



**TORTA DE DENDÊ EM DIETAS DE ALTO GRÃO PARA
OVINOS CONFINADOS**

ROSÂNGELA CLAURENIA DA SILVA RAMOS

2020



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

**TORTA DE DENDÊ EM DIETAS DE ALTO GRÃO PARA
OVINOS CONFINADOS**

Autor: Rosângela Claurenia da Silva Ramos
Orientador: Prof. Dr. José Augusto Gomes Azevêdo

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Março de 2020

ROSÂNGELA CLAURENIA DA SILVA RAMOS

**TORTA DE DENDÊ EM DIETAS DE ALTO GRÃO PARA OVINOS
CONFINADOS**

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

Orientador: Prof. Dr. José Augusto Gomes Azevêdo

Co-orientadores: Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires
Prof.(a) Dr. (a) Juliana Silva de Oliveira

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Março de 2020

636.085 Ramos, Rosângela Claurenia da Silva.
R146t Torta de dendê em dietas de alto grão para ovinos confinados. / Rosângela Claurenia da Silva Ramos. – Itapetinga-BA: UESB, 2020.
80f.

Tese apresentada, como parte das exigências para a obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Área de Concentração em Produção de Ruminantes. Sob a orientação do Prof. D. Sc. José Augusto Gomes Azevêdo e coorientação do Prof. D. Sc. Aureliano José Vieira Pires e Prof. D. Sc. Juliana Silva de Oliveira.

1. Torta de dendê - Alimentação de ovinos. 2. Ruminantes - Dietas – Torta de dendê. 3. Ovinos confinados - Torta de dendê - Desempenho. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação de Doutorado em Zootecnia, *Campus* de Itapetinga. II. Azevêdo, José Augusto Gomes. III. Pires, Aureliano José Vieira. IV. Oliveira, Juliana Silva de. 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. Ovinos mestiços - Santa Inês/Dorper – Dietas
2. Ruminantes – Dietas - Subprodutos
3. *Elaeis guineensis*

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 Dendê em dietas de alto grão para ovinos confinados".

Autor (a): Rosângela Claurenia da Silva Ramos

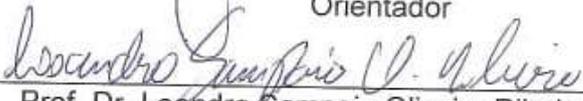
Orientador (a): Prof. Dr. José Augusto Gomes Azevêdo

Co-orientador (a): Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires

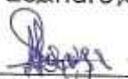
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:



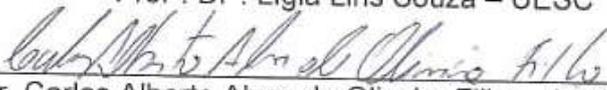
Prof. Dr. José Augusto Gomes Azevêdo – UESC
Orientador



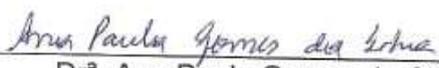
Prof. Dr. Leandro Sampaio Oliveira Ribeiro – IFbaiano



Prof.ª Dr.ª Lúcia Lins Souza – UESC



Dr. Carlos Alberto Alves de Oliveira Filho – Instituto CNA



Dr.ª Ana Paula Gomes da Silva

Data de realização: 06 de março de 2020.

“Se dois homens vêm andando por uma estrada, cada um carregando um pão, ao se encontrarem, eles trocam os pães; cada um vai embora com um. Porém, se dois homens vêm andando por uma estrada, cada um carregando uma ideia, ao se encontrarem, trocam as ideias; cada um vai embora com duas.”

Provérbio Chinês

Aos

meus irmãos e irmãs,
pelo estímulo

Ao meu esposo e filho
pelo amor dedicado

Aos

meus mestres,
...

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, à Deus, por me conceder a vida e tudo que nela sou, tudo que conquisto dia após dia.

À minha família que é a base de tudo, que se faz presente em tudo que faço. Mesmo que de longe, mas que sempre se faz presente em todas as horas.

Aos colegas e amigos que conquistei ao longo desses quatro anos residindo no Estado da Bahia. Agradeço a acolhida. Aqui cito alguns que fizeram parte do grupo de estudos da UESB, GEPEF. Sansão, Cláudia, Daniela, Jéssica, Rebeka, Diego, Ingridy, Natan, Sílvio, Cláudio, Pedro, Mateus, Weudes.

