.3, p.570-584, 2014.

PANNIER, L.; PETHICK, D.W.; GEESINK, G.H.; BALL, A.J.; JACOB, R.H.; GARDNER, G.E. Intramuscular fat in the *longissimus* muscle is reduced in lambs from sires selected for leanness. **Meat Science**, v.96, n.2, p.1068–1075, 2014.

PEREIRA, F.M. ; CRUZ, C.A.C. ; LIMA, T.R. ; CRUZ, B.C.C. ; JUNQUEIRA, R.S. Alometria dos cortes da carcaça de ovinos alimentados com silagem de capim-elefante com casca de maracujá desidratada. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, v.6, n.3, p.544-550, 2011.

PEREIRA, K.P.P.; VÉRAS, A.S.C.; FERREIRA, M.A.; BATISTA, A.M.V.; MARQUES, K.A.; FOTIUS, A.C.A. Balanço de nitrogênio e perdas endógenas em bovinos e bubalinos alimentados com níveis crescentes de concentrado. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.29, n.4, p.433-440, 2007.

PEREIRA, L.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, R.V.M.M.; SIMIONATO, J.I.; LACERDA, E.C. Q.; BEZERRA, L.S.; EIRAS, C.E.; CARVALHO, B.M.A.; Nutritional characteristics of lambs meat fed diets with cotton cake. **Journal of Food Quality**, v.39, n.5, p.140–149, 2016.

PEREIRA, L.C.; ÍTAVO, L.C.V.; MATEUS, R.G.; SILVA, D.C.G.; FERREIRA, M.B.; CARVALHO, C.M.E. Análise econômica da alimentação de ovinos confinados pela substituição parcial de concentrado pela parte aérea da mandioca. **Acta Veterinaria Brasílica**, v.10, n.3, p.258-265, 2016.

PEREIRA, O.G; SOUZA, V.G.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, D.H; RIBEIRO, K.G.; CECON, P.R.; Consumo e digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo dietas com diferentes níveis de ureia. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.3, p.552-562. 2008.

PEREYRA, H.E LEIRAS, M.A. Comportamento bovino de alimentación, rumia y bebida. **Fleckvieh-Simental**, v.9, n.51, p.24-27, 1991.

PÉREZ, J.R.O.; CARVALHO, P.A. **Considerações sobre carcaças ovinas**. Boletim Técnico. Universidade Federal de Lavras, 2007, 33p. Disponível em: [http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdf/bol\\_61.pdf](http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdf/bol_61.pdf). Acesso em: 02/02/ 2016.

PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; FRANCISCO, C.L.; ANDRADE, E.N. Composição química e rendimento da carne ovina in natura e assada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.4, p.154-157, dez. 2008.

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

PINHEIRO, R.S.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; SOUZA, H.V.A.; YAMAMOTO, S.M. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de ovinos e de ovinos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1790-1796, 2009.

PRIOLO, A.; MICOL, D.; AGABRIEL, J. Effects of grass feeding systems on ruminant meat colour and flavour: a review. **Animal Research**, v.50, n.3, p.185-200, 2001.

PURCHAS, R.W. An assessment of the role of pH differences in determining the relative tenderness of meat from bulls and steers. **Meat Science**, v.27, n.2, p.120-140, 1990.

QUEIROGA, R.C.R.E.; MAIA, M.O.; MEDEIROS, A.N.; COSTA, R.G.; PEREIRA, R.A.G.; BOMFIM, M.A.D. Produção e composição química do leite de cabras mestiças 30 Moxotó sob suplementação com óleo de licuri ou de mamona. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n1, p.204 – 209, 2010.

RAMALHO, C.I. **LICURI (*Syagrusr coronata*)**. Boletim Técnico. Universidade Federal da Paraíba-PB, 2006, 11p. Disponível em: <http://www.cca.ufpb.br/lavouraxerofila/pdf/licuripdf>. Acesso em: 09/03/2016.

RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade de carne: fundamentos e metodologias**. 2ed. Viçosa: UFV, 599p. 2007.

ROCHA NETO, A.L.; VELOSO, C.M.; SILVA, F.F.; SOUZA, D.R.; COSTA, L.T.; MURTA, R.M.; SILVA, R.R.; SILVA, J.C.P.M.; SOUZA, D.D.; MENESES, M.A. Comportamento ingestivo de vacas em lactação alimentadas com cana-de-açúcar ou feno da parte aérea da mandioca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.6, p.1629-1638, 2012.

ROSA, F.C; BRESSAN, M.C; BERTECHINI, A.G; FASSANI, E.J.; VIEIRA, J.O.; FARIA, P.B.; SAVIAN, T.V. Efeito de métodos de cocção sobre a composição química e colesterol em peito e coxa de frangos de corte. **Revista Ciência Agrotécnica**, v.30, n.4, p.707-714, 2006

SAINZ, R.D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANNUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.3-14, 1996.

SANTOS, A.B.; PEREIRA, M.L.A.; SILVA, H.G.O.; PEDREIRA, M.S.; CARVALHO, G.P.P.; RIBEIRO, L.S.O.; ALMEIDA, P.J.P.; PEREIRA, T.C.J.; MOREIRA, J.V. Nitrogen metabolism in lactating goats fed with diets containing different protein sources. **Journal of Animal Science**, v.27, n.5, p.658-666, 2014.

SANTOS, F.M.J.D.R. SANTOS, F.A.L. DE CARVALHO, M.A.A. QUEIROZ, S.M. YAMAMOTO, O.D. GUIMARÃES. Licury cake in lamb feed: Characteristics of carcass and non-carcass components. **Ciência Agrotecnologia Lavras**, v.39, p.260–268, 2015.

SANTOS, G.J.; MARION, J.C.; SEGATTI, S. **Administração de custos na agropecuária**. Editora Atlas, 165 p. 2002.

SANTOS, H.M.V.; SANTOS, V.J. **Estudo etnobotânico do licuri *Syagrus coronata* (Martius) Beccari em Senhor do Bonfim, Bahia**. 2002. Disponível em: <http://projetolicuri.ubbhp.com.br/> Acesso em: 06/01/2016.

SANTOS, H.M.V.; SANTOS, V.J. **Estudo etnobotânico do licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari) em Senhor do Bonfim, Bahia**. 2002. 16f. Monografia de Graduação.

SANTOS, J.A.R. **Avaliação das propriedades físico fluidodinâmicas e oxidativas do biodiesel de licuri (*Syagrus coronata* físico-químicas, coronata) e das blendas (licuri/soja)**. 2011. 81f. Dissertação (Mestrado em Pós-Graduação em Química) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa- PB.

SERRANO, C.; DAVID, R.; SIERRA, P.; MARÍA, L. Quantification techniques of the protein microbial synthesis in rumen: a review. **Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia**, v.6, n.1, p.46-53, 2011.

SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.425-446. 2001.

SILVA, A.M.; MODESTO, E.C.; LIRA, C.C.; SANTOS, M.V.F.; BRASIL, L.H.A.; LIRA, M.A.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B.; MELLO, A.C.L. Diurnal intake behavior of girolanda cows at different stocking rates. **Archivos Zootecnia**, v.60, n.232, p.859-870, 2011.

SILVA, T.M; MEDEIROS, M.N; OLIVEIRA, R.O; NETO, S.G.; RIBEIRO, M.D; BAGALDO, A. R; RIBEIRO, O. L. Peanut cake as a substitute for soybean meal in the diet of goats. **Journal of Animal Science**, v.93, p.1–8, 2015.

SIMPLÍCIO, A.A.; SIMPLÍCIO, K.M.M.G. **Caprinocultura e ovinocultura de corte: desafios e oportunidades**. Disponível em: <<http://www.caprilvirtual.com.br/>> Acessado em: 12 de janeiro de 2018.

TAVARES, S.A. **Características físico-químicas e sensoriais da carne de ovinos de diferentes grupos raciais alimentados com dietas contendo farelo de mandioca**. Tese (Doutorado em Zootecnia). 2012. 79f. - Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu – SP.

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

VIANA, J.G.A.; REVILLION, J.P.P.; SILVEIRA, V.C.P.; Alternativa de estruturação da cadeia do valor da ovinocultura no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**. v.9, n.1, p.187-210, 2013.

VIEIRA, M.M.M.; CÂNDIDO, M.J.D.; BONFIM, M.A.D.; SEVERINO, L.S.; ZAPATA, J.F.F.; BESERRA, L.T.; MENESES, A.J.G.; FERNANDES, J.P.B. Carcass and non carcass components characteristics of lambs fed with diets containing castor mea. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.1, p.140-149, 2010.

YAMAMOTO, S.M. **Desempenho e características da carcaça e da carne de ovinos terminados em confinamento com dietas contendo silagens de resíduos de peixes.** 106f. 2006. Tese (Doutorado em zootecnia). Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. Jaboticabal-SP, 2006.

ZANTON, G.I.; HEINRICHS A.J. Analysis of nitrogen utilization and excretion in growing dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.91, n.4, p.1519–1533, 2008.

ZAPATA, J.F.F., NOGUEIRA, C.M., SEABRA, L.M.J. Características da carne de pequenos ruminantes no Nordeste do Brasil. **Boletim Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.37, n.2, p.146-153, 2003.

ZEOLA, N.M.B.L; SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A; SILVA SOBRINHO, A.G; BARBOSA, J.C. Cor, capacidade de retenção de água e maciez da carne de cordeiro maturada e injetada com cloreto de cálcio. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.4, p.1058-1066, 2007.

## II – OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Avaliar os níveis crescentes de inclusão de torta de licuri em dietas para cordeiros confinados.

### 2.2 Objetivos específicos

Avaliar os efeitos das dietas contendo níveis crescentes de torta de licuri sobre:

1. O consumo voluntário, a digestibilidade aparente e o ganho de peso dos cordeiros;
2. O balanço de nitrogênio e a síntese de proteína microbiana;
3. O comportamento ingestivo;
4. As características de carcaça de cordeiros;
5. Os parâmetros físico-químicos e composição centesimal do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros;
6. Os custos de alimentação de cordeiros.

### III – MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Ética animal

Esta pesquisa foi conduzida em estreita conformidade com a legislação brasileira sobre as pesquisas com o uso de animais e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Juvino Oliveira, localizada em Itapetinga - Bahia, sob o Protocolo n° 142/2016 (Anexo I).

#### 3.2 Local, animais e alojamentos

O Experimento foi conduzido no setor de ovinos e caprinos – SETOC no período de Agosto a Novembro de 2016, nos Laboratórios de Forragicultura e Pastagem, Fisiologia Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, no *Campus* Juvino Oliveira, Itapetinga - BA.

Foram utilizados na pesquisa científica 30 cordeiros mestiços (Dorper x Santa Inês), machos não castrados, com 70 dias  $\pm$  20 dias de idade e peso corporal médio inicial de 22,0  $\pm$  2,5 kg. Distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e seis repetições, sendo o tratamento controle com participação do feno de Tifton 85 no volumoso e concentrado sem inclusão de torta (0%) e demais tratamentos com inclusão da torta de licuri nos níveis 5, 10, 15, 20% da MS da dieta (Tabela 1).

Os animais foram identificados com brincos, tratados contra endo e ectoparasitas e logo após, distribuídos nas baias. O galpão de experimentação apresentava 30 baias individuais para pequenos ruminantes, com 1,2 m<sup>2</sup>, com piso ripado, suspenso e coberto com telha de cerâmica. As baias eram providas de comedouros e bebedouros dispostos frontalmente e havia nas laterais do galpão cortinas de lona, que eram manejadas em dias chuvosos.

O experimento teve duração total de 80 dias, sendo os primeiros 14 dias de adaptação às condições experimentais e às instalações, e dois períodos de 33 dias cada, para coleta de dados.

### 3.3 Dietas experimentais e manejo alimentar

O feno de Tifton 85 e a torta de licuri (*Syagrus coronata*) foram adquiridos no município de Guanambi, Bahia, sendo esta, advinda da empresa Lipe Indústria de Sabão e Velas Ltda.

Foi ofertado aos animais dietas na razão de 20% volumoso (feno Tifton 85) e 80% de concentrado composto de grão de milho moído, farelo de soja, mistura mineral e inclusão de torta de licuri. As dietas foram fornecidas à vontade, duas vezes ao dia, às 7h e às 15h, sendo 60% pela manhã e 40% à tarde.

**Tabela 1.** Composição percentual de ingredientes (% da matéria seca) das dietas experimentais

<b>Dieta 1º Período</b>					
Alimentos	0% torta de licuri	5% torta de licuri	10% torta de licuri	15% torta de licuri	20% torta de licuri
Feno de Tifton 85	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Torta de licuri	0,0	5,0	10,0	15,0	20,0
Milho moído	53,2	49,7	46,2	42,6	39,1
Farelo de soja	25,3	23,8	22,3	20,9	19,4
Mistura mineral*	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Bicarbonato de sódio	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Dieta 2º Período</b>					
Feno de Tifton 85	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Torta de licuri	0,0	5,0	10,0	15,0	20,0
Milho moído	66,1	62,6	59,0	55,5	52,0
Farelo de soja	12,4	10,9	9,5	8,0	6,5
Mistura mineral*	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Bicarbonato de sódio	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

\*Níveis de garantia (por kg em elementos ativos): cálcio - 170 g; fósforo - 85g; sódio - 113g; enxofre - 19g; cobre - 600 mg; magnésio - 13 g; cobalto - 45 mg; cromo - 20 mg; ferro - 1.850 mg; iodo - 80 mg; manganês - 1.350 mg; selênio - 16 mg; zinco - 4.000 mg; flúor máximo - 850 mg; solubilidade do fósforo (P) em ácido cítrico a 2% mínimo - 95%.

As dietas foram formuladas para conterem nutrientes para ganho de peso de 300 g/dia, sendo o teor de proteína bruta da dieta ajustado para cada período experimental (1º período: 24,4% de PB; 2º período: 18,2% de PB) em função da exigência nutricional do animal, de acordo com as recomendações do National Research Council - NRC (2007).

Foi realizado o registro individual diário do concentrado e volumoso oferecidos aos animais, e também mensurado as sobras das dietas pós-alimentação, para posterior cálculo de consumo de matéria seca. As dietas foram ofertadas de modo a permitir 10% de sobras.

### 3.4 Coleta e análise das amostras

As sobras de cada animal foram homogeneizadas e retirou-se uma amostra diariamente. Os alimentos fornecidos, foram coletadas amostras semanalmente. Logo em seguida, foram congeladas a  $-10^{\circ}\text{C}$  e ao final de cada período experimental foi realizada uma amostra composta e retirada uma alíquota para posterior processamento e análise de sua composição química.

As amostras dos ingredientes fornecidos, sobras, concentrados, volumosos e fezes, foram descongeladas à temperatura ambiente, pré-secas em estufa de ventilação forçada na temperatura de  $55^{\circ}\text{C}$  por 72 horas, moídas em moinho do tipo Willey com peneira de porosidade de 1 mm e armazenadas em frascos plásticos com identificação de cada amostra.

As análises de composição química realizadas foram: os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA), determinados conforme metodologia descrita por Detmann et al. (2012).

Nas análises de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), primeiramente as amostras foram incubadas por 12 horas em temperatura ambiente com solução de ureia (Silva e Queiroz, 2002), posteriormente, as mesmas amostras foram tratadas com alfa-amilase termoestável, sem o uso de sulfito de sódio e corrigidas para cinzas (Mertens, 2002), e proteínas residuais (Licitra et al., 1996).

A correção da FDN e FDA para os compostos nitrogenados e a estimação dos conteúdos de compostos nitrogenados insolúveis nos detergentes neutro (NIDN) e ácido (NIDA) foram realizadas conforme Licitra et al. (1996). Os conteúdos de lignina foram obtidos por meio da solubilização da celulose pelo ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  72% p/p) de acordo Detmann et al. (2012). A composição dos ingredientes e das dietas experimentais está apresentada nas Tabelas 2 e 3.

**Tabela 2.** Composição química dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

Itens	Ingredientes			
	Feno de Tifton 85	Milho moído	Farelo de soja	Torta de licuri
<sup>1</sup> Matéria seca	903	901	894	914
<sup>1</sup> Matéria mineral	94	14	54	79
<sup>1</sup> Extrato etéreo	15	33	23	73
<sup>1</sup> Proteína bruta	205	101	546	235
<sup>2</sup> NIDIN	470	242	57	289
<sup>2</sup> NIDA	156	102	10	73
<sup>1</sup> CT	686	852	377	612
<sup>1</sup> CNF	32	757	223	167
<sup>1</sup> FDNcp	654	95	154	446
<sup>1</sup> FDA	403	5,2	107	342
<sup>1</sup> Hemicelulose	388	79	71	228
<sup>1</sup> Celulose	354	35	95	193
<sup>1</sup> Lignina	49	17	12	149
<sup>1,3</sup> NDT	637	842	888	683
<sup>1</sup> FDNi	187	46	57	326

NIDN = Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA = Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; CT=carboidratos totais; CNF= carboidratos não fibrosos; FDNcp =Fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína, FDA = Fibra em detergente ácido; NDT = Nutrientes digestíveis totais; FDNi = Fibra em detergente neutro indigestível; <sup>1</sup>(g/kg MS); <sup>2</sup>(g/kg NT); <sup>3</sup>segundo NRC (2001).

Os conteúdos de carboidratos não fibrosos (CNF) dos alimentos, expressos em % na MS, foram calculados de acordo com Hall (2000), como:

$$\text{CNF} = 100 - (\% \text{FDNcp} + \% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{MM}).$$

Os carboidratos totais (CT) foram estimados segundo Sniffen et al. (1992), como:

$$\text{CT} = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{Cinza}).$$

E os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados de acordo Weiss (1999), como:

$$\text{NDT} = \% \text{PB digestível} + \% \text{FDN digestível} + \% \text{CNF digestível} + 2,25 * \% \text{EE digestível}$$

Os teores de nutrientes digestíveis totais estimados (NDTest.) dos alimentos e dietas totais foram calculados conforme equações descritas pelo NRC (2001).

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Forragicultura e Pastagem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Juvino Oliveira, Itapetinga-BA.