Aos colegas do grupo de estudos do Lapnar- UESC, pela acolhida quando cheguei em Ilhéus Gilmara, Cristiane, Ivan, Everton, Luísa, Alana, Letícia, Bianca, Karenina, e os demais.

A minha amiga querida da UFPB, Ana Paula, que me deu todo suporte quando cheguei a Itapetinga, e ao longo de todos esses anos aqui, sempre presente em todos os momentos. Por toda contribuição. Não tenho palavras para expressar minha gratidão.

Ao amigo Messias, o mais teimoso, convencido, (risos) prendando e querido. Nossas reuniões aos finais de semana em sua casa eram sempre as melhores, mais divertidas. Quando a família de sangue faz falta, nos encontramos com a família de amigos que temos.

Aos queridos Daniel e Kelly, pessoas maravilhosas que levarei sempre no coração.

À Lígia, que é uma querida também, pessoa muito singular, que nos acolheu de forma ímpar em nossa mudança para Ilhéus.

Ao professor Fábio, pessoa idônea, sensata, honesta. Agradeço do fundo do coração por toda compreensão.

Ao professor José Augusto, pela acolhida, por acreditar e confiar em mim. Acreditar que eu seria capaz. Nunca terei palavras para expressar minha gratidão. Admiração, define, como pessoa, amigo e educador... pessoas que acreditam que seus alunos são capazes e sempre podem mais, sempre podem dar o seu melhor. Muito, muito obrigada.

Ao meu esposo Túlio, por todo amor dedicado, paciência, compreensão e contribuição com a realização desse momento. E ao meu filho Tales Ravi, que está a caminho, por me fazer dar risadas e me encher de alegria com você em meu ventre.

À minha amiga Gildênia, que foi tão importante, e que, mesmo longe compartilhamos desse momento de conclusão do curso de doutorado, sempre dando força uma a outra, da forma que podia, e toda contribuição.

Agradeço a Zé, do laboratório de forragem, por todo o auxílio nas atividades desenvolvidas. Dai, por toda ajuda no experimento. E os demais funcionários do setor de caprinos e ovinos da UESB.

Enfim, cada pessoa, cada situação, cada lágrima derramada foi necessária para que eu chegasse até aqui.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, por ter me possibilitado desenvolver este trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos nos três primeiros anos.

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), pela concessão da bolsa, no meu último ano de curso.

BIOGRAFIA

ROSÂNGELA CLAURENIA DA SILVA RAMOS, filha de Maria Ezí da Silva Ramos e Luíz Rodrigues Ramos, nasceu em Areia – Paraíba, no dia 16 de março de 1987.

Em abril de 2007, ingressou no curso superior em Zootecnia. Em julho de 2012, concluiu o curso de Graduação em Zootecnia, pela Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Campus II – Areia.

Em março de 2013, iniciou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, área de concentração Forragicultura e pastagem, pela Universidade Federal da Paraíba, realizando estudos na área de Conservação de Forragem e, em fevereiro de 2015 defendeu a dissertação com êxito.

Em abril de 2016, iniciou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Doutorado, área de concentração Produção de Ruminantes, pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, realizando estudos na área de nutrição de pequenos ruminantes e, em março de 2020 defendeu a tese com êxito.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	ix
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
I – REFERENCIAL TEÓRICO	1
1.1. Introdução.....	1
1.2. Torta de dendê na alimentação de ovinos.....	2
1.3. Consumo e digestibilidade da torta de dendê.....	4
1.4. Balanço de nitrogênio e produção de proteína microbiana.....	8
1.5. Comportamento Ingestivo.....	11
1.6. Desempenho de ovinos.....	12
1.7. Avaliação da carcaça e qualidade da carne de ovinos alimentados com torta de dendê.....	14
1.8. Avaliação econômica das dietas.....	20
1.9. Referências Bibliográficas.....	22
II- OBJETIVO GERAL.....	30
2.1 Objetivos Especificos.....	30
III- CAPÍTULO I- AVALIAÇÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE INCLUSÃO DE TORTA DE DENDÊ EM DIETAS PARA OVINOS.....	31
Resumo.....	31
Abstract.....	32
Introdução.....	33
Material e Métodos.....	35
Resultados.....	42
Discussão	47
Conclusão.....	51
Referências Bibliográficas.....	52