**Tabela 3.** Composição química das dietas experimentais

Itens	Dieta 1º Período				
	Torta de licuri (% MS da dieta)				
	0	5	10	15	20
<sup>1</sup> Matéria seca	898	894	905	902	900
<sup>1</sup> Matéria mineral	72	77	75	69	76
<sup>1</sup> Extrato etéreo	26	28	30	33	36
<sup>1</sup> Proteína bruta	236	247	240	234	244
<sup>2</sup> NIDIN	218	191	221	259	285
<sup>2</sup> NIDA	67	66	59	63	79
<sup>1</sup> CT	666	648	655	664	644
<sup>1</sup> CNF	444	407	406	395	356
<sup>1</sup> FDNcp	222	241	249	269	288
<sup>1</sup> FDA	155	163	171	187	203
<sup>1</sup> Hemicelulose	138	149	169	170	170
<sup>1</sup> Celulose	117	122	123	132	145
<sup>1</sup> Lignina	38	41	48	55	58
<sup>1,3</sup> NDT	804	804	797	805	783
<sup>1</sup> FDNi	48	65	83	100	117
Itens	Dieta 2º Período				
	Torta de licuri (% MS da dieta)				
	0	5	10	15	20
<sup>1</sup> Matéria seca	901	895	897	899	904
<sup>1</sup> Matéria mineral	43	43	44	46	51
<sup>1</sup> Extrato etéreo	28	31	33	36	38
<sup>1</sup> Proteína bruta	189	186	186	189	189
<sup>2</sup> NIDIN	244	260	239	270	253
<sup>2</sup> NIDA	73	64	66	58	62
<sup>1</sup> CT	740	740	737	729	722
<sup>1</sup> CNF	533	520	501	475	449
<sup>1</sup> FDNcp	207	220	236	254	273
<sup>1</sup> FDA	137	150	164	179	196
<sup>1</sup> Hemicelulose	144	146	165	166	163
<sup>1</sup> Celulose	105	112	120	131	141
<sup>1</sup> Lignina	32	38	44	48	55
<sup>1,3</sup> NDT	843	839	818	812	831
<sup>1</sup> FDNi	47	65	82	99	117

NIDN = Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA = Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; CT= carboidratos totais; CNF= carboidratos não fibrosos; FDNcp =Fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína, FDA = Fibra em detergente ácido; NDT = Nutrientes digestíveis totais; FDNi = Fibra em detergente neutro indigestível; <sup>1</sup>(g/kg MS); <sup>2</sup>(g/kg NT); <sup>3</sup>segundo NRC (2001).

### **3.5 Consumo voluntário, digestibilidade da MS e dos nutrientes e desempenho animal**

Foi registrado diariamente o consumo de cada animal (fornecido - sobras) para determinação do consumo de matéria seca (CMS).

O peso corporal inicial (PCi) e o peso corporal final (PCf) foi determinado pela pesagem dos cordeiros no primeiro e último dia do período experimental, respectivamente. Em ambas as pesagens os animais permaneceram em jejum de sólido por 16 horas para avaliação do desempenho dos ovinos.

Para o cálculo do ganho médio diário (GMD), levou-se em consideração:

$$\text{GMD} = (\text{PCf} - \text{PCi})/\text{dias em confinamento.}$$

A conversão alimentar (CA) foi calculado pela fórmula:

$$\text{CA} = \text{CMS}/\text{GMD.}$$

Para a eficiência alimentar (EA), levou-se em consideração consumo de matéria seca e o ganho médio diário:

$$\text{EA} = (\text{GMD}/\text{CMS}).$$

Para a determinação do coeficiente de digestibilidade aparente, foi realizada a amostragem das fezes de cada animal do 29<sup>o</sup> ao 33<sup>o</sup> dia de cada período, duas vezes ao dia (manhã e tarde). A coleta foi efetuada diretamente da ampola retal dos animais, em seguida, foram congeladas em freezer a -10 °C para posteriores análises de composição química (Detmann et al., 2012).

A digestibilidade dos componentes da dieta foi determinada a partir do indicador interno fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), que foi utilizado para estimar a produção fecal e a partir desta calculou-se os coeficientes de digestibilidade. As amostras de alimentos (feno e concentrado), sobras e fezes foram incubadas em duplicata (20 mg MS/cm<sup>2</sup>) por 288 horas no rúmen de um bovino adulto. Os sacos foram confeccionados com tecido não tecido (TNT), nas dimensões de 4 x 5 cm (Casali et al., 2008). A quantidade de amostra incubada foi de 1,0 g.

Após o período de incubação, os sacos foram retirados, lavados em água corrente, e o material remanescente foi levado à estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas, posteriormente, foram retirados da estufa, acondicionados em dessecador e pesados, obtendo a partir do resíduo os teores de matéria seca indigestível (MSi). Prosseguindo, os sacos de TNT contendo MSi foram acondicionados em potes plásticos com tampa rosqueável, adicionados de 30 mL de detergente neutro por saco, e

submetidos à fervura por uma hora utilizando a autoclave. Em seguida foram lavados com água quente e acetona, secos em estufa e pesados, conforme o procedimento anterior, sendo o novo resíduo considerado como fibra em detergente neutro indigestível (FDNi).

O FDNi foi utilizado para determinação da produção de matéria seca fecal (PMSF), através da seguinte fórmula:

$$\text{PMSF} = (\text{quantidade FNDi consumida} \times 100) / \text{concentração FDNi nas fezes.}$$

O coeficiente de digestibilidade (CD) de cada nutriente foi calculado por:

$$\text{CD} = (\text{nutriente consumido} - \text{nutriente excretado}) / \text{nutriente consumido} \times 100.$$

### 3.6 Comportamento ingestivo

O comportamento ingestivo foi realizado no 25º dia de cada período experimental, durante um período de 24 horas, em intervalos de 10 minutos e durante a observação noturna, o ambiente foi mantido com iluminação artificial com prévia adaptação de 3 dias. As variáveis registradas foram: tempo de alimentação, ruminação, ócio e realizaram-se três observações de cada animal em três períodos: manhã, tarde, noite, registrado o número de mastigações por bolo ruminal e o tempo gasto para ruminação de cada bolo com auxílio de cronômetros digitais, manuseados por observadores treinados, em local estratégico, de forma a não incomodar os animais. Na estimativa das variáveis comportamentais alimentação e ruminação (min/kg MS e FDNcp), eficiência alimentar (g MS e FDN/hora), eficiência em ruminação (g de MS e FDNcp/bolo) e consumo de MS e FDNcp, considerou-se o consumo voluntário do 25º dia de cada período experimental, sendo elaborado uma amostra composta.

O número de períodos de alimentação, ruminação e ócio foram contabilizados pelo número de sequências de atividades observadas na planilha de anotações. A duração média diária desses períodos foi calculada dividindo a duração total de cada atividade pelo número de períodos discretos.

O número de bolos ruminados por dia, o tempo de mastigação total e o número de mastigações merícicas por dia, foram obtidas conforme metodologias descritas por Bürger et al. (2000) e Polli et al. (1996).

### 3.7 Concentrações de ureia, balanço de nitrogênio e síntese de proteína microbiana

No 33º dia de cada período foi realizada a coleta *spot* de urina, por micção espontânea dos animais, aproximadamente quatro horas após o fornecimento da dieta matinal. As amostras foram coletadas através de coletores preparados com saquinhos plásticos que foram acopladas no prepúcio dos animais, logo em seguida, o material obtido de cada animal foi filtrado em gaze, onde uma alíquota de 10 mL da amostra foi separada e diluída em 40 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> a 0,036N de acordo Valadares et al. (1999) e acondicionados em frascos plásticos identificados e com tampa rosqueável. A diluição com a solução de ácido sulfúrico ocorreu para manter o pH abaixo de 3, com intuito de evitar a destruição bacteriana dos derivados de purina urinários, porém, para determinação do ácido úrico a coleta de urina não necessitou da solução, fato explicado, para não ocorrência da precipitação do mesmo.

As amostras foram congeladas a -20°C e submetidas a análises para quantificação das concentrações urinárias de ureia, nitrogênio, creatinina, alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina.

O volume de urina foi estimado usando o valor de 20,37mg/kg de PC (Santos, 2017) como referência para cordeiros mestiços, pela seguinte fórmula:

$$VU (L) = \frac{20,37 \text{ mg/kg} \times PC}{CCT(\text{mg/L})}$$

Em que: CCT = concentração de creatinina (mg/L) na amostra de urina (coleta *spot*); VU = volume urinário médio obtido nos dias de coleta de urina; PC = peso corporal do animal (kg).

A coleta de sangue foi realizada na veia jugular, no 33º dia do terceiro período experimental, aproximadamente quatro horas após o fornecimento da alimentação da manhã, utilizando-se tubos (*Vacutainer™*) de 5 mL com EDTA. Em seguida, as amostras de sangue foram transferidas para o laboratório, centrifugadas a 3.500 rpm por 10 minutos e o plasma acondicionado em eppendorfs, mantido congelado (-20°C) até a realização das análises.

As concentrações de creatinina e ácido úrico na urina e ureia na urina e plasma foram estimados utilizando-se kits comerciais (Bioclin®). A conversão dos valores de ureia em nitrogênio ureico foi realizada pela multiplicação dos valores obtidos pelo fator 0,4667. Os teores urinários de alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina foram estimados por intermédio de métodos colorimétricos, conforme especificações de Chen

e Gomes (1992), sendo o teor de nitrogênio total estimado pelo método de Kjeldhal (Silva e Queiroz, 2002).

O balanço de nitrogênio (N-retido, g/dia) foi calculado com:

$$\mathbf{N\text{-retido} = N\text{ ingerido (g)} - N\text{ nas fezes (g)} - N\text{ na urina (g).}$$

A excreção de purinas totais (PT) foi estimada pela soma das quantidades de alantóina, ácido úrico, xantina e hipoxantina excretadas na urina. A quantidade de purinas microbianas absorvidas (mmol/dia) foi estimada a partir da excreção de purinas totais (mmol/dia), por meio das equações propostas por Chen e Gomes (1992), para ovinos:

$$\mathbf{PT\text{ (mmol/dia)} = 0,84PA + (0,150 \times PV^{0,75} \times e^{-0,25PA}).}$$

Em que: PT corresponde às purinas totais (mmol/dia) e PA são as purinas absorvidas (mmol/dia).

O fluxo intestinal de nitrogênio microbiano (g NM/dia) foi estimado a partir da quantidade de purinas absorvidas (mmol/dia), segundo a equação de Chen e Gomes (1992):

$$\mathbf{NM\text{ (g/dia)} = \frac{70 \times PA}{0,83 \times 0,116 \times 1000}}$$

Assumindo-se o valor de 70 para o conteúdo de nitrogênio nas purinas (mg/mmol); 0,83 para a digestibilidade intestinal das purinas microbianas; e 0,116 para a relação  $N_{\text{PURINA}}:N_{\text{TOTAL}}$  nas bactérias.

As análises laboratoriais das variáveis apresentadas foram realizadas no Laboratório de Fisiologia Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus Juvino Oliveira*, Itapetinga-BA.

### **3.8 Abate e carcaça**

No 66º dia do período experimental, os ovinos foram submetidos a jejum alimentar de 16 horas, para posterior pesagem e obtenção do peso ao abate (PA). O abate foi realizado de acordo com as normas do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal-RIISPOA (BRASIL, 2008) na Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos (UECO), da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus Juvino Oliveira*, Itapetinga – BA.

Os ovinos foram abatidos, após insensibilização, através de concussão cerebral, procedendo-se a sangria através da secção das artérias carótidas e veias jugulares, esfolia e evisceração.

Após o abate foi retirada a pele, componentes do sistema respiratório, cabeça, patas e os órgãos genitais para obtenção do peso de carcaça quente (PCQ). Posteriormente, determinou-se o rendimento de carcaça quente (RCQ):

$$\text{RCQ\%} = \text{PCQ/PA} \times 100.$$

As carcaças foram transportadas para câmara de refrigeração, suspensas pelas articulações tarso metatarsianas, e permaneceram por 24 horas a 4°C para conclusão do *rigor mortis*. Ao final desse período, as carcaças foram pesadas novamente para obtenção do peso de carcaça fria (PCF), o que possibilitou determinar o rendimento de carcaça fria (RCF) e a perda por resfriamento (PPF):

$$\text{RCF\%} = \text{PCF/PA} \times 100.$$

$$\text{PPR\%} = ((\text{PCQ}-\text{PCF})/\text{PCQ}) \times 100.$$

Na meia carcaça esquerda, no músculo *Longissimus lumborum* na altura das 11<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> vertebrae torácicas foram realizadas as medidas de pH com o auxílio de um peagâmetro digital portátil (DM20, Digimed), dotado de eletrodo de inserção e de resolução de 0,01 unidades de pH, o qual foi previamente calibrado com soluções padrão de pH 4,0 e 7,0. Para a verificação das medidas de pH, realizou-se uma pequena incisão muscular para facilitar a introdução do eletrodo de vidro. A tomada do valor de pH foi feita por cerca de 30 segundos, até alcançar a estabilização do valor, sendo realizada três leituras por carcaça, nos seguintes horários: 0 e 24 horas *post mortem*.

Nos mesmos intervalos de tempo, a temperatura da carcaça (interna e externa), temperatura e umidade relativa do ar da câmara fria foram mensuradas. A verificação da temperatura interna da carcaça foi realizada por meio de um termômetro de inserção digital e para a mensuração da temperatura externa da carcaça usou-se um termômetro de superfície. A temperatura e a umidade relativa do ar da câmara fria foram medidas por meio de um termohigrômetro digital.

Para obtenção dos cortes, a carcaça de cada animal foi dividida após a retirada do pescoço e cauda, em duas partes, aproximadamente, simétricas através de corte longitudinal da coluna vertebral. O peso do pescoço foi dividido pela metade para ficar equiparado com os demais cortes. A meia carcaça esquerda de cada animal foi pesada e seccionada em oito regiões anatômicas: pescoço, paleta, braço anterior, costeleta, costela/fralda, lombo, perna e braço posterior.

Os cortes comerciais foram pesados, acondicionados em sacos plásticos, identificados e mantidos em freezer, a uma temperatura de  $-10^{\circ}\text{C}$  para posterior comercialização.

Da meia carcaça direita de cada animal, o músculo *Longissimus lumborum* foi retirado, pesado, identificado, embalado (uma camada de papel filme e outra de papel alumínio) e armazenado em sacos plásticos para congelamento a temperatura de  $-10^{\circ}\text{C}$  para realização das análises.

Com relação à análise de composição centesimal da carne, primeiramente as amostras foram retiradas do freezer e mantidas sob refrigeração por 12 horas antes de ser iniciada sua manipulação. Para a determinação da umidade pesou-se aproximadamente 2 g de carne em um recipiente e em seguida foi colocado no equipamento analisador de umidade por infra-vermelho IV 2000.

De acordo com o método gravimétrico 923.03 da AOAC (2010) com calcinação a  $550^{\circ}\text{C}$ , pelo tempo de 6 h, em forno mufla (MA 102, Marconi), determinou-se a matéria mineral. Cerca de 2 g de amostra da carne foram colocadas em cadinhos, levados ao forno mufla para sua queima e em seguida, colocados no dessecador até peso constante, seguidos por uma nova pesagem.

A proteína bruta foi analisada segundo o método Micro-Kjeldahl (procedimento 920.87) da AOAC (2010), que se baseia na quantificação do nitrogênio total e pelo fator de conversão de 6,25 determina-se o valor da proteína bruta.

O extrato etéreo foi determinado por meio da extração com o aparelho Soxhlet, onde foram utilizadas de 1,0 a 2,0 g de amostra na matéria natural de acordo com Silva e Queiroz (2002).

Com relação à cor da carne, primeiramente, o músculo foi descongelado sob refrigeração ( $5^{\circ}\text{C}$ ), por cerca de 12 h, logo em seguida, exposto à luz natural e a mistura de gases atmosféricos por um período prévio de 30 minutos, objetivando que estes retornasse a sua cor natural, mantido sob uma placa de polietileno e em ambiente com baixa luminosidade (Instituto Adolfo Lutz, 1985), onde em seguida realizou-se a determinação da cor por meio da colorimetria, utilizando o colorímetro (Miniscan EZ-4500, Hunterlab).

Os valores da cor foram expressos por meio do sistema CIE (Comissão Internacional de Iluminação)  $L^* a^* b^*$ , que possui escala uniforme, em que  $L^*$  mede luminosidade que varia de 0 (preto puro) a 100 (branco puro);  $a^*$  (tonalidade), mede a variação de vermelho para verde; e  $b^*$  (saturação) mede a variação de amarelo ao azul.

Para tanto, o colorímetro foi posicionado perpendicularmente sobre a superfície muscular e feita três leituras em cada unidade amostral. Calculou-se o teor de mioglobina através da razão  $a^*/b^*$  (Olivo, 1999).

Após a determinação da cor, retirou-se uma subamostra do músculo, a qual foi triturada em processador e mantida congelada até a realização das análises físico-químicas, como forma de evitar os danos causados pelo descongelamento e recongelamento das amostras.

Através do uso de uma centrífuga procedeu-se a análise de capacidade de retenção de água, onde 1,0 g de amostra moída da carne foi pesada em papel filtro, esta foi colocada em tubo de polietileno com tampa rosqueável, levada para centrifugação por um período de 4 minutos a 1.500 rpm, e em seguida colocada para secar em estufa a 70°C durante 12 h. Após este período as amostras foram retiradas da estufa e em seguida foram pesadas. A capacidade de retenção de água foi determinada pela diferença entre o peso da amostra centrifugada e o peso da amostra seca, dividida pelo peso inicial (antes da centrifugação) com o valor sendo expresso em porcentagem, segundo Nakamura e Katoh (1985).

A determinação do pH foi realizada pelo uso de um peagâmetro de bancada (0400MT, Quimis), onde uma amostra de cerca de 50 g de carne moída juntamente com 10 mL de água destilada foi colocada em um becker e sua homogeneização em Turrax (MA 385/3, Marconi), em seguida fez-se a leitura com a inserção do eletrodo (três leituras por amostra). Previamente à análise, calibrou-se o peagâmetro em solução tampão de pH 7,0. Entre as leituras de cada amostra, o eletrodo foi limpo com solução de cloreto de potássio e em seguida lavado com água destilada (Instituto Adolfo Lutz, 1985).

Para a perda de peso por cocção seguiu-se a metodologia descrita, por onde foi cortado duas amostras do músculo, com espessura aproximada de 2,5 cm, estas que foram pesadas em balança semi analítica (B-TEC-2109, Tecnal), envolvidas em papel alumínio e colocadas sob cocção em uma chapa aquecedora (0313F21, Quimis) a uma temperatura de 150°C. Foram viradas ao atingirem 35°C e mantidas na chapa, até atingirem a temperatura interna de 72°C. O monitoramento da temperatura interna foi realizado com auxílio de um termômetro digital (Termopar). Na sequência, amostras foram mantidas em temperatura ambiente para seu resfriamento, seguido pela sua pesagem. Através da diferença entre o peso inicial e peso final de cada amostra, calculou-se a perda de peso por cocção (AMSA, 1978).

A textura objetiva (força de cisalhamento) do músculo foi determinada através do uso de um texturômetro (TA HD PLUS) com lâmina Warner Bratzler, considerando a escala de 0 a 10 kgf/segundo e velocidade entre 5 a 10 milímetros/segundo (Johnson et al., 1989).

O músculo *Longissimus lumborum* foi exposto entre a 12ª e 13ª costelas, para determinação da área de olho de lombo (AOL), calculada pela fórmula  $(A/2 \times B/2)\pi$ , proposta por Silva Sobrinho (1999), em que A é o comprimento máximo e B é a profundidade máxima do músculo, em cm. Foram ainda determinadas as medidas de espessura de gordura subcutânea (EGS), obtidas com auxílio de um paquímetro digital.

As medições da conformação da carcaça (morfometria) foram realizadas segundo metodologia de Fontes Cezar e Sousa (2007), mediante o uso de fita métrica e foram tomadas na carcaça inteira resfriada:

- a) Comprimento externo da carcaça (CEC): distância entre a base do pescoço e a base da cauda.
- b) Largura da garupa (LG): distância máxima entre os dois trocânteres de ambos os fêmures.
- c) Largura do tórax (LT): distância máxima entre as costelas.
- d) Perímetro da garupa (PG): perímetro tomado em torno da garupa, tendo como referência, a passagem da fita métrica sobre os dois trocânteres de ambos os fêmures.

As medidas internas da carcaça foram obtidas na meia-carcaça esquerda resfriada suspensa pelo tendão calcâneo do jarrete as quais foram:

- a) Comprimento interno da carcaça (CIC): distância máxima entre o bordo anterior da sínfise ísquio-pubiana e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio.
- b) Comprimento da perna (CP): distância entre o perínio, em sua borda mais distal, e o bordo interior da superfície articular tarso-metatarsiana, pela face interna da perna ou é a distância entre o bordo anterior da sínfise ísquio-pubiana e o bordo interior da superfície articular tarso-metatarsiana, pela face interna da perna.
- c) Profundidade do tórax (PT): distância máxima entre o esterno e o dorso da carcaça em nível da sexta vértebra torácica.

Os índices foram calculados a partir do estabelecimento de relações entre algumas medidas de conformação, permitindo uma melhor avaliação da composição tecidual da carcaça:

- a) Índice de compacidade da perna: cociente entre a largura da garupa (LG) e o comprimento da perna (CP).

b) Índice de compacidade da carcaça: cociente entre o peso da carcaça fria (PCF) e o comprimento interno da carcaça (CIC).

### 3.9 Avaliação econômica

A avaliação econômica parcial do sistema de criação dos ovinos foi elaborada com o objetivo de obter resposta somente do período em que a dieta experimental era fornecida aos animais, correspondente aos 66 dias. Geralmente, é feita uma avaliação panorâmica do custo dos animais, do volumoso, do concentrado, da mão de obra, da vida útil e da depreciação dos equipamentos.

Presume-se que o produtor já possui todo o sistema montado e tem a opção de fornecer tal dieta aos animais no período específico. Assim, consideraram-se apenas as variações nos custos de produção decorrentes das dietas formuladas, e não o custo total do sistema de criação de ovinos.

Os custos com alimentação fornecida e a comercialização da carne ovina foram considerados de acordo com os praticados no mercado de Itapetinga - BA, durante os meses de agosto e novembro de 2016.

### 3.10 Análises estatísticas

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância e de regressão para os níveis de inclusão da torta de licuri nas dietas. Os modelos estatísticos foram escolhidos de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste “F” em nível de 5% de probabilidade e coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

O modelo estatístico utilizado na análise dos dados encontra-se a seguir:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + E_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = valores observados para as variáveis no nível  $i$  de tratamentos na repetição  $k$ ;  $\mu$  = média comum a todas as observações;  $\alpha_i$  = efeito de  $i$  estratégias alimentares;  $E$  = erro aleatório.

## IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Consumo voluntário, digestibilidade aparente dos nutrientes e desempenho produtivo (ganho de peso)

Na Tabela 4, observa-se que a inclusão de torta de licuri não proporcionou efeito ( $P>0,05$ ) para os consumos de matéria seca (CMS) (kg/dia, % PC,  $\text{g/kg}^{0,75}$ ), proteína bruta (CPB) (kg/dia,  $\text{g/kg}^{0,75}$ ), carboidratos não fibrosos (CNF) (kg/dia), carboidratos totais (CT) (kg/dia) e nutrientes digestíveis totais (NDT) (kg/dia). No entanto, o consumo de extrato etéreo (CEE) em kg/dia e fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDNcp) em % PC tiveram efeito linear crescente com a inclusão da torta de licuri na dieta.

**Tabela 4.** Consumo de matéria seca e nutrientes de cordeiros alimentados com dietas contendo torta de licuri

Itens	Torta de licuri (% da dieta)					<sup>2</sup> Eq	<sup>3</sup> CV(%)	<sup>1</sup> Valor de P	
	0	5	10	15	20			L	Q
	<b>kg/dia</b>								
MS	1,215	1,292	1,171	1,382	1,322	$\hat{Y}=1,276$	14,5	0,2142	0,4597
PB	0,229	0,243	0,223	0,267	0,258	$\hat{Y}=0,244$	15,7	0,1108	0,2724
FDNcp	0,236	0,254	0,235	0,279	0,270	$\hat{Y}=0,255$	15,6	0,0819	0,2277
EE	0,032	0,039	0,038	0,048	0,048	4	14,0	0,0000	0,7066
CNF	0,627	0,653	0,564	0,648	0,579	$\hat{Y}=0,614$	13,7	0,3758	0,5324
NDT	0,994	0,997	0,926	1,09	0,991	$\hat{Y}=1,000$	18,1	0,7015	0,9233
	<b>% PC</b>								
MS	3,8	4,0	3,9	4,2	4,1	$\hat{Y}=4,05$	8,0	0,0684	0,1563
FDNcp	0,74	0,80	0,79	0,86	0,84	5	10,6	0,0323	0,5380
	<b><math>\text{g/kg}^{0,75}</math></b>								
MS	90,9	96,1	92,3	102,1	97,9	$\hat{Y}=95,9$	8,6	0,0721	0,1898
PB	17,1	18,1	17,5	19,7	19,1	$\hat{Y}=18,4$	9,6	0,0806	0,9035

<sup>1</sup>Efeito = L - linear, Q - quadrático ( $P<0,05$ ); <sup>2</sup>Equação de regressão; <sup>3</sup>Coefficiente de variação; <sup>4</sup> $\hat{Y} = 0,0332506+0,000824342x$   $R^2 = 0,88$ ; <sup>5</sup> $\hat{Y} = 0,760052+0,00503352*x$   $R^2 = 0,77$ ; MS – Consumo de matéria seca; PB - Consumo de proteína bruta; FDNcp - Consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína; EE - Consumo de extrato etéreo; CNF - Consumo de carboidratos não fibrosos; CT - Consumo de carboidratos totais e NDT - Consumo de nutrientes digestíveis totais.

O consumo de MS em kg/dia, % PC,  $\text{g/kg}^{0,75}$  apresentou valores médios de 1,276 kg/dia, 4,05 g/kg PC, 95,9 g/kg PC<sup>0,75</sup>, respectivamente. Estes resultados estão de acordo ao que foi estimado pelo NRC (2007) para cordeiros com ganho médio de

300 g/dia, com consumo de MS de 1,25 kg/dia e 4,1 % PC. Para condições tropicais, o consumo de MS por ovinos está entre a faixa 3,0 a 5,0 g/kg PC (Liziere et al., 1990), enfatizado por Pereira et al. (2014), corroborando com o presente estudo.

Com a inclusão de torta de licuri nas dietas, houve um aumento dos teores de FDN<sub>cp</sub> nas mesmas (Tabela 3), este fato não foi suficiente para causar alteração no consumo de MS dos animais, já que este é principalmente controlado pelo enchimento físico, em caso de dietas com alto teor de FDN, ou por mecanismo quimiostáticos em dietas com alta densidade energética (Mertens, 1994). Neste estudo a elevada proporção de concentrado em todas as dietas associada à ótima palatabilidade da torta de licuri, possibilitaram o controle da ingestão, provavelmente por fatores quimiostáticos, pois alimentos concentrados aumentam o aporte de nutrientes suficientes para atender as demandas metabólicas do animal.

A ingestão de MS decresceu linearmente com a inclusão de torta de licuri em trabalho de Costa et al. (2016) para ovinos mestiços Santa Inês x Dorper alimentados com dietas contendo 0, 8, 16, 24% de torta de licuri. Segundo os autores, houve regulação do consumo por fatores físicos de enchimento ruminal. Esta diferença entre o trabalho citado e o presente estudo, possivelmente é devido à maior participação de volumoso e menor de concentrado nas dietas em relação a este trabalho.

O consumo de PB apresentou média de 0,244 kg/dia e 18,4 g/kg<sup>0,75</sup> (Tabela 4). As dietas foram formuladas para serem isonitrogenadas, ajustadas para teor de proteína da dieta de acordo às exigências dos animais no período do experimento, além disso, o consumo de MS semelhante entre as dietas possibilitou a similaridade do consumo de PB. Os valores obtidos neste trabalho para esta variável foram acima ao recomendado pelo NRC (2007), com consumo de PB de 0,148 kg/dia. Essa diferença pode ser justificada devido à seleção dos animais pelo feno de Tifton 85, observada durante a alimentação. Este feno continha elevada PB, cerca de 20% (Tabela 2), dessa forma possibilitou o alto consumo de PB pelos cordeiros. Foi observada diminuição linear no consumo PB (0,218 para 0,110 kg/dia) com inclusão de torta de licuri de 0 a 24%, justificado pelo decréscimo linear de 39% observado no consumo de MS pelos ovinos (Costa et al., 2016).

Com a inclusão de torta de licuri, as dietas apresentaram uma elevação nos teores de fibra (Tabela 3), visto que o licuri apresenta elevado teor de FDN<sub>cp</sub>, 44,6% (Tabela 2). Este fato explica o aumento do consumo deste nutriente pelos animais, observado pelo efeito linear ( $P < 0,05$ ) para o consumo FDN<sub>cp</sub> em % PC a medida que se

adicionava torta de licuri às dietas. Houve um acréscimo de 0,005 de FDN<sub>cp</sub> em % PC para cada unidade percentual de torta adicionada (Tabela 4), mesmo não observando alteração no consumo de MS. É importante salientar, que teores elevados de FDN na dieta podem limitar o consumo MS, e induzir maior consumo de FDN. O consumo de FDN<sub>cp</sub> em kg/dia não alterou com a inclusão da torta, com média de 0,255 kg/dia.

O NRC (2007) considera limite de consumo de 1,8% de FDN em relação ao peso corporal dos ovinos, embora possa apresentar variação de acordo à natureza da fibra, presença de microrganismos fibrolíticos, proporções dos componentes da parede celular e tamanho de partícula, os quais podem alterar a digestibilidade e, conseqüentemente, afetar o consumo deste nutriente. Valores próximos deste estudo foram relatados por Van Soest (1994), de 0,8 a 1,2 % PC. No entanto, ele afirma que esse limite pode aumentar quando a dieta apresentar baixa densidade energética, o que não foi observado neste estudo. Reduções no consumo de FDN<sub>cp</sub> foram elucidados por Costa et al. (2016) com a inclusão de torta de licuri na dieta, com valores de 0,833 a 0,306 kg/dia e 1,22 a 1,09 % PC para os níveis de 0 a 24% de torta na MS da dieta. Segundo o autor, o decréscimo linear é relativo aos valores mais altos das frações FDN e EE nas dietas contendo torta de licuri, que proporcionou redução no consumo da fração FDN devido à fatores físicos e fatores metabólicos ligados a uma elevação do conteúdo de EE da dieta com formação de uma camada hidrofóbica pelos lipídeos dificultando a degradação e a perfeita aderência das bactérias à fibra.

O consumo EE em kg/dia expressou efeito linear crescente, com aumento de 0,0008 kg de EE para cada unidade percentual de torta de licuri adicionada à dieta. Este resultado se deve à maior concentração de EE nas dietas devido à inclusão da torta de licuri (Tabela 3). O maior percentual de EE das dietas (3,8%) com 20% de inclusão de torta é inferior ao nível máximo preconizado deste nutriente (5 a 7% de EE da dieta total) para ruminantes (Lima et al., 2015) a partir do qual pode afetar negativamente o consumo de nutrientes causado pela redução da degradação ruminal da fibra e da taxa de passagem dos alimentos pelo trato gastrointestinal (Stoffel et al., 2015; Oliveira et al., 2016; Silva et al., 2016).

Resultado similar foi observado por estudo de Nogueira (2013), que trabalhou com ovinos os quais receberam torta de licuri nos níveis de 0, 5 e 20% da MS, registrando maior consumo de EE nos maiores níveis de inclusão em virtude do conteúdo de EE nas dietas e similar consumo de MS. Porém Costa et al. (2016) e Borja et al. (2010), ambos avaliando torta de licuri, no qual as dietas do primeiro trabalho

contiveram 0, 8, 16, 24% MS para ovinos e no segundo, níveis de 0, 15, 30, 45% MS para cabras. No primeiro trabalho houve comportamento quadrático para o consumo de EE, apesar do aumento da concentração de EE das dietas com a inclusão de torta de licuri, com maior consumo em 16% de inclusão de torta correspondente à 0,040 kg/dia, e para o segundo estudo, semelhança do consumo de EE, com média 17,1g EE/dia.

O consumo de CNF apresentou valor médio de 0,614 kg/dia, respectivamente (Tabela 4). A semelhança ( $P>0,05$ ) do consumo deste nutriente entre as dietas é justificada pelos teores próximos de CNF (Tabela 3). Redução linear para esta variável foi encontrado por Costa et al. (2016) de 0,518 para 0,183 kg/dia entre os níveis de 0 a 24% de inclusão de torta de licuri em ovinos. Assim também foi observado redução linear (2,5 para 1,81 kg/dia) no consumo de CNF para vacas suplementadas com torta de licuri (0 a 60% de inclusão), de acordo Ferreira et al. (2017).

Para o consumo de NDT foi observado média de 1 kg/dia. De acordo o NRC (2007), o valor estimado em relação às exigências dos cordeiros em estudo foi de 0,99 kg/dia, semelhante ao observado nesta pesquisa. Apesar da redução nos teores de CNF com a inclusão da torta, o NDT foi mantido com o aumento do EE. Outro fator importante para a semelhança no consumo de NDT, está relacionado com consumo de MS similar entre as dietas além dos valores próximos de NDT das dietas (Tabela 3). Valores inferiores foram encontrados por Costa et al. (2016), de 0,644 kg/dia em ovinos e Borja et al. (2010), de 0,249 kg/dia em cabras.

No que se refere à digestibilidade da MS e dos nutrientes, a inclusão de torta de licuri proporcionou efeito linear decrescente ( $P<0,05$ ) para o coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS) e o para o coeficiente de digestibilidade da FDNcp (CDFDNcp), como mostra a Tabela 5. Já os coeficientes de digestibilidade da proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), carboidratos não fibrosos (CDCNF) e os nutrientes digestíveis totais (NDT) não foram alterados ( $P>0,05$ ) com inclusão da torta de licuri nas dietas (Tabela 5).

O coeficiente de digestibilidade da MS reduziu 0,49 unidades percentuais para cada 1% de inclusão da torta de licuri na dieta. Essa redução é caracterizada pelo aumento na lignificação das dietas estudadas, visto que, à medida que a torta foi inserida na dieta, o teor de lignina se elevou (Tabela 3), uma vez que a torta de licuri apresentou 14,9% deste composto. Segundo Van Soest (1994), a lignina é o principal fator isolado na redução da degradabilidade de um alimento. Dessa forma, os substratos oriundos das dietas com maiores níveis de inclusão da torta de licuri foram parcialmente

degradados pela microbiota ruminal, sendo parte dessa MS, indisponível para fermentação.

**Tabela 5.** Coeficiente de digestibilidade (%) da matéria seca e nutrientes em cordeiros alimentados com dietas contendo torta de licuri

Itens	Torta de licuri (% da dieta)					<sup>2</sup> Eq	<sup>3</sup> CV	<sup>1</sup> Valor de P	
	0	5	10	15	20			L	Q
MS	69,1	62,5	62,4	60,7	57,8	4	4,1	0,0000	0,1613
PB	77,5	70,0	72,5	73,5	74,1	$\hat{Y}=73,5$	5,0	0,5645	0,0516
EE	75,1	80,9	82,4	82,3	82,5	$\hat{Y}=80,7$	15,6	0,0581	0,0718
FDN	51,6	49,3	46,7	41,2	36,3	5	8,0	0,0001	0,4511
CNF	83,2	77,1	79,3	81,3	79,1	$\hat{Y}=80,1$	4,5	0,4340	0,3462
NDT	81,8	77,1	78,4	78,5	75,3	$\hat{Y}=78,2$	7,0	0,1017	0,2623

<sup>1</sup>Efeito = L - linear, Q - quadrático (P<0,05); <sup>2</sup>Equação de Regressão; <sup>3</sup>Coeficiente de variação; <sup>4</sup> $\hat{Y}=67,4530-0,490130x$   $R^2 = 0,87$ ; <sup>5</sup> $\hat{Y} = 52,7944-0,774900x$   $R^2 = 0,97$ ; MS - Coeficiente de digestibilidade da matéria seca; PB Coeficiente de digestibilidade da proteína bruta; EE - Coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo; FDNcp - Coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; CNF - Coeficiente de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos (CNF); NDT - nutrientes digestíveis totais.

Estudos com torta e óleo de licuri, e torta de amendoim na alimentação de ovinos, caprinos e bovinos leiteiros não mostraram alterações na digestibilidade da MS, com valores variando de 50 a 85% (Costa et al., 2016; Maia et al., 2010; Ferreira et al., 2017; Borja et al., 2010; Silva et al., 2015).

Não houve influência da inclusão de torta de licuri sobre o coeficiente de digestibilidade da PB (P>0,05), com média de 73,5%, demonstrando que a fração proteica da torta de licuri não alterou a fermentação ruminal pelos microrganismos, pois, caso o aporte deste nutriente seja escasso, a sincronização de energia e proteína não ocorre de modo eficiente, causando perda de energia e baixa degradação dos nutrientes devido à redução da flora microbiana. De forma semelhante, Borja et al. (2010), não observaram diferenças no coeficiente de digestibilidade da PB utilizando torta de licuri (0, 15, 30, 45% da MS da dieta) em dietas para caprinos, com média de 76,7%. Por outro lado, Costa et al. (2016) observaram efeito linear crescente dos níveis de inclusão de torta de licuri (0, 8, 16, 24%) sobre o coeficiente de digestibilidade da PB em ovinos, mesmo com o consumo de PB decrescendo, justificado pelo efeito compensatório do organismo animal com menor excreção de nitrogênio fecal observado para os maiores níveis de inclusão de torta de licuri e reduções significativas e paralelas no consumo de PB e perda de N pelas fezes.

A digestibilidade do EE foi semelhante ( $P>0,05$ ) entre as dietas, mesmo com elevação da proporção deste nutriente na matéria seca com a inclusão de torta de licuri, obtendo média de 80,7%.

O coeficiente de digestibilidade da FDNcp reduziu 0,76 unidades percentuais para cada 1% de torta de licuri inserida na dieta. Este comportamento para esta variável é justificado pela mesma questão já discutida para o coeficiente de digestibilidade da MS acima. Além disso, a fração de fibra em detergente neutro indisponível, o FDNi, pode ter contribuído, uma vez que sua concentração é inversamente relacionada à digestibilidade, pois para ausentar-se do rúmen o processo é somente pelo meio da passagem, e espera-se grande contribuição desta passagem no efeito de repleção ruminal (Vieira et al., 1997). Portanto, quanto maior o teor de FDNi (Tabela 3), menor a digestibilidade da fibra, fato que justifica a baixa digestibilidade da FDNcp presente nas dietas com maiores níveis de inclusão de torta.