IV- CAPÍTULO II- NÍVEIS DE INCLUSÃO DE TORTA DE DENDÊ NA DIETA DE OVINOS SOBRE: CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DA CARÇA.....	56
Resumo.....	56
Abstract.....	57
Introdução.....	58
Material e Métodos	60
Resultados.....	66
Discussão	70
Conclusão.....	75
Referências bibliográficas.....	76
Considerações finais.....	80

LISTA DE TABELAS

	Página
CAPÍTULO I - AVALIAÇÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE INCLUSÃO DE	
TORTA DE DENDÊ EM DIETAS PARA OVINOS.....	31
TABELA 1. Proporção dos ingredientes, composição química do Feno, Torta de dendê em dietas experimentais.....	36
TABELA 2. Consumo e digestibilidade de ovinos alimentados com torta de dendê nas dietas experimentais.....	43
TABELA 3. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com torta de dendê nas dietas.....	44
TABELA 4. Balanço de nitrogênio de ovinos alimentados com torta de dendê nas dietas.....	44
TABELA 5. Síntese e eficiência da proteína microbiana em ovinos alimentados com torta de dendê nas dietas.....	45
TABELA 6. Desempenho de ovinos alimentados com torta de dendê nas dietas.....	45
TABELA 7. Análise econômica das dietas de acordo com os níveis de inclusão da torta de dendê à dieta de cordeiros.....	46
CAPÍTULO II - NÍVEIS DE INCLUSÃO DE TORTA DE DENDÊ NA DIETA	
DE OVINOS SOBRE: CARACTERÍSTICAS	
QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DA CARÇA.....	56
TABELA 1. Proporção dos ingredientes, composição química do Feno, Torta de dendê e dietas experimentais.....	61
TABELA 2. Consumo dos nutrientes das dietas de ovinos alimentados com torta de dendê.....	66
TABELA 3. Rendimentos da carcaça de ovinos alimentados com níveis crescentes de torta de dendê em dietas experimentais.....	67

TABELA 4. Cortes comerciais de ovinos alimentados com dietas experimentais com diferentes níveis de torta de dendê.....	67
TABELA 5. Morfometria em carcaça de ovinos alimentados com níveis crescentes de torta de dendê em dietas experimentais.....	68
TABELA 6. Características físicas de carne de ovinos alimentados com níveis crescentes de torta de dendê em dietas experimentais.....	68
TABELA 7. Composição centesimal da carne de ovinos alimentados com níveis crescentes de torta de dendê em dietas experimentais de ovinos.....	69

RESUMO

RAMOS, Rosângela Claurenia da Silva. **Torta de dendê em dietas de alto grão para ovinos confinados**. Itapetinga, BA: UESB, 2020. 79 p. Tese. (Doutorado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).*

Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão da torta de dendê em dietas para cordeiros confinados sobre o consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes, balanço de nitrogênio, síntese e eficiência microbiana, comportamento ingestivo, desempenho, avaliação dos custos das dietas, rendimento, cortes comerciais, morfometria, características físicas e composição centesimal da carne de ovinos mestiços Santa Inês/Dorper. Foram utilizados 20 cordeiros machos ($PCi = 21,07 \pm 0,84$ kg), delineamento experimental inteiramente ao acaso com cinco dietas e quatro repetições (0; 50; 100; 150 e 200 g da torta de dendê/ kg MS da dieta total). Observou-se diminuição no consumo e digestibilidade aparente de nutrientes. O consumo de MS, MO, PB houve redução de 159,97; 146,86 e 35,36 g/ MS para cada 50 g de torta de dendê inclusa nas dietas. A digestibilidade de MS, MO, CNF apresentaram comportamento linear em função dos níveis crescentes de torta de dendê, não havendo efeito significativo para digestibilidade de PB e EE, em função dos níveis. O balanço de nitrogênio não apresentou efeito quadrático para o N das fezes. A síntese e eficiência microbiana apresentou significância a eficiência de PB de origem microbiana em 100 g/NDT. O comportamento ingestivo apresentou efeito significativo para eficiência de ingestão MS e eficiência de ruminação de FDN. Houve efeito significativo para todas as variáveis do desempenho dos animais. Na análise econômica, houve redução nos custos total das dietas em R\$ 22,12 e da receita total em R\$ 36,40, em função do menor ganho de peso dos animais. Quando os níveis crescentes de torta de dendê nas dietas experimentais foram incluídos, observou-se efeito linear significativo para variáveis como peso de carcaça quente (PCQ) e peso da meia carcaça (PMC), os percentuais dos cortes, temperatura interna da carcaça após 24 horas na câmara fria, dentre outros, com comportamento decrescente em função dos níveis crescentes de torta de dendê. Os rendimentos de carcaça reduziram com o aumento dos níveis de torta de dendê nas dietas. Houve efeito linear para PB e EE. A torta de dendê pode ser inclusa em dietas para ovinos em 50 g/kg MS. Acima dessa quantidade, é possível observar depreciação no consumo e digestibilidade dos nutrientes refletindo no desempenho dos animais. A inclusão de até 50 g/kg de torta de dendê nas dietas de ovinos é possível obter lucratividade na atividade. A inclusão da torta de dendê na dieta dos cordeiros não se apresenta significativa para os rendimentos e qualidade da carne, não causando alterações sobre as características da qualidade. No entanto, as características quantitativas da carcaça diminuiram com a inclusão de torta de dendê nas dietas.