Este resultado corroborou com os notificados por Nogueira (2013), testando níveis de torta de licuri (0, 5, 20% MS) em ovinos, o qual justificou a baixa digestibilidade dos nutrientes devido à lignificação das dietas. Entretanto, foi constatado a falta de influência na digestibilidade da FDNcp com a inclusão de torta de licuri nos níveis de 0, 8, 16, 24% de torta de licuri na MS da dieta por Costa et al. (2016) e Borja et al. (2010), com níveis de 0, 15, 30, 45% de adição de torta na dieta de cabras.

O coeficiente de digestibilidade do CNF e os conteúdos de NDT não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pela torta de licuri na dieta apresentando média de 80,1 e 76,2%, respectivamente. Os teores de NDT das dietas foram próximos ao que foi estimado pelo NRC (2001) na Tabela 3.

É desejável que ocorra a digestão dos carboidratos não fibrosos no rúmen, tendo em vista a evolução dos ruminantes para eficiente utilização destes carboidratos como fonte de energia retida pelos microrganismos ruminais, bem como, o aproveitamento da proteína microbiana gerada a partir de sua digestão no intestino delgado, que constitui importante fonte de aminoácidos para os ruminantes.

Na avaliação do desempenho produtivo, não foi observada a influência ( $P>0,05$ ) da torta de licuri nas dietas dos cordeiros sobre as variáveis estudadas (Tabela 6).

O peso corporal final (PCf) apresentou média de 41 kg. O ganho de peso total (GPT) e o ganho médio diário (GMD) dos animais tiveram média de 19 kg em 66 dias de experimento e um ganho 287 g/dia respectivamente, próximo ao estimado pelo o NRC (2007).

A semelhança da ingestão de matéria seca e dos demais nutrientes das dietas estudadas (Tabela 4), além da semelhança do padrão genético, da palatabilidade e/ou aceitação pelos animais e quantidade dos nutrientes para o metabolismo, justificam a semelhança no desempenho dos cordeiros, já que em confinamentos o maior ganho de peso pode ser obtido como resultado de maior CMS e nutrientes (Barroso et al., 2006). Esta situação descrita é corroborada por Mertens (1994), quando evidencia que as interferências relacionadas à nutrição animal sobre o desempenho animal, 60 a 90% ocorrem em consequência do consumo.

**Tabela 6.** Desempenho produtivo de cordeiros alimentados com dietas contendo torta de licuri

Itens (kg)	Torta de licuri (% da dieta)					<sup>2</sup> Eq	<sup>3</sup> CV	<sup>1</sup> Valor de P	
	0	5	10	15	20			L	Q
PCi	22,3	22,7	21,1	21,6	22,2	$\hat{Y} = 22,0$	-	-	-
PCf	40,8	41,0	38,3	42,8	42,0	$\hat{Y} = 41,0$	11,6	0,4975	0,4930
GPT	18,48	18,33	17,24	21,20	19,80	$\hat{Y} = 19,0$	17,1	0,2132	0,6306
GMD	0,280	0,277	0,261	0,321	0,300	$\hat{Y} = 0,287$	17,1	0,2132	0,6306
CA	4,33	4,66	4,49	4,31	4,41	$\hat{Y} = 4,51$	17,3	0,5918	0,6256
EA	0,23	0,21	0,22	0,23	0,23	$\hat{Y} = 0,23$	13,9	0,7679	0,6854

<sup>1</sup>Efeito = L - linear, Q - quadrático (P<0,05). <sup>2</sup>Equação de regressão; <sup>3</sup>Coeficiente de variação; PCi - Peso corporal inicial; PCf - peso corporal final; GPT - ganho de peso total; GMD- ganho médio diário; CA- conversão alimentar; EA- eficiência alimentar.

Redução do GPT e GMD com a inclusão de torta de licuri foi encontrado por Costa et al. (2016), variando de 14 a 7,5 kg e 200 g a 110 g/dia, respectivamente, sem inclusão de torta e 24% de inclusão na MS da dieta em ovinos. Essa redução segundo os autores é reflexo da queda no CMS de 39% entre os tratamentos com 0 e 24% de torta de licuri, respectivamente, o que resultou em menor ingestão da fração proteica, NDT e demais nutrientes pelos animais. Fato este, não observado no presente estudo, sendo justificado, além da semelhança do CMS já discutido anteriormente, pela alta proporção de concentrado (80%) nas dietas, que implicou em semelhança no desempenho dos animais neste estudo já que no trabalho citado anteriormente essa relação foi inferior, representada por 40% de concentrado.

Em estudo por Santos et al. (2015), os quais trabalharam com dietas que continham níveis crescentes de torta de licuri de 0, 8, 16, 24%, observou-se um GMD máximo de 164,22 g com 10,2% de inclusão de torta de licuri. Os aumentos do EE da dieta com a diminuição do consumo de MS a partir desse nível comprometeram o desempenho dos animais.

A conversão alimentar (CA) é caracterizada pela quantidade em quilos que o animal consome para o ganho de 1 kg, sendo desejável o menor valor absoluto para esta variável, pois a necessidade de alimento consumido é menor para produção de massa muscular. Em contrapartida a eficiência alimentar (EA) traduz a quantidade de peso para cada 1 kg de alimento consumido (Marcondes et al., 2011). Neste trabalho, constatou-se média de 4,5 kg de MS para CA, no qual os animais necessitaram consumir 4,5 kg de MS para um ganho de 1 kg de massa muscular. E média de 0,23 para a EA, que representa 0,23 kg que o animal ganha para cada kg que ele consome.

## **4.2 Comportamento ingestivo**

As variáveis estudadas referentes ao comportamento ingestivo dos animais não apresentaram diferenças ( $P>0,05$ ) com a inclusão de torta de licuri nas dietas (Tabela 7).

A distribuição das atividades de alimentação, ruminação e ócio (h/dia) tiveram média de 3, 5,5, 15,6 horas, respectivamente. Como pode ser observado na Tabela 7, o tempo despendido para a atividade de ócio foi maior em relação aos outros. Isso é justificado pelo fato das dietas apresentarem uma proporção de 80% de concentrado, sendo este é composto de nutrientes digestíveis que supriram rapidamente as exigências de manutenção e produção de carne dos animais, haja vista que, maior o tempo de ociosidade dos ovinos se deve ao estado de saciedade causado pelas dietas, inibindo o centro da fome e tendo como consequência, a redução dos tempos de alimentação e ruminação.

O tempo de ruminação apresentou-se como intermediário entre os demais. O consumo de fibra está correlacionado com o tempo destinado para ruminação devido à maior necessidade de processamento da fibra (Missio et al., 2010).

Os valores médios para número de bolos ruminados por dia (NBR) e tempo de mastigação por bolo (TMB) foram 848 bolos e 32,3 segundos, respectivamente (Tabela 7). O NBR depende da ingestão de matéria seca e do teor de fibra da dieta. Dietas que apresentam maior quantidade de concentrado promovem a diminuição do NBR, uma vez que, no ambiente ruminal apresentam rápida degradação dos carboidratos solúveis (Mendes et al., 2013). As dietas deste experimento tiveram a mesma proporção de concentrado de 80%, possivelmente isso contribuiu para não apresentar diferenças nesta variável.

**Tabela 7.** Atividades comportamentais de cordeiros alimentados com dietas contendo torta de licuri

Itens	Torta de licuri (% da dieta)					<sup>2</sup> Eq	<sup>3</sup> CV	<sup>1</sup> Valor de P	
	0	5	10	15	20			L	Q
<b>horas/dia</b>									
Alim	2,7	2,7	3,1	3,1	3,3	$\hat{Y} = 3,0$	14,0	0,1041	0,0700
Rum	5,4	5,3	5,4	5,8	5,4	$\hat{Y} = 5,5$	16,7	0,6141	0,8786
Ócio	15,9	16,0	15,5	15,10	15,3	$\hat{Y} = 15,6$	5,8	0,2060	0,1273
<b>n° /dia</b>									
NBR	827	781	856	859	917	$\hat{Y} = 848$	18,7	0,2014	0,3793
<b>segundos</b>									
TMB	32,9	35,1	32,7	29,0	31,7	$\hat{Y} = 32,3$	15,2	0,1914	0,4304

<sup>1</sup>Efeito = L - linear, Q - quadrático (P<0,05); <sup>2</sup>Equação de regressão; <sup>3</sup>Coefficiente de variação; Alim- Alimentação; Rum- Ruminação; NBR- Número de bolos ruminados; TMB- Tempo de mastigação por bolo.

O processo de mastigação é muito importante, não só para reduzir o tamanho de partícula, mas também para deixar mais disponível o substrato alimentar para os microrganismos do rúmen, a fim de fermentá-lo e produzir ácidos graxos voláteis, principal fonte de energia para ruminante (Carvalho et al., 2008). Assim, o tempo gasto na mastigação relaciona-se principalmente ao tipo de fibra presente na dieta, fibra fisicamente efetiva, que estimula a mastigação e ruminação, visando manter a saúde ruminal através da manutenção do pH adequado para sobrevivência da flora, perfil de fermentação e o tempo de retenção da fibra (Silva e Neumann, 2012). As dietas do presente experimento apresentaram teores crescentes de FDNcp com adição da torta de licuri (Tabela 3), mas não foi capaz de influenciar as variáveis NBR e TMB possivelmente devido à proporção elevada de concentrado nas dietas (80%).

Resultados semelhantes ao deste estudo foi observado por Ferreira et al. (2017) utilizando torta de licuri em substituição do farelo de milho e soja nos níveis 0, 20, 40, 60% não observaram influências no comportamento ingestivo de vacas. Por outro lado, Borja et al. (2010) ao trabalharem com níveis de 0, 15, 30, 45% de inclusão na MS das dietas, observaram tempo máximo de ingestão de 4 horas com inclusão de 20,1% de torta de licuri em dieta de cabras. Os demais tempos não apresentaram diferenças.

No estudo da eficiência de alimentação da matéria seca (EAMS), da fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (EAFDNcp), da eficiência de ruminação da matéria seca (ERMS), da fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (ERFDNcp), número de mastigações por dia (NMD) e número de mastigações por bolo (NMB), foi observado diferença (P<0,05) apenas para ERFDNcp,

com aumento de 1,35 g FDN/hora para cada unidade percentual de torta de licuri adicionada (Tabela 8).

**Tabela 8.** Eficiência de alimentação e ruminação (g MS e FDN/hora), número de mastigações por dia e por bolo em cordeiros alimentados com dietas contendo torta de licuri.

Itens	Torta de licuri (% da dieta)					<sup>2</sup> Eq.	<sup>3</sup> CV	<sup>1</sup> Valor de P	
	0	5	10	15	20			L	Q
EAMS	484,2	487,4	409,6	471,8	439,8	$\hat{Y} = 458,5$	20,0	0,1006	0,1321
EAFDN	95,7	100,3	96,5	120,6	122,9	$\hat{Y} = 107,2$	21,8	0,7111	0,3108
ERMS	244,2	252,0	274,6	247,1	276,0	$\hat{Y} = 258,8$	15,6	0,2666	0,5402
ERFDN	48,2	52,8	59,7	62,4	77,1	4	17,7	0,0000	0,3310
NMM	41712	49674	46249	37946	40929	$\hat{Y} = 43302$	24,1	0,4033	0,5200
NMB	52,4	57,4	57,5	53,4	52,6	$\hat{Y} = 54,6$	14,4	0,7111	0,3993

<sup>1</sup>Efeito = L - linear, Q - quadrático (P<0,05); <sup>2</sup>Equação de Regressão; <sup>3</sup>Coefficiente de variação; <sup>4</sup> $\hat{Y} = 46,6231+1,34615x$   $R^2 = 0,93$ ; <sup>3</sup>Coefficiente de determinação; EAMS - Eficiência de alimentação da matéria seca; EAFDN- eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro; ERMS- eficiência de ruminação da matéria seca; ERFDN- eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro; número de mastigações meréricas/dia (NMM) número de mastigações meréricas/bolo (NMB).

As médias encontradas para EAMS foi de 458,5 g MS/hora, EAFDN de 107,2 g FDN/hora, ERMS de 258,8 g MS/hora (Tabela 8).

Segundo afirmou Van Soest (1994), a eficiência alimentar com que o animal capta o alimento está relacionada ao tempo destinado ao consumo de alimento e ao peso específico do alimento consumido, de modo que dietas que apresentam uma maior proporção de concentrado em sua composição possuem maior peso específico possibilitando ao animal a captar maior quantidade de alimento em menor tempo (Missio et al., 2010). Portanto, de modo similar ao que já foi comentado: a elevação do teor de fibra das dietas oriundo da inclusão da torta de licuri não interferiu nas variáveis de eficiência alimentar, pois a igualdade da proporção de concentrado das dietas (80%) promoveu semelhança com relação às eficiências de alimentação das dietas.

A ERMS está associada ao peso específico da dieta, representada pela fração de concentrado. O bolo alimentar regurgitado pelo animal em dietas com maiores proporções de concentrado, normalmente, possui maior peso e menor quantidade de FDN. Tal fato permite ao animal redução do número de mastigações por bolo e, conseqüentemente, diminuição do número de bolos ruminados por dia, diminuindo ERMS. Ao contrário, em dietas com menores proporções de concentrado, a quantidade de bolos por dia e mastigações por bolo alimentar regurgitado aumenta, pois o bolo regurgitado tem menor peso, porém maior volume, elevando a ERMS. Já ERFDNcp

está associada ao teor de FDN da dieta, assim, maiores concentrações de FDN em bolos regurgitados ocasionam maiores quantidade de componentes da parede celular que são desdobras na ruminação (Missio et al., 2010). Dessa forma, estes fatos acima discutidos justificam a semelhança dos resultados de ERMS e aumento da ERFDNcp encontrado no presente experimento.

A inclusão de torta de licuri em 45% da MS da dieta promoveu uma maior ERMS e ERFDN em cabras, uma vez que, esse nível corresponde ao maior nível de inclusão de torta de licuri no qual elevou os teores de FDN da dieta (Borja et al., 2010), corroborando com Missio et al. (2010).

As características relacionadas à mastigação, número de mastigações por dia (NMD) e número de mastigações por bolo (NMB), não foram influenciadas pela inclusão de torta de licuri na dieta de ovinos, apresentaram médias de 43.302 mastigações/dia e 55 mastigações/bolo ruminado (Tabela 8). Segundo Pazdiora et al. (2011), a atividade de mastigação durante a ingestão e/ou a ruminação atua diretamente na redução das partículas do alimento e implica, indiretamente, nas condições ótimas para celulobiose ruminal, devido ao efeito sobre a produção de saliva.

Há uma forte dependência das variáveis que envolvem a mastigação com o tempo despendido para ruminação e quantidades de bolos ruminados (Burger et al., 2000), essa ausência de efeitos naquelas, influencia diretamente nestas pelos mesmos motivos da elevada proporção do concentrado nas dietas aliado à pouca influência do aumento da FDN das dietas pela inclusão da torta de licuri, já discutido anteriormente.

As atividades relacionadas aos períodos de atividades não apresentaram alterações ( $P > 0,05$ ) com a adição de torta de licuri, sendo as médias para período de alimentação, ruminação e ócio 10, 18 e 27 vezes ao dia, respectivamente. E para tempos de período de alimentação, ruminação e ócio de 16,9, 17,9 e 35 minutos por dia, respectivamente (Tabela 9).

Episódios de alimentação, ruminação e ócio de animais, bem como os tempos destinados a esses períodos estão diretamente relacionados com o teor de concentrado e proporção de FDN na dieta, de modo que, diferenças no teor de concentrado e de FDN das dietas possivelmente refletiria em diferenças nos períodos e tempos destinados à essas atividades (Mendes et al., 2013).

A ausência de efeito da adição de torta de licuri nas dietas, mesmo com aumento da FDN, possibilitou a semelhança dos parâmetros etológicos acima citados, devido à similaridade da proporção elevada de concentrado das dietas em estudo.

**Tabela 9.** Episódios e tempo médio gasto para atividades comportamentais de cordeiros alimentados com dietas contendo torta de licuri

Itens	Torta de licuri (% da dieta)					<sup>2</sup> Eq.	<sup>3</sup> CV	<sup>1</sup> Valor de P	
	0	5	10	15	20			L	Q
	nº/dia								
EA	8,5	9,1	11,1	10,8	11,0	$\hat{Y} = 10,1$	20,3	0,0779	0,0604
ER	18,5	17,7	18,1	19,5	18,3	$\hat{Y} = 18,4$	14,4	0,7111	0,9326
EO	26,8	26,7	26,4	26,6	27,0	$\hat{Y} = 26,7$	8,4	0,1049	0,2749
	Minutos								
TMA	19,9	18,6	17,2	17,0	17,8	$\hat{Y} = 16,9$	13,9	0,1856	0,3005
TMR	17,6	18,1	17,5	18,4	17,8	$\hat{Y} = 17,9$	16,8	0,8885	0,9705
TMO	35,6	36,3	34,9	34,1	34,2	$\hat{Y} = 35,0$	11,0	0,2001	0,1815

<sup>1</sup>Efeito = L- linear, Q- quadrático (P<0,05); <sup>2</sup>Coefficiente de variação; <sup>3</sup>Coefficiente de determinação; EA - Episódios de alimentação; ER- Episódios de ruminação; EO- Episódios de ócio; TMA tempo médio gasto por episódio de alimentação; TMR- tempo médio gasto por episódio de ruminação; TMO- tempo médio gasto por episódio de ócio.

#### 4.3 Balanço de nitrogênio e síntese de proteína microbiana

Os resultados obtidos para nitrogênio ingerido e excretado, na urina e nas fezes, bem como o balanço de nitrogênio encontram-se na Tabela 10. Verificou-se ausência de efeito dos níveis de torta de licuri nas dietas (P>0,05) para o balanço de nitrogênio. O nitrogênio ingerido apresentou média de 39,5 g/dia, o nitrogênio fecal de 13,3 g/dia o nitrogênio urinário de 8,7 g/dia e o nitrogênio retido de 17,4 g/dia (Tabela 10).

O balanço de nitrogênio positivo em função das dietas experimentais indica que o nitrogênio retido, o qual foi convertido em deposição de proteína muscular, foi maior que as perdas de proteína ou compostos nitrogenados durante o período experimental, demonstrando que a fração proteica das dietas foi utilizada eficientemente pelos animais.

O nitrogênio ingerido é relativo ao consumo de matéria seca de proteína bruta e a digestibilidade dessas frações (Geronet al., 2015). Neste estudo foi observada ausência de influência da inclusão da torta de licuri nos consumos de matéria seca e proteína bruta como também na digestibilidade desta. Fato este, que confirma a semelhança observada para a ingestão de N das dietas estudadas.

O teor de proteína bruta da ração, o consumo de nitrogênio, o tipo de fonte de nitrogênio utilizado, o teor de proteína degradável no rúmen e a presença de carboidratos fermentáveis, podem refletir na relação entre o nitrogênio excretado pelas vias urinária e fecal (Furtado et al., 2014). Além disso, o excesso de amônia resultante da rápida hidrólise ruminal da ureia ou de fontes de rápida degradação ruminal e sua

posterior absorção pela parede ruminal pode aumentar a excreção de N pela via urinária, na forma de ureia.