Palavras-chave: *Elaeis guineensis*, ruminantes, subproduto

* Orientador: José Augusto Gomes Azevêdo, Dr. UESC e Co-orientadores: Aureliano José Vieira Pires, Dr. UESB e Juliana Silva de Oliveira, Dr.(a) UFPB

ABSTRACT

RAMOS, Rosângela Claurenia da Silva. **Oil palm pie in high-grain diets for confined sheep**. Itapetinga, BA: UESB, 2020. 79 p. Thesis. (Doctorate in Animal Science, Area of Concentration in Ruminant Production).*

The objective was to evaluate the effect of the inclusion of palm kernel cake in diets for feedlot lambs on consumption, apparent digestibility of nutrients, nitrogen balance, microbial synthesis and efficiency, ingestive behavior, performance, evaluation of diet costs, yield, commercial cuts, morphometry, physical characteristics and proximate composition of meat from Santa Inês/Dorper crossbred sheep. Twenty male lambs (PCi = 21.07 ± 0.84 kg) were used in a completely randomized design with five diets and four replications (0; 50; 100; 150 and 200 g of palm kernel cake/kg DM of the total diet). There was a decrease in consumption and apparent digestibility of nutrients. The consumption of MS, MO, CP was reduced by 159.97; 146.86 and 35.36 g/DM for each 50 g of palm kernel cake included in the diets. The digestibility of DM, OM, NFC showed a linear behavior as a function of increasing levels of palm kernel cake, with no significant effect on the digestibility of CP and EE, as a function of the levels. Nitrogen balance showed no quadratic effect for feces N. The synthesis and microbial efficiency showed significance to the efficiency of CP of microbial origin at 100 g/NDT. Ingestive behavior had a significant effect on MS ingestion efficiency and NDF rumination efficiency. There was a significant effect for all the performance variables of the animals. In the economic analysis, there was a reduction in the total cost of the diets by R\$ 22.12 and in the total revenue by R\$ 36.40, due to the lower weight gain of the animals. When increasing levels of palm kernel cake in the experimental diets were included, a significant linear effect was observed for variables such as hot carcass weight (HCW) and half carcass weight (MCW), the percentage of cuts, internal carcass temperature after 24 hours in the cold chamber, among others, with decreasing behavior as a function of increasing levels of palm kernel cake. Carcass yields reduced with increasing levels of palm kernel cake in the diets. There was a linear effect for PB and EE. Oil palm cake can be included in sheep diets at 50 g/kg DM. Above this amount, it is possible to observe depreciation in the consumption and digestibility of nutrients, reflecting on the performance of the animals. The inclusion of up to 50 g/kg of palm kernel cake in sheep diets makes it possible to obtain profitability in the activity. The inclusion of palm kernel cake in the diet of lambs is not significant for yields and meat quality, not causing changes in quality characteristics. However, the quantitative characteristics of the carcass decreased with the inclusion of palm kernel cake in the diets.