**Tabela 10.** Balanço aparente de nitrogênio, excreção de nitrogênio ureico da urina (NUU), concentração de nitrogênio ureico do plasma (NUP) e creatinina do plasma (CCP) em ovinos alimentados com dietas contendo torta de licuri

Itens	Torta de licuri (% da dieta)					<sup>2</sup> Eq.	<sup>3</sup> CV(%)	<sup>1</sup> Valor de P	
	0	5	10	15	20			L	Q
	<b>g/dia</b>								
N-ingerido	37,2	39,0	37,7	42,0	41,6	$\hat{Y} = 39,5$	13,7	0,0955	0,2539
N-fecal	11,5	14,8	12,9	13,4	14,0	$\hat{Y} = 13,3$	18,9	0,3076	0,4469
N-urinário	9,7	9,0	7,1	7,5	10,0	$\hat{Y} = 8,7$	29,2	0,8429	0,2437
N-retido	15,9	15,2	17,6	21,0	17,5	$\hat{Y} = 17,4$	21,9	0,2106	0,3993
NUU	6,2	5,4	6,0	6,8	7,8	$\hat{Y} = 6,4$	34,9	0,1157	0,2932
	<b>mg/dL</b>								
NUP	17,7	14,0	17,2	14,3	18,1	$\hat{Y} = 16,3$	30,6	0,8781	0,2602
CCP	0,50	0,56	0,58	0,52	0,57	$\hat{Y} = 0,55$	8,05	0,1781	0,1623

<sup>1</sup>Efeito = L- linear, Q- quadrático (P>0,05); <sup>2</sup>Equação de regressão; <sup>3</sup>Coefficiente de variação.

A quantidade de nitrogênio excretado pelas fezes aumenta com a atividade fermentativa no intestino grosso, devido ao maior aporte de nitrogênio de origem microbiana nas fezes, o que ocorre particularmente quando as dietas são ricas em grãos de cereais, como milho e sorgo (Kozloski, 2002), o que pode ter influenciado a semelhança dos resultados de excreção fecal de N, pois neste estudo os animais receberam elevada proporção de concentrado, com 80% de concentrado em todas as dietas.

Valores mais baixos foram encontrado por Costa et al. (2016), para excreção fecal de N, variando de 8,6 g/dia sem a inclusão de torta de licuri para 4,2 g/dia com 24% de inclusão da torta na MS da dieta. A proporção de concentrado na dieta (60%) foi menor que neste estudo, o que pode justificar os valores mais altos encontrado na presente pesquisa para esta variável (Tabela 10). Ainda neste estudo, os autores encontraram uma diminuição, com inclusão de torta de licuri, do N ingerido, N de origem fecal e N retido, porém o balanço de nitrogênio foi positivo mesmo com o consumo de proteína bruta decrescendo. Os ruminantes conseguem alterar as taxas de excreção de compostos nitrogenados na urina e/ou nas fezes em função da quantidade de nitrogênio ingerido, fazendo com que animais que consomem menos nitrogênio também excretem menos nitrogênio como uma estratégia para obter o máximo aproveitamento da dieta, já evidenciado por Marini et al. (2004).

A deposição de proteína no corpo do animal é função da disponibilidade de energia e aminoácidos metabolizáveis. A proteína microbiana sintetizada no rúmen fornece 50% ou mais dos aminoácidos disponíveis para a absorção, sendo considerada uma fonte de aminoácidos de alta qualidade. Caso haja deficiência de energia, os aminoácidos podem ser deaminados e seus esqueletos de carbono utilizados como fonte de energia, diminuindo a eficiência de retenção proteica, caso contrário, se houver excesso de energia e indisponibilidade de aminoácidos, podem ocorrer perdas energéticas por ciclos desnecessários (Regadas Filho et al., 2011).

Valores de N retido obtidos por Costa et al. (2016) decresceram a medida que se aumentava os níveis de torta de licuri na dieta dos animais, com decréscimo de 14,8 para 9 g/dia correspondente aos níveis de 0 a 24% de inclusão MS da dieta. Valores no presente trabalho foram superiores (Tabela 10) a este estudo, provavelmente devido à maior disponibilidade de energia das dietas composta por maior proporção de concentrado em relação ao outro trabalho que foi de 60%, associado a isto, os animais deste estudo conseguiram ganho médio diário de 287g/dia (Tabela), superior ao que foi notificado pelos autores do trabalho acima citado (200g/dia).

Valores elevados e positivos para balanço de nitrogênio sugerem equilíbrio entre proteína e energia digestível da dieta. Observam-se incrementos das perdas de N fecal e balanço de nitrogênio negativo quando da adição de grandes quantidades de carboidratos digestíveis à dieta com baixo teor de N (Van Soest, 1994), o que não foi observado neste experimento.

Não houve diferença ( $P>0,05$ ) para a excreção de nitrogênio ureico da urina (NUU) e concentração de nitrogênio ureico do plasma (NUP) quando da adição de torta de licuri na dieta, com médias 6,4 g/dia e 16,3 mg/dL, respectivamente (Tabela 10). Acredita-se, que a semelhança da fonte protéica e teor energético das dietas podem ter contribuído para ausência de efeitos.

A concentração de ureia plasmática em ruminantes está diretamente relacionada com os teores dietéticos de proteína bruta e tem sido usada para obtenção de informações sobre o valor nutricional proteico das dietas (Pessoa et al., 2009). Nesse sentido, a concentração plasmática de ureia está relacionada à utilização da proteína bruta da dieta e maiores concentrações podem caracterizar ineficiência na utilização da proteína e maiores perdas de energia (Aguiar et al., 2015).

As concentrações plasmáticas médias de nitrogênio ureico (16,3 mg/dL) apresentadas neste estudo demonstraram, que o teor proteico utilizado nas rações foi

suficiente para atender a demanda de nitrogênio dos animais, sem perdas excessivas na urina. Valores mais elevados já foram relatados em caprinos, cerca de 23,6 a 26,8 mg/dL de nitrogênio ureico do plasma, segundo Carvalho et al. (2010).

No presente estudo, a excreção diária de nitrogênio ureico na urina refletiu a concentração de nitrogênio ureico no plasma, confirmando as afirmações de Pereira et al. (2009) e Pessoa et al. (2009) de que a quantidade de nitrogênio ureico excretado na urina é influenciada principalmente pela sua concentração no plasma, demonstrando, assim, que os animais alimentados com dietas com torta de licuri não apresentaram alteração nas excreções de nitrogênio ureico na urina (Tabela 10).

Em estudo com cabras, Borja et al. (2014) observaram que a inclusão de torta de licuri nas dietas (0, 15, 30, 45% na MS da dieta) promoveu redução linear da concentração de nitrogênio ureico no plasma (0,09 mg/dL para cada unidade percentual de torta de licuri na dieta). De acordo com os autores, a diminuição nos níveis de nitrogênio ureico do plasma pode estar relacionado com a redução da fração A da proteína de rápida degradabilidade e aumento de as frações B3 e C, que são de degradação lenta e fração da proteína não degradável, respectivamente, o que não pôde ser observado neste estudo.

A concentração de creatinina do plasma (CCP) dos animais foi semelhante ( $P>0,05$ ) em relação às dietas estudadas (Tabela 10). O objetivo de se fazer essa análise foi obter respostas quanto à filtração normal dos rins dos animais, já que um animal apresentou início de sintomas de urolitíase no final do experimento. Sabe-se que, a alteração na taxa de filtração glomerular (TFG) pode provocar variações na carga de filtração de metabólitos sanguíneos, como a creatinina (Pereira et al., 2013). Dessa forma, pelos resultados encontrados, não houve problemas com o funcionamento dos rins dos animais que pudesse comprometer os resultados do metabolismo de compostos nitrogenados em relação às dietas estudadas. A média encontrada neste estudo (0,55 mg/dL) encontra-se entre valores normais quanto a concentração de creatinina no plasma (Pereira et al., 2013).

A produção microbiana apresentou ausência de efeito significativo mediante a inclusão de torta de licuri nas dietas ( $P>0,05$ ) (Tabela 11), com valores médios de 11,4 e 72,8 g/dia para nitrogênio e proteína bruta microbiana, respectivamente. Este resultado pode estar relacionado com a taxa de passagem da digesta, resultante da semelhante e elevada proporção de concentrado das dietas, que por sua vez, se relaciona com o consumo de matéria seca, o qual não diferiu entre as dietas estudadas, proporcionando

quantidades similares e adequadas de substrato no rúmen para fermentação e, com isso, síntese de proteína microbiana semelhantes. Segundo Santo e Pedroso (2011), aumento no consumo de matéria seca influencia em maiores taxas de passagem ruminal e maior disponibilidade de substrato para os microrganismos, refletindo em efeito positivo sobre a produção microbiana e a eficiência microbiana. Por outro lado, um fator importante é a sincronização de carboidratos fermentescíveis e de proteína para aumentar a taxa de crescimento microbiano. Dessa forma, sugere-se que a proteína das dietas foi eficientemente utilizada pelos animais associada com a alta proporção de energia das mesmas.

**Tabela 11.** Nitrogênio microbiano, proteína bruta microbiana e eficiência microbiana de ovinos alimentados com dietas contendo torta de licuri

Itens	Torta de licuri (% da dieta)					<sup>2</sup> Eq.	<sup>3</sup> CV	<sup>1</sup> Valor de P	
	0	5	10	15	20			L	Q
	g/dia								
Nmicrobiano	11,3	11,1	11,2	12,1	12,6	$\hat{Y} = 11,4$	21,0	0,9177	0,2673
PBmicrobiana	76,8	69,2	69,7	75,3	78,6	$\hat{Y} = 72,8$	20,9	0,9195	0,2682
	g PB/kg NDT								
EM	79,1	73,0	76,8	74,2	79,0	$\hat{Y} = 75,8$	26,4	1,0000	0,9063

<sup>1</sup>Efeito = L - linear, Q - quadrático (P<0,05); <sup>2</sup>Equação de regressão; <sup>3</sup>Coefficiente de variação; Nmicrobiano– Nitrogênio microbiano; PB microbiana – Proteína bruta microbiana; EM – Eficiência microbiana.

O comportamento apresentado para as variáveis nitrogênio e proteína microbiana corrobora com os apresentados por Borja et al. (2014), quando utilizou níveis crescentes de torta de licuri em dietas de 0, 15, 30 e 45% da MS para cabras. Não observaram diferenças quando se incluiu a torta de licuri. O estudo apresentou médias de 8,05, 6,72, 7,00 e 7,55 mmol/dia de nitrogênio microbiano pra os níveis de 0, 15, 30 e 45% de torta de licuri na MS da dieta.

Os resultados de eficiência microbiana não foram afetados (P>0,05) pela inclusão de torta de licuri nas dietas, o qual apresentou média de 75,8 g PB/kg de NDT.

Os fatores como o consumo de matéria seca, relação volumoso e concentrado, fontes de energia, compostos nitrogenados, cinética e ambiente ruminal e sincronização da degradação ruminal de energia, proteína e a presença de minerais e vitaminas, são os fatores que determinam a eficiência e produção de proteína microbiana (Karsli e Russell, 2000; Santos e Pedroso, 2011).

Com base nos resultados, pressupõe que houve semelhança das quantidades de substratos fermentados, possivelmente, decorrente do mesmo consumo de matéria seca

e relação volumoso concentrado, que fez com que a síntese de proteína microbiana e a eficiência de síntese de proteína microbiana não diferissem entre as dietas.

A semelhança da eficiência microbiana refletiu em ganho de peso final corporal similar (Tabela 6) dos cordeiros alimentados com essas dietas.

#### 4.4 Características da carcaça

Não houve influência ( $P>0,05$ ) da inclusão de torta de licuri sobre as características da carcaça, que apresentaram as médias de 41,0 kg para o peso ao abate (PA), 20,0 kg para peso da carcaça quente (PCQ), 48,8% para o rendimento de carcaça quente (RCQ), 19,5 kg para o peso de carcaça fria (PCF), 47,7% para o rendimento de carcaça fria (RCF) e 2,2% para perda por resfriamento (PPR) (Tabela 12).

As semelhanças no ganho médio diário e ganho de peso total entre as dietas (Tabela 6), influenciados pelo consumo de matéria semelhante dos animais (Tabela 4), possivelmente contribuíram para a similaridade do peso de abate.

No presente estudo o peso de abate não variou entre as dietas, correspondendo a rendimentos semelhantes. O peso de abate pode influenciar os rendimentos das carcaças, de modo que um aumento nessa variável corresponda em um maior rendimento da carcaça, em parte, como consequência de um grau de acabamento mais adiantado, com maior deposição de gordura (Missio et al., 2013). Este resultado não foi observado por Costa et al. (2016), que relataram diminuição linear dos RCQ e RCF em ovinos consumindo níveis crescentes de torta de licuri (0, 8, 16, 24% MS da dieta) que foi relacionado com a deposição reduzida de tecido adiposo nos animais influenciado pelo diminuição do consumo de matéria seca a medida que se incluiu a torta de licuri.

A PPR indica o quanto de peso é perdido no resfriamento da carcaça, em função de fatores como perda de umidade e reações químicas que ocorrem no músculo. Dessa forma, quanto menor o percentual, maior é a probabilidade da carcaça ter sido manejada e armazenada de modo adequado, além de contribuir para a qualidade da carne (Fernandes Júnior et al., 2013).

**Tabela 12.** Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo torta de licuri

Itens	Torta de licuri (% da dieta)					<sup>2</sup> Eq.	<sup>3</sup> CV	<sup>1</sup> Valor de P	
	0	5	10	15	20			L	Q
	kg								

Peso abate	40,8	41	38,3	42,8	42,0	$\hat{Y} = 41,0$	11,5	0,4941	0,6240
PCQ	20,4	20,5	18,2	20,2	20,6	$\hat{Y} = 20,0$	13,6	1,0000	0,4774
PCF	19,9	20,1	17,7	19,8	20,2	$\hat{Y} = 19,5$	14,2	1,0000	0,4820
%									
RCQ	50,0	50,0	47,5	47,2	49,1	$\hat{Y} = 48,8$	4,0	0,1052	0,1348
RCF	48,8	49,0	46,2	46,3	48,1	$\hat{Y} = 47,7$	4,9	0,1804	0,0714
PPR	2,5	2,0	2,7	2,0	1,9	$\hat{Y} = 2,2$	35,7	0,8083	0,9608

<sup>1</sup>Efeito = L - linear, Q - quadrático ( $P < 0,05$ ); <sup>2</sup>Equação de regressão; <sup>3</sup>Coefficiente de variação; PCQ = Peso Carça Quente, RCQ = Rendimento Carça Quente, PCF = Peso Carça Fria, RCF = Rendimento Carça Fria e PPR = Perda Por Resfriamento.

De modo geral, em ovinos a PPR se encontra em torno de 2,5%, podendo ocorrer variações de 1 a 7%, relacionadas às diferenças quanto à uniformidade de cobertura de gordura, sexo, peso, temperatura e umidade elevada da câmara fria. (Mascioli et al., 2009). A PPR deste estudo foi considerada baixa (2,54%), consequência do manejo adequado *post mortem* da câmara fria. Valores acima de 5% indicam perda por gotejamento excessivo.

#### 4.5 Cortes cárneos comerciais

O peso em quilos da meia carça e dos cortes cárneos comerciais com base na meia carça não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) pela inclusão de torta licuri nas dietas experimentais.

As médias observadas para meia carça, paleta, pescoço, braço anterior, costeleta, costela fralda, lombo, pernil e braço posterior são, respectivamente, 9,847, 1,38, 0,555, 0,367, 1,67, 1,97, 0,768, 2,80, 0,322 kg (Tabela 13).

O mesmo comportamento foi verificado para os rendimentos dos cortes cárneos comerciais, os quais não tiveram diferença ( $P > 0,05$ ) pela inclusão da torta de licuri (Tabela 14), com respectivas médias de 19,82, 19,36, 14,07, 5,63, 3,74, 17,02, 20,02, 7,78, 28,49, 3,25 kg 100 kg<sup>-1</sup> de peso da meia carça

**Tabela 13.** Peso da meia carcaça e dos cortes cárneos comerciais (kg) de cordeiros alimentados com dietas contendo torta de licuri.

Itens	Torta de licuri (% da dieta)					<sup>2</sup> Eq.	<sup>3</sup> CV	<sup>1</sup> Valor de P	
	0	5	10	15	20			L	Q
MC	10,131	10,055	8,942	10,042	10,069	$\hat{Y} = 9,847$	15,1	0,7211	0,4511
PA	1,380	1,450	1,300	1,350	1,440	$\hat{Y} = 1,380$	14,4	0,9100	0,7218
PES	0,624	0,611	0,501	0,506	0,533	$\hat{Y} = 0,555$	15,1	0,0969	0,0652
BA	0,361	0,363	0,367	0,350	0,395	$\hat{Y} = 0,367$	13,6	0,3970	0,5777
COSL	1,610	1,680	1,590	1,800	1,690	$\hat{Y} = 1,670$	18,9	0,4645	0,7360
COSF	2,100	2,150	1,700	1,990	1,930	$\hat{Y} = 1,970$	15,5	0,3283	0,2965
LOM	0,808	0,708	0,641	0,865	0,816	$\hat{Y} = 0,768$	18,0	0,3589	0,4511
PER	2,890	2,780	2,620	2,810	2,920	$\hat{Y} = 2,800$	12,1	0,8083	0,3633
BP	0,358	0,313	0,223	0,371	0,345	$\hat{Y} = 0,322$	18,0	0,6922	0,6742

<sup>1</sup>Efeito = L - linear, Q - quadrático (P<0,05); <sup>2</sup>Equação de regressão; <sup>3</sup>Coefficiente de variação; MC - Meia carcaça; PA - Paleta; PES - Pescoço; BA - Braço anterior; COSL - Costeleta; COSF - Costela fralda; LOM - Lombo; PER - Pernil; BP - Braço posterior.

Quando há a padronização dos animais refletida no estado de conformação corporal, como no caso de ocorrência de mesma raça e semelhança de peso de carcaça (Tabela 12), a composição regional da carcaça são similares (Fernandes et al., 2011), corroborando com a lei da harmonia anatômica, que pontua sobre a semelhança das proporções das regiões corporais justificada pela semelhança de pesos das carcaças (Medeiros et al., 2009).

Pernil, lombo e paleta são considerados cortes nobres e componentes da carcaça, os quais devem representar a maior parte dela, dessa forma agregam valor comercial à mesma (Silva e Sobrinho et al., 2005). Neste estudo, pode ser verificado que estes cortes apresentam soma dos seus percentuais em torno de 50% (Tabela 14), o que torna evidente que a inclusão de torta de licuri não alterou a composição regional e, ainda, a aptidão dos ovinos mestiços de Dorper para produção de carne com qualidade.