Keywords: *Elaeis guineensis*, ruminants, by-product

* Orientador: José Augusto Gomes Azevêdo, Dr. UESB e Co-orientadores: Aureliano José Vieira Pires, Dr. UESB e Juliana Silva de Oliveira, Dr.(a) UFPB

I REFERENCIAL TEÓRICO

1 INTRODUÇÃO

A demanda de carne ovina no país ainda é limitada pelas dificuldades encontradas na produção. A maior parte da carne produzida é oriunda de pequenos produtores, onde os animais são produzidos em diferentes sistemas, podendo ser de produção extensiva ou pequenos confinamentos, variando o manejo nutricional.

As dietas de alto grão tem sido proposta para altos ganhos, reduzindo o tempo desses animais na propriedade, otimizando o mercado com produtos de qualidade e animais cada vez mais precoces.

Há a busca por alternativas alimentares que tenham custos menos elevados que os alimentos tradicionais utilizados, como o milho e a soja, mas que venham suprir as exigências nutricionais dos animais, sem nenhum prejuízo tanto para eles quanto para o produtor.

A utilização de subprodutos da agroindústria na alimentação animal, especificamente em sistema de confinamento, é de suma importância, quando o intuito é reduzir os custos na produção, o que leva também há um controle desse excesso da indústria, evitando liberação excessiva no meio ambiente. Contudo, a utilização de subprodutos deve ser utilizada de maneira criteriosa, avaliando um nível ótimo de inclusão na dieta, para que não venha a causar efeitos indesejáveis dentro do sistema.

Nesse sentido, a torta de dendê pode ser utilizada na alimentação de ruminantes, porém seu efeito sobre o comportamento alimentar ainda é pouco conhecido (Pimentel et al., 2015). A produtividade média da cultura é de 14.950 kg ha⁻¹ de cachos de frutos frescos (IBGE, 2016). O rendimento em óleo representa, aproximadamente, 22% do peso do cacho para o óleo de dendê extraído do mesocarpo (rico em ácido oleico) e 3% para o óleo de palmiste extraído da amêndoa (rico em ácido palmítico) (EMBRAPA, 2014).

A torta de dendê apresenta grande potencial de utilização em dietas para ruminantes, pois é considerado um coproduto rico nutricionalmente, contendo elevados teores de fibra, proteína e boa disponibilidade durante o ano, além do seu baixo custo, principalmente nas regiões Norte e Nordeste (Costa et al., 2009).

A torta de dendê é o produto resultante da polpa seca do dendê, após moagem e extração do seu óleo. Para sua utilização na alimentação animal deve possuir 10% de umidade, o mínimo de 12% PB, 0,5% de extrato etéreo (EE), máximo de 22% de fibra bruta (FB), 4% de matéria mineral (MM) (Brasil, 1998).

Contudo, a sua composição químico-bromatológica é bastante variável, sendo influenciada de acordo com a forma de processamento. De acordo com a literatura consultada, a torta de apresenta valores médios de matéria seca (MS) entre 88,11 e 97,7%, proteína bruta (PB) entre 13,01 e 18,21%, extrato etéreo (EE) entre 5,7 e 13,55%, fibra me detergente neutro (FDN) entre 64,09 e 81,85%, fibra em detergente ácido (FDA) entre 41,29 e 56,02%, lignina (LIG) entre 18,30 e 15,6 e matéria mineral (MM) entre 3,01 e 7,82% o que torna um produto não padronizado (Bringel et al., 2011; Maciel et al., 2012; Pimentel et al., 2015; Ginting et al., 2018).

1.2 Torta de dendê na alimentação de ovinos

A região Nordeste do Brasil apresenta potencial para a criação de pequenos ruminantes. Contudo, observa-se inadequada disponibilidade de água no solo ao longo do ano, dificultando a disponibilidade de forragem no período de entressafra, sendo necessária a utilização de alimentos alternativos, com o intuito de reduzir os custos com a alimentação dos ruminantes. Neste contexto, destaca-se a torta de dendê como um subproduto capaz de suprir parcialmente a exigência de proteína e fibra pelos microrganismos ruminais.

Entretanto, faz-se necessário conhecer a sua composição química bromatológica e realizar estudos avaliando níveis de inclusão de alimentos convencionais por este subproduto, pois seu uso indiscriminado pode ocasionar distúrbios metabólicos, reduzindo, conseqüentemente, o consumo de matéria seca e demais nutrientes, resultando no inadequado desempenho animal. Assim, de acordo com Visoná-Oliveira et al. (2015), avaliando o consumo e digestibilidade de nutrientes da torta de dendê na dieta de ovinos, constataram que essa redução no consumo de matéria seca e nutrientes, ocorre devido a elevadas concentrações de lignina e fibra (2,18 à 4,27% e 54,24 à 58,88%) presentes na torta de dendê.

Essa fibra proveniente desses subprodutos apresenta baixa efetividade física, promovendo redução na mastigação, conseqüentemente na salivação, reduzindo o tamponamento do rúmen e a taxa de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal,

reduzindo, assim, o aproveitamento dos nutrientes pelos microrganismos ruminais (Costa et al., 2010). Além disso, segundo Carvalho et al. (2008), outro aspecto a ser analisado é a adequada relação proteína e energia.

Contudo, a torta de dendê também é conhecida como torta de palmiste apresenta concentrações de proteína bruta variando de 9,98% (Silva et al., 2013) a 16,70% (Freitas et al., 2017), demonstrando a possibilidade de substituir, parcialmente, concentrados convencionais por esta oleaginosa.

Assim, as características nutritivas dessa oleaginosa são propícias na formulação de dietas para ruminantes (FAO, 2002), contudo podem ocorrer variações na sua composição química bromatológica. Isso ocorre devido às diferenças no beneficiamento do dendê (FAO, 2002); Maciel et al. (2012); Pimentel et al. (2015).

Assim, podem-se elencar algumas características positivas que validam o potencial de utilização desse subproduto na alimentação animal, pelos seus aspectos favoráveis, podendo citar: rica composição de nutrientes, teor de PB adequado, 60% de nutrientes digestíveis totais, baixo custo, disponibilidade ao longo do ano, principalmente em regiões que apresentam produção elevada, como nas regiões Norte e Nordeste do país (Bringel et al., 2011; Maciel et al., 2012).

Os fatores elencados acima, atrelados ao provável acréscimo na produção mundial de óleo de dendê, resultante de seu uso na produção de biodiesel, possibilitarão maior acesso a esse ingrediente, tornando-o uma alternativa promissora (Bringel et al., 2011). Em contrapartida, existem alguns aspectos a serem avaliados na composição da torta de dendê, que surgem como pequenos entraves na sua utilização. A concentração de ácidos graxos deve ser observada com atenção, pois pode provocar efeitos negativos no desempenho animal. Valores elevados (>20%) podem acelerar o processo de rancificação e afetar o consumo e a digestibilidade dos nutrientes pelos ruminantes (Schneider & Flatt, 1975).

Diante do exposto, percebe-se a importância do papel do pesquisador da nutrição animal em buscar um teor ideal de utilização desse subproduto para pequenos e grandes ruminantes de produção, para que não sejam cometidos equívocos na formulação das dietas, as quais visam a máxima expressão genética animal, pois, conhecendo-se o processo fermentativo dos alimentos no rúmen, pode-se favorecer e maximizar essa resposta animal, já que a composição da dieta pode modificar os parâmetros ruminais e/ou proporcionar uma melhor digestibilidade dos nutrientes.

1.3 Consumo e digestibilidade da torta de dendê

Consumo, segundo Berchielli et al. (2006), é definido como componente que exerce maior importância na nutrição animal, uma vez que determinará o nível de nutrientes ingeridos e, conseqüentemente, o seu desempenho. O consumo voluntário de matéria seca é um dos principais componentes do processo produtivo, sendo considerado o principal determinante do consumo de nutrientes digestíveis e da eficiência com que eles são utilizados nos processos metabólicos do animal, (Valadares Filho & Marcondes, 2009).

Segundo Mertens (1994), o consumo alimentar depende de três fatores básicos: relativos ao animal (peso vivo, nível de produção e estado fisiológico); às condições de alimentação (disponibilidade, espaço de cocho, tempo e acesso ao alimento); e ao alimento (nutrientes, densidade energética necessidade de mastigação e capacidade de enchimento).