Santos et al. (2015) observaram redução do peso da meia carcaça sem diferença entre os rendimentos do quarto anterior e quarto posterior com a inclusão de torta de licuri nas dietas dos animais. Ainda foi observado um aumento de 0,08% no rendimento do pernil para cada unidade percentual de inclusão de torta de licuri na dieta. No entanto, o rendimento do lombo decresceu linearmente 0,12%. Segundo os autores, isso é devido o desenvolvimento tardio deste componente comparado ao pernil.

**Tabela 14.** Rendimento dos cortes cárneos comerciais (kg 100 kg<sup>-1</sup> peso da meia carcaça) de ovinos alimentados com dietas contendo torta de licuri.

Itens	Torta de licuri (% da dieta)					<sup>2</sup> Eq.	<sup>3</sup> CV	<sup>1</sup> Efeito	
	0	5	10	15	20			L	Q
PA	13,6	14,4	14,5	13,4	14,3	$\hat{Y} = 14,07$	6,9	0,4234	0,4685
PES	6,2	6,1	5,6	5,0	5,3	$\hat{Y} = 5,63$	14,2	0,3032	0,4763
BA	3,6	3,6	4,1	3,5	3,9	$\hat{Y} = 3,74$	10,5	0,7316	0,5722
COSL	15,9	16,7	17,8	17,9	16,8	$\hat{Y} = 17,02$	13,9	0,6427	0,5946
COSF	20,7	21,4	19,0	19,8	19,2	$\hat{Y} = 20,02$	8,3	0,2470	0,5298
LOM	8,0	7,0	7,2	8,6	8,1	$\hat{Y} = 7,78$	14,0	0,5272	0,7961
PER	28,5	27,6	29,3	28,0	29,0	$\hat{Y} = 28,49$	7,07	0,5222	0,7078
BP	3,5	3,1	2,5	3,7	3,4	$\hat{Y} = 3,25$	21,9	0,7933	0,9513
Total	100	100	100	100	100	-	-	-	-

<sup>1</sup>Efeito = L - linear, Q - quadrático (P<0,05); <sup>2</sup>Equação de regressão; <sup>3</sup>Coefficiente de variação; MC - Meia carcaça; PA - Paleta; PES - Pescoço; BA - Braço anterior; COSL - Costeleta; COSF - Costela fralda; LOM - Lombo; PER - Pernil; BP - Braço posterior.

#### 4.6 Parâmetros físicos da carne

As características físico-químicas da carne dos ovinos não apresentaram diferenças (P>0,05) com a inclusão de torta de licuri nas dietas estudadas (Tabela 15).

A capacidade de retenção de água (CRA) apresentou média de 74,7 mL.100g<sup>-1</sup>. Esta variável expressa característica qualitativa, pois afeta a aparência da carne, o comportamento da carne durante o cozimento e também a suculência durante a mastigação. É influenciada pela velocidade de queda do pH e seu valor final após os processos de conversão do músculo em carne. Dessa forma, não se observou em nenhuma das carcaças testadas a acidificação muscular brusca, o que poderia reduzir os valores de pH a níveis baixíssimos, ocorrendo redução do espaçamento entre filamentos grossos e finos e conseqüentemente, eliminando a água ligada, diminuindo assim a CRA. Os valores de pH encontrados no presente experimento foram adequados (média de 5,5), a similaridade desta variável entre as dietas implicou em CRA semelhantes neste estudo. Valores próximos deste experimento, para esta variável, variando de 61,5 a 63,77 mL.100g<sup>-1</sup>, em ovinos alimentados com torta de algodão, foram observados por Pereira et al. (2016).

**Tabela 15.** Características físico-químicas do *Longissimus lumborum* de cordeiros alimentados com dietas contendo torta de licuri.

Itens	Torta de licuri (% da dieta)					<sup>2</sup> Eq.	<sup>3</sup> CV	<sup>1</sup> Valor de P	
	0	5	10	15	20			L	Q
CRA (mL.100g <sup>-1</sup> )	75,6	74,6	74,7	74,6	74,2	$\hat{Y} = 74,7$	40,7	0,1417	0,3172
pH	5,5	5,5	5,5	5,4	5,5	$\hat{Y} = 5,5$	0,94	0,1147	0,8685
FC (kgf)	4,2	4,7	3,9	4,1	4,5	$\hat{Y} = 4,3$	20,9	0,7645	0,8786
PPC (%)	9,4	10,9	9,9	10,1	10,4	$\hat{Y} = 10,1$	17,8	0,6352	0,8039
L*	42,4	47,8	46,4	48,4	48,1	$\hat{Y} = 46,6$	26,5	0,0630	0,1019
b*	13,9	14,8	15,5	14,6	16,1	$\hat{Y} = 15,0$	10,8	0,0593	0,1718
a*	10,5	11,8	11,7	12,7	13,8	$\hat{Y} = 12,1$	26,5	0,0639	0,1841
Mioglobina	0,75	0,80	0,75	0,87	0,83	$\hat{Y} = 0,80$	21,6	0,2694	0,5507

<sup>1</sup>Efeito = L - linear, Q - quadrático (P<0,05); <sup>2</sup>Coefficiente de variação; <sup>3</sup>Coefficiente de determinação; CRA- Capacidade retenção de água; pH- Potencial hidrogeniônico; FC- Força de cisalhamento; PPC- Perda de peso por cocção; L\*- Luminosidade; b\*- Intensidade do amarelo e a\*- Intensidade do vermelho.

As dietas estudadas não causaram diferenças (P>0,05) no pH da carne, que apresentou valor médio de 5,5 (Tabela 15). As dietas utilizadas neste estudo podem ter contribuído para uma maior concentração de glicogênio muscular nos animais, o que explicaria a queda normal do pH para níveis apropriados, sem efeito da inclusão de torta de licuri, portanto, os carboidratos não fibrosos na dieta foram suficientes para manter um suprimento adequado de glicogênio porque são precursores da síntese ruminal de propionato. Aliado a isto, todos os animais foram submetidos ao mesmo jejum pré-abate, fator este, importante para determinar a concentração de glicogênio. A falta de variação da velocidade de quebra do glicogênio para o estabelecimento do *rigor mortis* pela glicólise, foi possivelmente favorecido pela padronização de peso e idade dos cordeiros e do procedimento adequado de insensibilização.

Situação corroborada por Silva et al. (2011), estudando o efeito da adição de óleo de licuri na dieta de cabras, que observaram similaridade de pH entre tratamentos, justificado pelo adequado estoque de glicogênio muscular no momento do abate e resfriamento da carcaça.

A força de cisalhamento (FC) foi semelhante entre os tratamentos (P>0,05) com média de 4,3 kgf/cm<sup>2</sup> e considerado muito bom para carne de ovinos que de acordo com Monte et al. (2012), valores da força de cisalhamento até 8,0 kgf/cm<sup>2</sup> pode ser classificado como carne macia e deve resultar e malta aceitação do consumidor. Este resultado, possivelmente foi devido aos parâmetros observados neste estudo de CRA e pH, pois, quanto maior a água ligada maior sensação de suculência pelo consumidor no momento da mastigação. Quanto ao pH, se estável e adequado (em torno de 5,5), por

sua vez, influencia a CRA, além do aumentar o sarcômero das fibras musculares, importante causa da maciez da carne (Costa, 2015).

A perda por cocção (PPC) da carne de ovinos alimentados com níveis crescentes de torta de licuri não apresentou diferença ( $P>0,05$ ), com valor médio de 10,1%. Esta variável é utilizada para avaliação da qualidade da carne, uma vez que é associada ao rendimento no preparo para consumo e influencia na suculência da carne. É influenciada pela quantidade de gordura da carcaça, pontuada por Sanudo e Sierra (1993), que demonstraram diminuição nas perdas por cozimento com aumento de gordura na carcaça, visto que a gordura presente na carne atua como barreira contra a perda de umidade. A CRA afeta também a PPC, pois durante a cocção os líquidos ou a suculência da carne que saem são compostos de água, mínimas quantidades de proteína, nitrogênio não proteico, minerais e constituintes como a gordura intramuscular e externa (Rosa et al., 2006). Neste estudo, a semelhança da CRA e teores similares de gordura de cobertura na composição tecidual possivelmente justificam esse resultado na PPC.

A cor da carne depende do pH e da velocidade das reações químicas *post mortem* (glicólise), como não ocorreram diferenças nos parâmetros CRA e pH, a cor da carne também não sofreu influência ( $P>0,05$ ), assim, as coordenadas fundamentais de cor  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  e o teor de mioglobina foram similares entre músculos dos animais dos diferentes tratamentos, apresentando médias 46,6, 15,0, 12,1, 0,80, respectivamente.

A semelhança do valor de  $L^*$  pode ser explicada pelo conteúdo similar no teor de umidade no músculo, fazendo com que ocorra luminosidade parecida na superfície dos mesmos, além disso, outro fator de influência seria a padronização do peso de abate, de acordo a Tabela 12. A massa muscular semelhante entre cordeiros necessitou de irrigação sanguínea, conseqüentemente, concentração de proteínas sarcoplasmáticas e outros pigmentos, o que resulta em carnes com coloração vermelha, sem apresentar diferenças entre as dietas, justificando os níveis semelhantes de  $a^*$ ,  $b^*$  e mioglobina. Banugurio et al. (2003), quando notificaram que menores pesos de carcaça alteram a composição das fibras musculares devido ao desenvolvimento tardio e dessa forma, não depositam a mesma quantidade de mioglobina, culminando em carnes menos pigmentadas.

Em trabalho com torta de licuri, foi observado por Gouveia et al. (2015) apenas influência na coordenada de cor  $L^*$  que representa a luminosidade da peça de carne, com aumento linear, de 45,2 a 48,11 (0 ao 21% de torta de licuri),  $a^*$  com média de

14,5 e b\* de 19,9 em novilhos. Para o pH, PPC, FC foram encontrados valores médios na ordem de 5,9, 26,3% e 0,6 kgf/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Costa (2015) por sua vez, observou em ovinos consumindo torta de licuri, valores médios de pH de 5,8, PPC 26,7% e FC 2,48 kgf/cm<sup>2</sup>. Com relação às coordenadas de cor, encontraram diferenças para a\* relativa ao teor de vermelho com comportamento linear decrescente com os níveis de licuri na dieta, variando de 19,19 a 16,96, que é justificado pelos autores pelos menores pesos de abate, principalmente com os mais altos níveis de inclusão de torta de licuri (24%), conforme diminui o peso de abate diminui a massa muscular e com isso ocorre uma menor irrigação sanguínea, menor concentração de proteínas sarcoplasmáticas e outros pigmentos, o que resulta em carnes com coloração vermelha menos escura. O valor médio para de L\* foi 38,11 e b\* de 6,91.

#### **4.7 Composição centesimal da carne**

Nos resultados de composição centesimal da carne ressaltados na Tabela 16, observa-se que não houve diferença ( $P>0,05$ ) com o aumento da inclusão de torta de licuri na dieta. O teor de umidade apresentou percentual médio de 68,4%, cinza de 1,1%, proteína de 25,9% e extrato etéreo de 4,6%.

As dietas proporcionaram desempenho produtivo dos cordeiros semelhante (Tabela 6), reflexo da elevada quantidade de concentrado inserida na dieta dos animais, comentada anteriormente, o que contribuiu para similaridade na composição centesimal da carne dos cordeiros do experimento.

O teor de umidade da carne é inversamente proporcional ao teor de gordura (Santos et al., 2008). A variação na fração lipídica da carne tem forte relação com desenvolvimento corporal. Fernandes Júnior et al. (2013), ressaltam que o peso ao abate influencia na composição centesimal, pois os animais mais pesados depositam mais gordura e, como consequência, a carne apresenta menor teor de água e proteína. Santos et al. (2015) observaram quando se incluiu níveis de torta de licuri (0, 8, 16, 24%) na MS da dieta de ovinos, aumento da umidade e diminuição dos teores de gordura na carne. Estimando-se um aumento do teor de umidade de 0,08% para cada quantidade adicional de 1% de torta de licuri e uma variação de 2,68% entre os tratamentos com 0 e 24% da mesma, enquanto o extrato etéreo 0,16% para cada unidade percentual de torta de licuri na dieta.

**Tabela 16.** Composição centesimal do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros alimentados com dietas contendo torta de licuri.

Itens (%)	Torta de licuri (% da dieta)					<sup>2</sup> Eq.	<sup>3</sup> CV	<sup>1</sup> Valor de P	
	0	5	10	15	20			L	Q
Umidade	69,1	68,7	68,4	67,8	68,0	$\hat{Y} = 68,4$	4,6	0,4099	0,6875
Cinza	1,1	1,0	1,1	1,0	1,1	$\hat{Y} = 1,1$	6,0	0,8490	0,5613
Proteína bruta	25,3	25,8	26,0	26,4	26,2	$\hat{Y} = 25,9$	10,6	0,1270	0,2887
Extrato etéreo	4,5	4,5	4,5	4,8	4,7	$\hat{Y} = 4,6$	7,1	0,0504	0,9647

<sup>1</sup>Efeito = L- linear, Q- quadrático (P<0,05); <sup>2</sup>Equação de regressão; <sup>3</sup>Coeficiente de variação.

A carne é fonte de proteína advinda dos músculos, tecidos conjuntivos, miofibrilas e sarcoplasma. Zeoula et al. (2004), evidenciaram que variação nesta fração pode estar em função do peso de abate e tipo de músculo, já ressaltado por Santos et al. (2013), que notificaram menores níveis de suplementação em dietas para ovinos não permitiram que o animal atingisse o máximo de deposição muscular, evidenciando o lombo, no qual apresenta crescimento tardio.

Em estudo com torta de licuri em ovinos, Santos et al. (2015) observaram para a fração proteica da carne, comportamento quadrático, com teor máximo de proteína de 22,9% no nível de 11,25% de torta de licuri, sendo este fato reforçado pelo maior ganho médio diário dos ovinos para este mesmo nível de inclusão de torta de licuri.

Valores observados para teor de cinzas neste estudo estão de acordo com Gutler et al. (1987), que afirmam que o músculo contém cerca de 1 a 1,55% de substâncias minerais.

#### 4.8 Medidas morfométricas

Houve influência (P<0,05) das dietas sobre as medidas morfométricas: profundidade do tórax, largura da garupa e índice de compassividade da perna (PT, LG, ICP, respectivamente), com inclusão de licuri nas dietas (Tabela 17).

**Tabela 17.** Medidas morfométricas da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo torta de licuri.

Itens	Torta de licuri (% da dieta)					<sup>2</sup> Eq.	<sup>3</sup> CV	<sup>1</sup> Valor de P	
	0	5	10	15	20			L	Q
<b>cm</b>									
CEC	56,7	54,5	54,0	53,8	56,2	$\hat{Y} = 55,1$	5,3	0,6716	0,0956
CIC	53,6	53,9	52,6	53,0	54,6	$\hat{Y} = 53,6$	5,0	0,7679	0,3588
PET	70,7	77,1	72,1	72,5	73,8	$\hat{Y} = 73,2$	5,1	0,7287	0,4327
PT	24,3	26,0	27,6	27,4	28,3	4	6,8	0,0004	0,2392
LT	27,6	27,7	26,3	28,5	27,3	$\hat{Y} = 27,5$	9,1	0,9389	0,8266
PG	67,4	66,5	63,4	65,4	66,2	$\hat{Y} = 65,7$	4,8	0,3889	0,0875
LG	24,2	24,2	23,6	25,4	25,5	5	4,4	0,2300	0,0020
CP	28,6	28,2	28,8	27,8	28,6	$\hat{Y} = 28,4$	10,4	0,9211	0,8887
<b>cm/cm</b>									
ICP	0,72	0,87	0,82	0,91	0,89	6	9,4	0,0008	0,0945
<b>kg/cm</b>									
ICC	0,37	0,37	0,33	0,37	0,37	$\hat{Y} = 0,36$	10,1	0,9340	0,2566
<b>cm<sup>2</sup></b>									
AOL	19,5	18,4	19,0	18,7	17,9	$\hat{Y} = 18,7$	14,4	0,1158	0,0753
<b>mm</b>									
EGS	1,35	1,40	1,34	1,67	1,51	$\hat{Y} = 1,41$	40,7	0,3076	0,8450

<sup>1</sup>Efeito = L - linear, Q - quadrático (P<0,05); <sup>2</sup>Equação de regressão; <sup>3</sup>Coefficiente de variação; <sup>4</sup> $\hat{Y}=24,8567+0,188800x$   $R^2=0,88$ ; <sup>5</sup> $\hat{Y}=20,6410+0,547819x-0,0156476x^2$   $R^2=0,86$ ; <sup>6</sup> $\hat{Y}=0,765834+0,00781212x$   $R^2=0,63$ ; CEC- Comprimento externo da carcaça; CIC- comprimento interno da carcaça; PET- perímetro do tórax; PT- profundidade do tórax; LT largura do tórax; PG- perímetro da garupa; LG- largura da garupa; CP- comprimento da perna; ICP- índice de compassividade da perna; ICC- índice de compassividade da carcaça; AOL- área de olho de lombo e EGS- espessura de gordura subcutânea

A profundidade do tórax (PT) teve acréscimo de 0,188 cm para cada percentual de inclusão de torta de licuri na dieta. A largura de garupa (LG) apresentou comportamento quadrático, no qual a inclusão de 17,5% de torta de licuri na dieta promoveu nos animais maiores LG com 25,4 cm. Por sua vez, o ICP que indica a capacidade e/ou a quantidade de armazenamento de carne na perna teve comportamento linear, para cada 1% de torta adicionada houve aumento de 0,007 neste índice. Este é influenciado pela LG, uma vez que, representa o cociente entre a LG e o comprimento da perna (CP) (Cézar e Sousa, 2007). Como não houve alteração (P>0,05) em função das dietas no CP, uma maior LG observada levou a crescentes valores para o ICP (Tabela 17).

Figueiredo Filho et al. (2015) ressaltaram que características morfométricas, entre outros fatores como genótipo e idade são influenciadas fundamentalmente pelo

peso ao abate dos animais. Mesmo com peso de abate semelhantes, os animais tiveram diferenças em algumas medidas (PT, LG, ICP), possivelmente os resultados encontrados para estas variáveis são justificados pelo maior desenvolvimento da estrutura óssea dos animais que tiveram níveis crescentes de torta de licuri.

Segundo Cezar e Souza (2010), o crescimento do osso é o mais precoce, do músculo é intermediário e da gordura o mais tardio, de acordo com a maturidade fisiológica. Isso demonstra que o desenvolvimento dos tecidos não ocorre de forma isométrica, dessa forma, cada um tem um impulso de crescimento em uma fase diferente de vida do animal. Corroborando com estudos de Koritiaki et al. (2012), que relatam que o comprimento corporal de ovinos se desenvolve mais rapidamente que o peso corporal. De forma análoga, pode-se inferir que as medidas PT, LG e consequentemente ICP se desenvolvem mais rapidamente que o peso da carcaça, devido possivelmente, a um maior desenvolvimento da estrutura óssea, pois o tecido ósseo cresce mais precocemente que o tecido muscular.

Semelhante fato foi observado por Costa et al. (2016), para a PT, LG e comprimento de carcaça que foram relacionadas diretamente ao desenvolvimento da estrutura óssea, observando que o menor desenvolvimento dessa estrutura óssea pode estar diretamente relacionado ao menor desenvolvimento dos animais que receberam inclusão de torta de licuri na dieta. Silva et al. (2015), apresentaram resultado similar a este estudo para variável comprimento externo, sendo justificado pelo crescimento ósseo notório (comprimento) em detrimento do crescimento muscular (peso) com a inclusão de torta de girassol.

Não foi observada diferença significativa ( $P > 0,05$ ) para área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS) entre os níveis de inclusão de torta de licuri na dieta dos ovinos, com média de  $18,7 \text{ cm}^2$  e  $1,41 \text{ mm}$ , respectivamente. A medida da AOL realizada no músculo *Longissimus lumborum* tem indicado relação direta com o total de músculos da carcaça, enquanto a EGS, com o total de gordura na carcaça e indiretamente com a quantidade de músculos, uma vez que, quanto maior o acúmulo de gordura, menor a proporção de músculos (Lawrie, 2005). Dessa forma, AOL tem relação inversa com a quantidade de EGS. Devido à semelhança dos pesos aos abates e rendimentos da carcaça dos animais, essas variáveis não foram influenciadas.

Divergindo ao que foi encontrado neste estudo para AOL em ovinos consumindo dietas com níveis crescentes de torta de licuri, Santos et al. (2015) observaram

diminuição de 0,16 cm<sup>2</sup> para cada 1% de torta de licuri incluída na dieta, com valores variando de 12,5 a 8,3 cm<sup>2</sup> nos níveis de inclusão de 0 e 24%.

A classificação da carcaça quanto a EGS correspondeu à gordura escassa na carcaça, de acordo com Silva Sobrinho (2001). Muller (1987) e Luchiari Filho (2000) comentaram que, se a gordura não for excessiva, contribui na porção comestível da carcaça, além de protegê-la da desidratação, do escurecimento da parte externa e do encurtamento celular, o que torna a carne mais dura. Para evitar esses problemas, é necessário um mínimo de 2 a 3 mm, de acordo com Luchiari Filho (2000).

O consumo de matéria seca similar entre as dietas pode ter contribuído para semelhança nesta variável. Costa et al. (2016) também observaram redução da AOL e EGS com adição de torta de licuri variando de 10,3 cm<sup>2</sup> e 3,44 mm para o nível 0% a 6,34 cm<sup>2</sup> 2,05 mm com inclusão de 24% de torta de licuri. De acordo com os autores, o menor desenvolvimento muscular demonstrado pela redução na AOL e EGS, é resultado de menor consumo pelos ovinos quando se incluiu a torta de licuri nas dietas.

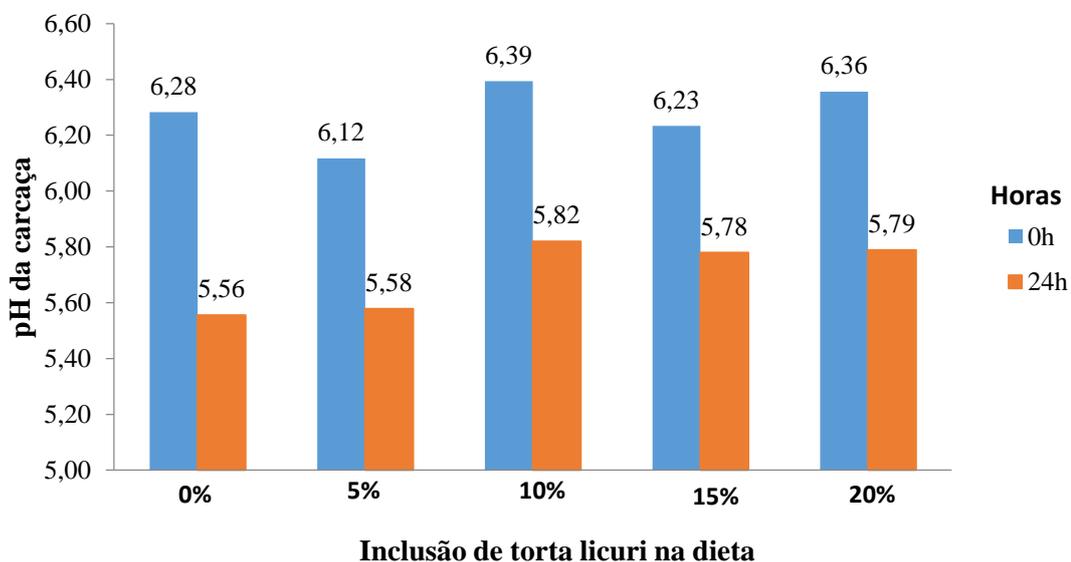
#### **4.9 pH e temperaturas externa e interna da carcaça durante o *post mortem***

Como pode ser observado na Figura 1, as carcaças iniciaram a queda do pH na faixa de 6,12 a 6,39 e apresentaram valores após o estabelecimento do *rigor mortis* de 5,56 a 5,79 (Figura 1). Isso confirma que o processo de conversão de músculo em carne ocorreu de forma adequada para todas as dietas avaliadas e que as carnes estavam apropriadas para consumo, valores estes considerados adequados na manutenção da vida de prateleira (Mach et al., 2008).

Antes de morrer, o animal consome glicogênio muscular, sua principal reserva energética, pela via aeróbia, gerando energia na forma de ATP. Com a sangria, a circulação é interrompida, o oxigênio não chega mais aos músculos e o glicogênio segue a via glicolítica anaeróbica para gerar energia, resultando como produto final o ATP e o ácido lático. Assim, a quantidade de lactato produzido vai influenciar o pH, que por sua vez, depende do conteúdo de glicogênio muscular armazenado no momento do sacrifício, estando dependente da depleção provocada por agentes estressores antes do abate dos animais (Cézar e Sousa, 2006).

Normalmente, o pH muscular decresce de 7,0 logo após o abate até aproximadamente, 5,3 a 5,8 após o resfriamento, de modo que a redução de pH durante

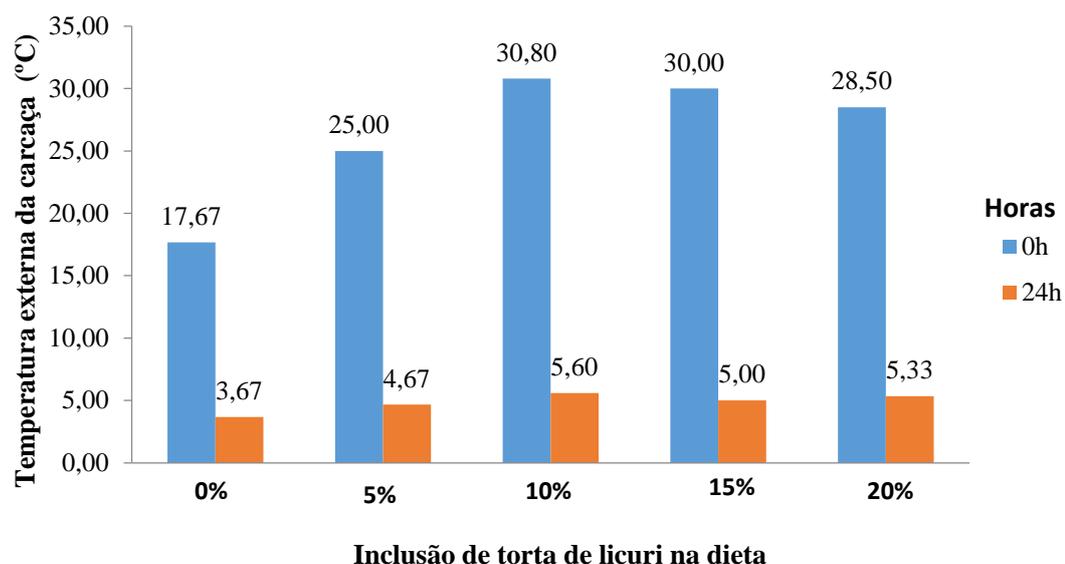
o resfriamento ocorra entre 6 e 12 horas e complete até 18 a 40 horas após o abate (Bianchini et al., 2007), valores estes próximos aos encontrados neste estudo.



**Figura 1**– Declínio de pH da carcaça de cordeiros submetidos a dietas contendo torta de licuri às 0h e 24 horas após o abate.

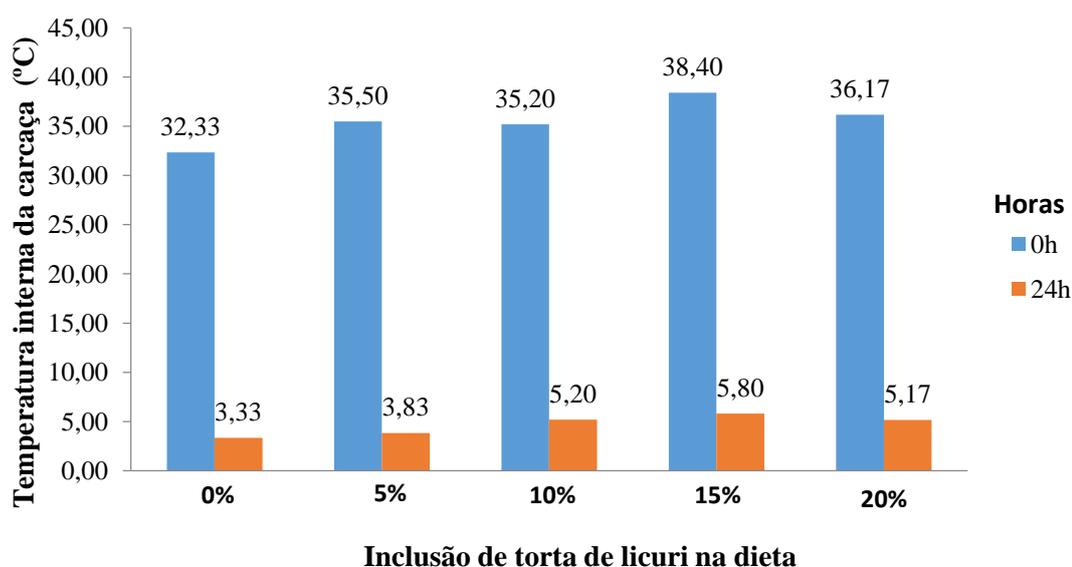
O controle de pH é importante, pois está relacionado à cor, à maciez, à textura e à capacidade de retenção de água da carcaça. Além disso, o tempo necessário para a carne atingir o pH final varia de acordo com a espécie animal, a temperatura e velocidade de resfriamento e o nível de atividades que antecedem o abate (Li et al., 2006).

As carcaças de todos os tratamentos apresentaram declínio da temperatura interna e externa de acordo com o tempo em câmara fria (Figura 1 e 2). As temperaturas externas das carcaças variaram de 30,8 a 17,7°C no início do *pos mortem* e 3,7 a 5,6°C ao final do *rigor mortis*. Já a temperatura interna das carcaças apresentou variações de 38,4 a 32,3°C e 5,6 a 3,7°C, no início e ao final do estabelecimento do *rigor mortis*.



**Figura 2** – Declínio da temperatura externa da carcaça de cordeiros submetidos a dietas contendo torta de licuri às 0h e 24 horas após o abate.

O resfriamento de carcaças dos animais domésticos é empregado primeiramente para garantir a segurança do alimento e para maximizar a vida útil do produto, com menos ênfase em fatores como a manutenção da maciez e da cor da carne (Cézar e Sousa, 2006).



**Figura 3** – Declínio da temperatura interna da carcaça de cordeiros submetidos a dietas contendo torta de licuri às 0h e 24 horas após o abate.

A temperatura da carcaça de animais abatidos pode apresentar diferentes modificações nas taxas de reações bioquímicas nos diferentes tecidos musculares. As reações catalisadas por enzimas nos músculos são particularmente sensíveis. Além disso, diferenças na temperatura de 10°C podem alterar todo o processo de mudanças dessas reações.

## **5.0 Avaliação dos custos das dietas**

Com base nos custos evidenciados na Tabela 18, ficou demonstrado que a participação da torta de licuri em 10% da MS da dieta teve o menor custo (R\$ 1,28) devido ao menor consumo dos alimentos pelos animais desse tratamento em valores absolutos (Tabela 18). A dieta que apresentou maior custo foi com inclusão de 15% de torta de licuri na MS da dieta.

Por outro lado, a maior receita em R\$ da @ pela venda da carcaça dos ovinos foi a que apresentava 15% de inclusão, com R\$ 826,80 evidenciado pelo ganho médio diário e ganho de peso do período experimental dos animais desse tratamento (Tabela 11). O preço da arroba no município de Itapetinga- BA, no período novembro de 2016 foi vendida a R\$ 195,00.

Diante disso, o valor de renda líquida do custo dos ovinos foi positivo para todas as dietas estudadas. O tratamento com adição de 15% de torta de licuri foi que forneceu maior renda líquida, sendo que a venda de 4,2 arrobas de carcaça gerou um lucro de R\$ de 222,00 (Tabela 18).

Costa (2015) observou uma redução de 6,74% no custo das dietas completas (R\$/Kg de MS), com maior nível de inclusão de torta de licuri, quando comparado as maiores participações de farelo de soja e grão de milho moído. Entretanto, a dieta completa (R\$/Animal/dia) refletiu uma redução percentual para as dietas com maior nível de inclusão de torta de licuri, na ordem de 30,19%, estando refletido nesse decréscimo o componente consumo.

**Tabela 18.** Custo de alimentação e receita líquida de cordeiros confinados alimentados com torta de licuri.

Itens	Torta de licuri(% da dieta)				
	0	5	10	15	20
Número de animais por tratamento	6	6	6	6	6
Ganho médio diário (kg)	0,280	0,278	0,261	0,321	0,299
Dias experimentais	66	66	66	66	66
Ganho de peso/animal no período (kg)	18,5	18,3	17,2	21,2	19,7
Ganho de peso no período (kg/tratamento)	110,9	110,0	103,4	127,2	118,4
Ganho de peso no período (@/tratamento)	3,697	3,667	3,448	4,240	3,947
Despesas com insumos					
<b>Feno de Tifton 85 (kg/ovino/dia)</b>	0,243	0,258	0,234	0,275	0,264
Custo por kg feno de Tifton 85 MN (R\$)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Custo por kg feno de Tifton 85 MS (R\$)	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
Custo do volumoso (R\$/ovino/dia)	0,29	0,31	0,28	0,33	0,31
<b>Farelo de soja (kg/ovino/dia)</b>	0,199	0,195	0,154	0,171	0,146
Custo por kg de MN	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23
Custo por kg de MS	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39
Custo (R\$/ovino/dia)	0,28	0,27	0,21	0,24	0,20
<b>Milho (kg/ovino/dia)</b>	0,758	0,763	0,664	0,725	0,655
Custo por kg de MN	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Custo por kg de MS (R\$)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Custo (R\$/ovino/dia)	0,68	0,69	0,60	0,65	0,59
<b>Mistura mineral (g/ovino/dia)</b>	10,826	11,605	9,739	12,632	11,873
Custo por kg de MN	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Custo por kg de MS	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Custo do suplemento (R\$/ovino/dia)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
<b>Bicarbonato de sódio (g/ovino/dia)</b>	5,562	5,917	5,285	6,246	6,020
Custo por kg de MN	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Custo por kg de MS (R\$)	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Custo (R\$/ovino/dia)	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
<b>Licuri (kg/ovino/dia)</b>	0,00	0,059	0,105	0,186	0,239
Custo por kg de MN	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Custo por kg de MS (R\$)	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32
Custo (R\$/ovino/dia)	0,00	0,08	0,14	0,25	0,31
<b>Custo do concentrado (R\$/ovino/dia)</b>	1,02	1,10	1,00	1,20	1,17
Custo da dieta completa (R\$/ovino/dia)	1,30	1,40	1,28	1,53	1,48
Custo da dieta no período experimental (R\$)	516,7	555,7	507,5	604,8	587,4
Receita R\$ da @	720,85	715,0	672,36	826,8	769,60
Preço de venda da arroba (R\$)	195,00	195,00	195,00	195,00	195,00
<b>Renda líquida (R\$)</b>	204,13	159,35	164,90	222,03	182,22

Preços médios dos insumos praticados na região do município de Itapetinga - BA, durante o ano de 2016.

## VI – CONCLUSÕES

A torta de licuri em dietas com alto teor de concentrado é recomendada, uma vez que não afeta o desempenho produtivo e as características de carcaça em cordeiros.

Recomenda-se a inclusão de 15% de torta de licuri em dietas para cordeiros confinados sem prejuízos para a rentabilidade do sistema.

## VI – REFERÊNCIAS

AGUIAR, M.S.M.; SILVA, F.F.; DONATO, S.L.R.; SCHIO, A.R.; SOUZA, D.D.; ALMEIDA MENESES, M.; LÉDO, A.A. Síntese de proteína microbiana e concentração de ureia em novilhas leiteiras alimentadas com palma forrageira *Opuntia*. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.2, p.999-1012, 2015.

AMSA - American Meat Science Association. **Guidelines for cookery and sensory evaluation of meat**. Chicago: National Livestock and Meat Board, 1978. 24p.

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

BARROSO, D.D.; ARAÚJO, G.G.L.; SILVA, D.S.; GONZAGA NETO, S.; MEDINA, F.T. Desempenho de ovinos terminados em confinamento com resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas. **Ciencia Rural**, v.36, n.5, p.1553-1557, 2006.

BORJA, M.S.; OLIVEIRA, R L.; BAGALDO, A.R.; PEREIRA, M.L.A.; PORTELA, R.W.; RIBEIRO, C.V.M.; CARVALHO, G.G.P.; Microbial protein and blood parameters of goats fed with licury cake proteína microbiana e parâmetros sanguíneos de caprinos alimentados com torta de licuri. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.1, p.519-530,2014

BORJA, M.S.; OLIVEIRA, R.L.; RIBEIRO, C.V.D.M.; BAGALDO, A.R.; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, T.M.; LIMA, L.S.; BARBOSA, L.P. Effects of (*Syagrus coronate*) cake to growing goats. **Asian Australasian Journal of Animal Science**. Seoul, v.23, n.11, p.1436-1444, 2010.

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

BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. SILVA, J. F. C.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; CASALI, A. D. P. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.

CARVALHO, G.G.P. de; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R.; RIBEIRO, L.S.O.; CHAGAS, D.M.T. Comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.660-665, 2008.

CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V.P.; SILVA, R.R.; PEREIRA, M.L.A.; VIANA, P.T.; SANTOS, A.B.; PEREIRA, T.C.J.; Balanço de nitrogênio, concentrações de ureia e síntese de proteína microbiana em caprinos alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar tratada com óxido de cálcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.10, p.2253-2261, 2010.

CASALI, A.O.; DETMANN; E.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, J.C.; HENRIQUES, L.T.; FREITAS, S.G.; PAULINO, M.F. Influência do tempo de

incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H.; **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. 1 ed. Uberaba-MG: Editora Agropecuária Tropical, 147p. 2007.

CEZAR, M.; SOUSA, W.H.; **Manual técnico-científico de avaliação da carcaça ovina e caprina**. Editora: Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, João Pessoa. 2007.

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H.; Proposta de avaliação e classificação de carcaças de ovinos deslanados e caprinos. **Revista Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v.4, n.4, p.41-51, 2010.

CHEN, X.B.; GOMES, M.J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives - an overview of technical details. Bucksburnd: **Rowett Research Institute/International Feed Research Unit**, 1992. 21p.

COSTA, J.B.; OLIVEIRA, R.L.; SILVA, T.M.; RIBEIRO, R.D.X.; SILVA, A.M.; LEÃO, A.D.; BEZERRA, L.R.; ROCHA, T.C.; Intake, digestibility, nitrogen balance, performance, and carcass yield of lambs fed licuri cake. **Journal of Animal Science**. v. 94, n.4, p.2973–2980, 2016.

COSTA, J.B.; **Torta de licuri na terminação de ovinos**. (Tese de Doutorado). 2015. 98f. Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia. Salvador – BA.

DA SILVA, D.L.S.; BRAGA, A.P.; PONTES, F.S.; LIMA JÚNIOR, D.M.; COSTA, W.P.; CHAVES, V.V.; AMÂNCIO, A.V.F.; BRAGA, Z.C.A.C.; Viabilidade econômica e morfometria das características corporais e de carcaça de ovinos alimentados com torta de girassol. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.9, n.4, p.306-315, 2015.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. **Métodos para análise de alimentos - INCT - Ciência Animal**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 214p. 2012.

FERNANDES JÚNIOR, F.; AZAMBUJA RIBEIRO, E.L.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.D.F.; FREITAS BARBOSA, M.A.A.; PRADO, O.P.P.; CONSTANTINO, C. Características de carcaça e qualidade da carne de ovinos Santa Inês alimentados com torta de girassol em substituição ao farelo de algodão. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.6, p.3999-4014, 2013.

FERNANDES, A.R.M.; ORRICO JUNIOR, M.A.P.; ORRICO, A.C.A.; VARGAR JÚNIOR, F.M.; OLIVEIRA, A.B.M.; Desempenho e características qualitativas da carcaça e da carne de ovinos terminados em confinamento alimentados com dietas contendo soja grão ou gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1822-1829. 2011

FERREIRA, A.C.; VIERA, J.F.; BARBOSA, A.M.; SILVA, T.M.; BEZERRA, L.R.; NASCIMENTO JUNIOR, N.G.; FREITAS JUNIOR, J.E.; JAEGER, S.M.P.L.; OLIVEIRA, P. de A.; OLIVEIRA, R.L. Effect of replacing ground corn and soybean meal with licuri cake on the performance, digestibility, nitrogen metabolism and ingestive behavior in lactating dairy cows. **Animal Journal**, v.11, n.11, p.1957-1965. 2017.

FIGUEIREDO FILHO, L.A.S.; DO Ó, A.O.; SARMENTO, J.L.R.; DA SILVA SANTOS, N.P.; TORRES, T.S.; Genetic parameters for carcass traits and body size in sheep for meat production. **Tropical Animal Health Production**, v.48, n.1, p.215. 2016.

FURTADO, R.N.; SOUZA CARNEIRO, M.S.; CÂNDIDO, M.J.D.; GOMES, F.H.T.; ROGÉRIO, M.C.P.; SILVA, D.S. Balanço de nitrogênio e avaliação ruminal em ovinos machos e fêmeas alimentadas com rações contendo torta de mamona sob diferentes tratamentos. **Semina: Ciências Agrárias**, v.3, n.6, p.3237-3248, 2014.

GERON, J.V.L.; COSTA, F.G.; SANTOS, R.H.E.; GARCIA, J.; MACHADO, J.T.; SILVA, M.I.L.; ZEOULA, M.; SILVA, D.A.; Balanço de nitrogênio em ovinos alimentados com rações contendo diferentes teores de concentrado Nitrogen balance in lambs fed diet containing different levels of concentrate. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v.36, n.3, p.1609-1622, 2015.

GOUVÊA, A.L.; OLIVEIRA, R.L.; LEÃO, A.G.; ASSIS, D.Y.C. BEZERRA, L.R.; NASCIMENTO JÚNIOR, N.G.; TRAJANO, J.S.; PEREIRA, E. S.; Color, sensory and physicochemical attributes of beef burger made using meat from young bulls fed levels of licuri cake. **Journal of the Science of and Food Agriculture**; v.96, n.11, p.3668–3672. 2015.

GURTLER, H.; KETZ, H.A.; KOLB, E.; SCHRODER, L.; SEIDEL, H. **Fisiologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan., 612p. 1987.

HALL, M.B. Neutral detergent-soluble carbohydrates. **Nutritional relevance and analysis**. Gainesville: University of Florida, 76p. 2000.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3ed. São Paulo: IAL, v.1, 553p.1985.

JOHNSON, M.H.; BIDNER, T.D.; MCMILLIN, K.W.; DUGAS, S.M.; HEMBRY, F.G. The effect of three temperature conditioning treatments and subcutaneous fat removal on lamb quality. **Journal Animal Science**, v.67, n.9, p.2309-2315, 1989

KARSLI, M.A.; RUSSELL, J.R. Effects of some dietary factors on ruminal microbial protein synthesis. Turk. **Journal Veterinary Animal Science**, v.25, n.2, p.2681-686. 2000.

KORITIAKI, N.A.; RIBEIRO, E.L.A.; SCERBO, D.C.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L. D.F.; BARBOSA, M.A.A. F.; SOUZA, C.L.; PAIVA, F.H.P. Fatores que afetam o desempenho de ovinos Santa Inês puros e cruzados do nascimento ao desmame. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.1, p.258-270. 2012.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. 1 ed. Santa Maria: UFSM. 140p. 2002.

LAUZURICA.S. Use of whole barley with a protein supplement to fatten lambs under different management systems and its effect on meat and carcass quality. **Animal Research**. Les Ulis, v.52, n.3, p.271-285, 2003.

LAWRIE, R.A.; **Ciência da carne**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 384p. 2004.

LI, C.B.; CHEN, Y.J.; XU, X.L.; HUANG, M.; HU, T.J.; ZHOU, G.H. 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.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feed. **Animal Feed Science Technological**, v.57, n.4, p.347-358, 1996.

LIMA, L.S., R.L. OLIVEIRA, A.F. GARCEZ NETO, A.R. BAGALDO, C.L. ABREU, T. M. SILVA, S. T. CARVALHO, L. R. Licury oil supplements for lactating cows on pasture. **Canadian Journal Animal Science** v.95, n.4, p.617-624. 2015.

LIZIEIRE, R.S.; SILVA, J.F C.; LEÃO, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; CAMPOS, O.F. Níveis crescentes de proteína degradada no rúmen de cabras. I. Efeitos sobre consumo, digestibilidade aparente e balanço de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.19, n.6, p.552-561, 1990.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo:A. Luchiari Filho, 2000. 134p.

MACH, N.; BACH, A.; VELARDE, A.; M. DEVANT. Association between animal, transportation, slaughterhouse practices, and meat pH in beef. **Meat Science**, v.78, n.3, p.232-238, 2008.

MARCONDES, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; OLIVEIRA, I.M.; PAULINO, P.V.R.; VALADARES, R.F.D.; DETMANN, E. Eficiência alimentar de bovinos puros e mestiços recebendo alto ou baixo nível de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.6, p.1313-1324, 2011.

MARINI, J.C.; KLEIN, J.D.; SANDS, J.M. Van AMBURGH, M. E. Effect of nitrogen intake on nitrogen recycling and urea transporters abundance in lambs. **Journal of Animal Science**, v.82, p.1157-1164, 2004.

MASCIOLI, A.S.; MOURA NETO, J.B.; PEREIRA, L.G.R.; YAMAMOTO, S.M.; ARAGÃO, A.S.L.; CHIZZOTTI, M.L.; MENEZES, D.R.; LISBOA NETO, A.S.; BARBOSA, L.D.; SILVA, T.S.; SILVA, S.L. Efeito do farelo do fruto da manga em substituição ao farelo de milho no rendimento de cortes de carcaça de ovinos Santa Inês. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTENIA, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia, p. 1-3. 2009.

MEDEIROS, G.R.; CARVALHO, F.F.R.; BATISTA, A.M.V.; DUTRA JÚNIOR, W.M.; SANTOS, G.R.A.; ANDRADE, D.K.B. Efeito dos níveis de concentrado sobre as características de carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.718-727, 2009.

MENDES, F.B.L.; SILVA, F.F.; SILVA, R.R.; CARVALHO, G.G.P.; CARDOSO, E. O.; ROCHA NETO, A.L.; OLIVEIRA, J.S.; COSTA, L. T.; SANTANA JÚNIOR, H. A.; PINHEIRO, A. A; Avaliação do comportamento ingestivo de vacas leiteiras em pastejo de *Brachiaria brizantha* recebendo diferentes teores de concentrado na dieta. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.6, p.2977-2990. 2013.

MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, n.6, p.1217-1240, 2002.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. **In: FAHEY JR., G.C. (Ed.). Forage quality, evaluation and utilization.** Winsconsin: American Society of Agronomy, p. 450-493. 1994.

MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; SILVEIRA, M.D.; FREITAS, L.D.S.; RESTLE, J. Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1571-1578, 2010.

MONTE, A.L.S.; GONSALVES, H.R.; VILLARROEL, A.B.S.; DAMACENO, M.N.; CAVALCANTE, A.B.; Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.8, n.3, p.11-17, 2012.

MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos.** 2.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 31p. 1987.

NAKAMURA, M.; KATOH, K. Influence of thawing on several properties of rabbit meat. **Bulletim of Ishka Prefecture College of Agriculture**, v.11, n.9 p.45-49, 1985.

NOGUEIRA, A.S. **Torta de licuri na alimentação de ovinos.** 2013.105f. (Tese de Doutorado em Zootecnia) – Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade federal de Viçosa. Viçosa – MG.

NRC - National Research Council. **Nutrient requirements of dairy cattle.** 7ed. Washington, DC: National Academy Press, 381p.2001.

NRC - **National Research Council. Nutrient requirements of small ruminants.** 1ed. Washington: DC: National Academy Press, 362p. 2007.

OLIVEIRA, R.L.; FARIA, M.M.; SILVA, R.; BEZERRA, L.R.; CARVALHO, G.G.P.; PINHEIRO, A.; SIMIONATO, J.; LEÃO, A.G.; Fatty acid profile of milk and cheese from dairy cows supplemented a diet with palm kernel cake. **Molecules**, v.20, p.15434–15448. 2015.

OLIVO, R. **Carne PSE em aves.** 1999. 97f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade de São Paulo - USP, São Paulo.

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. **Metabolismo de Lipídeos.** **In: BERCHIELI, T. R.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds). Nutrição de Ruminantes.** Jaboticabal: 49 Funep. p.287-310, 2006.

PAZDIORA, R.D.; BRONDANI, I.L.; SILVEIRA, M.F.D.; ARBOITTE, M.Z.; CATTELAM, J.; PAULA, P.C.D. Efeitos da frequência de fornecimento do volumoso e concentrado no comportamento ingestivo de vacas e novilhas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.10, p.2244-2251, 2011.

PEREIRA, L.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, R.V.M.M.; SIMIONATO, J.I.; LACERDA, E.C. Q.; BEZERRA, L.S.; EIRAS, C.E.; CARVALHO, B.M.A.; Nutritional characteristics of lambs meat fed diets with cotton cake. **Journal of Food Quality**, v.39, n.2, p.140-149, 2016.

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; PEREIRA, M.L.A.; ALMEIDA, P.J.P; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, F.F.; SILVA, H.G.O.; SANTOS, A.B.; Substitution of Corn for Mesquite Pod Meal in Diets for Lambs. **Italian Journal of Animal Science**, v.13. p.3278. 2014.

PESSOA, R.A.S.; LEÃO, M.I.; FERREIRA, M.A. et al. Balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana em novilhas leiteiras alimentadas com palma forrageira, bagaço de cana-de açúcar e uréia associados a diferentes suplementos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.941-947, 2009.

PESSOA, R.A.S.; LEÃO, M.I.; FERREIRA, M.D.A.; VALADARES FILHO, S.D.C.; VALADARES, R.F.D.; QUEIROZ, A.C.D. Balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana em novilhas leiteiras alimentadas com palma forrageira, bagaço de cana de açúcar e ureia associados a diferentes suplementos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.941-947, 2009.

POLLI, V.A.; RESTLE, J.; SENNA, D.B. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.987-993, 1996.

REGADAS FILHO, J.G.L.; PEREIRA, E.S.; SELAIVE, A.B.; VILLARROEL, P.G.P.; MEDEIROS, A.N.; MELO, R.; FONTENELE, I.S.G.M. Composição corporal e exigências líquidas proteicas de ovinos Santa Inês em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.6, p.1339-1346, 2011.

ROSA, F.C; BRESSAN, M.C; BERTECHINI, A.G.; FASSANI, E.F.; VIEIRA, J.O.; FARIA, B.; SAVIAN, T.V. Efeito de métodos de cocção sobre a composição química e colesterol em peito e coxa de frangos de corte. **Revista Ciência Agrotécnica**, v.30, n.4, p.707-714, 2006.

SANTOS, A.P.; PEDROSO, A.M. **Metabolismo de proteínas**. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.). NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, Jaboticabal – SP: FUNEP. 2ed. p.265-292, 2011.

SANTOS, A.P; BARCELLOS, J.O. J; KUSS, F; CHRISTOFARI, L. F; REINHER, C; BRANDÃO, F.S. Review: Quality of the meat of cull cow, **Brazilian Journal of Food Technology**, v.11, n.1, p.35-45, 2008.

- SANTOS, J. R.A; **Extrato alcaloídico da farinha de vagens integrais de algarobeiras em dietas para cordeiros confinados.** (Tese de Doutorado). 2017. 77f. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – BA.
- SANTOS, V.C.; EZEQUIEL, J.M.B.; MORGADO, E.S.; SOUSA JUNIOR, S.C. Carcass and meat traits of lambs fed by-products from the processing of oil seeds. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.35, n.4, p.387-394, 2013.
- SAÑUDO, C.; SIERRA, I. **Calidad de la canal y de la carne en la especie ovina.** Ovino y caprino. Monografía Del Consejo General de Colegios Veterinarios de Madrid, p. 207-254. 1993.
- SILVA SOBRINHO, A.G.; SILVA, A.M.A.; GONZAGA NETO, S. Sistema de formulação de ração e características in vivo e da carcaça de ovinos em confinamento. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.1, n.1, p.39-45, 2005b.
- SILVA SOBRINHO, A.G. 1999. 54f. **Body composition and characteristics of carcass from lambs of different genotypes and ages at slaughter.** (PostDoctorate in Sheep Meat Production) – Massey University, Palmerston North.
- SILVA SOBRINHO, A.G. **Criação de ovinos.** 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 302p. 2001.
- SILVA, D.J. E QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3ed. Viçosa: UFV, 235p. 2002.
- SILVA, M.R.H.; NEUMANN, M. Fibra efetiva e fibra fisicamente efetiva: conceitos e importância na nutrição de ruminantes. **Fazu**, n.9, p.69-84, 2012.
- SILVA, T.M.; OLIVEIRA, R.L.; BARBOSA, L.P.; NETO, A.F.G.; BAGALDO A.R.; LANNA, D.P.D.; SILVA, M.C.A.; JESUS, I.B. Preliminary Study on Meat Quality of Goats Fed Levels of Licury Oil in the Diet. **Asian-Australasian Journal Animal Science**, v.24, n.8, p.1112-1119, 2011.
- SILVA, T.M.; OLIVEIRA, R.L.; NASCIMENTO, N.G.J.R.; PELLEGRINI, C.B.; TRAJANO, J.S.; ROCHA, T.C.; BEZERRA, L.R.; BORJA, M.S.; Ingestive behavior and physiological parameters of goats fed diets containing peanut cake from biodiesel. **Tropical Animal Health and Production**, v.48, n.1, p.59–66. 2016.
- SNIFFEN, C.J.; O’CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.
- STOFFEL, C.M.; CRUMP, P.M.; ARMENTANO, L. E. Effect of dietary fatty acid supplements, varying in fatty acid composition, on milk fat secretion in dairy cattle fed diets supplemented to less than 3% total fatty acids. **Journal of Dairy Science**. v.98, p.431–442. 2015.
- VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C.; CLAYTON, M.K. Effect of replacing alfalfa with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.8, n.12, p.2686-2696, 1999.

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

VAZ, F.N. et al. Características da carcaça e da carne de novilhos e de vacas de descarte Hereford, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1501-1510, 2002.

VIEIRA, R.A.; PEREIRA, J.C.; MALAFAIA, P.A.; QUEIROZ, A.C. The influence of elephant-grass (*Pennisetum purpureum*, Mineiro variety) growth on the nutrient kinetics in the rumen. **Animal Feed Science and Technology**, v.67, n.2-3, p.151-161, 1997

ZEOLA, N.N.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S.; MARQUES, C.A.T. Composição centesimal da carne de ovinos submetido a dietas com diferentes teores de concentrado. **Ciência Rural**, Universidade Federal de Santa Maria, v.34, n.1, p.253-257, 2004.

## VII – ANEXO

Anexo I. Protocolo nº 142/2016 aprovado pela Comissão de Ética de Animais, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Juvino Oliveira



**Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB**  
**Autorizada pelo Decreto Estadual nº 7344 de 27.05.98**  
**Comitê de Ética No Uso de Animais - CEUA / UESB**

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "Torta de licuri em dietas para ovinos", registrada com o nº 142/2016, sob a responsabilidade de Aureliano Jose Vieira Pires, UESB (Departamento de Tecnologia Rural e Animal – Campus de Itapetinga) - que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8/10/2008, do Decreto nº 6.899, de 15/07/2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), em reunião de 15/04/2015.

Finalidade	( ) Ensino (x) Pesquisa Científica
Vigência da autorização	04/10/2016 a 04/10/2017
Espécie/linhagem/raça	Ovinos Santa Inês x Dorper
Nº de animais	32 animais
Peso/Idade	20 kg / 3 meses.
Sexo	Machos
Origem	ENOC – UESB, Ba. Campus de Itapetinga.

Lembramos ao pesquisador que:

- O responsável pela proposta encaminhará à CEUA, ao final do estudo, um relatório de uso de animais. O relatório deverá conter informações básicas acerca da proposta de acordo com o roteiro publicado em conjunto com a RN nº 4 do CONCEA publicado no DOU em 19/04/2012.
- No caso da necessidade da continuidade das propostas usando animais para fins científicos ou didáticos é obrigatório o envio do Relatório à CEUA acrescido da justificativa.
- Para os casos da continuidade de propostas, após a análise do relatório e de esclarecimentos adicionais, se necessário, a CEUA pode deferir, suspender, ou requerer modificação dos mesmos, dentro de suas atribuições.

Itapetinga, 02 de Novembro de 2016.

*Sônia Martins Teodoro*  
**Dr<sup>a</sup>. Sônia Martins Teodoro**  
 Coordenadora CEUA/UESB