De acordo com Macome et al. (2008), o consumo voluntário de alimento pode ser definido como a quantidade de matéria seca ingerida por um animal ou grupo de animais durante determinado período, no qual há livre acesso ao alimento. O consumo voluntário é um fator fundamental para o desempenho animal, pois estabelece quantidades de nutrientes disponíveis para a saúde e produção, e o valor nutritivo dos alimentos é resultado de um conjunto de transformações, mecânicas e químicas que os alimentos sofrem durante sua permanência no trato gastrointestinal (Azevedo et al., 2011), a exemplo da digestão, que é um processo de conversão de macromoléculas dos nutrientes em compostos mais simples, podendo ser absorvidos a partir do trato gastrointestinal e ressalta que medidas de digestibilidade são fundamentais para qualificar os alimentos quanto ao seu valor nutritivo (Van Soest, 1994).

A digestibilidade aparente de um alimento é considerada a proporção do ingerido que não foi excretado nas fezes, não considerando a matéria metabólica fecal (Berchielli et al., 2006). A estimação dos parâmetros de digestibilidade de um alimento constitui aspecto preponderante do acesso ao seu teor energético, notadamente via nutrientes digestíveis totais, permitindo o balanceamento adequado de dietas que propiciem o atendimento das demandas para manutenção e produção dos animais (Detmann et al., 2006). Sendo assim, Mertens (1994) relata que 60 a 90% do desempenho animal é devido a variações do consumo e 10 a 40% é devido à digestibilidade. A digestibilidade dos

nutrientes pode ser avaliada por métodos diretos (“*in vivo*”) e indiretos (“*in situ*” e “*in vitro*”). Os valores obtidos a partir dos diferentes métodos de avaliação da digestibilidade são expressos pelo coeficiente de digestibilidade.

O consumo e a digestibilidade são parâmetros essenciais em vários sistemas de formulação de dietas para ruminantes. A medição desses parâmetros faz-se necessária, pois eles possuem alta correlação com a ingestão de matéria seca, assim como eficiência de absorção e aproveitamento dos nutrientes (Zanine & Macedo Junior, 2006). Os ensaios *in vivo* sobre digestibilidade normalmente referem-se à digestibilidade aparente. Apesar disso, são considerados confiáveis, uma vez que são baseados na observação das quantidades ingeridas e excretadas das frações de interesse do alimento (Berchielli et al., 2006).

O consumo de matéria seca é o principal determinante da quantidade de nutrientes, especialmente energia e proteína, que estarão disponíveis para atendimento das exigências de manutenção e produção (Alves et al., 2010). Freitas et al. (2017) avaliaram a inclusão da torta de dendê em 0, 10, 20 e 30% de inclusão em suplementos de cordeiros a pasto sobre o desempenho de crescimento, características de carcaça e perfil de ácidos graxos. Observaram que a ingestão de matéria seca reduziu 19,5% do tratamento 0% para o tratamento 30%.

A diminuição da ingestão de matéria seca pode ser explicada pelo aumento do FDN e as concentrações de lignina no suplemento aumentaram a inclusão de torta de dendê, a qual não afetou o desempenho do crescimento dos cordeiros e nem afetou a maioria das características da carcaça. O ácido graxo palmítico decresceu com a inclusão da torta no suplemento, contudo, nenhum outro foi afetado com a inclusão de até 30% do subproduto nos suplementos. Há redução da ingestão de matéria seca, se alterar a média diária de ganho ou características econômicas da carcaça.

Vale ressaltar que os ruminantes são animais herbívoros que possuem sistema enzimático próprio para degradação da parede celular das plantas, o constituinte principal da maior parte da sua alimentação. Esse sistema envolve um consórcio entre bactérias, protozoários e fungos anaeróbicos encontrados no rúmen (Queiroz et al., 2011), e a hemicelulose, por ser constituída de cadeias ramificadas, é mais rapidamente degradada à celulose pelos microrganismos no rúmen. A celulose é mais difícil de ser degradada pelos microrganismos, por ser constituída de cadeias lineares de moléculas de glicose unidas por ligações β . A cada radical de glicose, as ligações β exercem alta força de

tensão, pois a hidroxila está numa posição plana (equatorial), o que dificulta a atuação das enzimas dos microrganismos ruminais (Oliveira, 2012).

O crescimento microbiano é afetado pela disponibilidade de amônia, peptídeos, aminoácidos, enxofre, como também de carboidratos e ácidos graxos de cadeia ramificada (Van Soest, 1994).

Nunes et al. (2011) avaliaram consumo, digestibilidade e parâmetros sanguíneos de cordeiros submetidos a dietas com torta de dendê. Observaram que os consumos de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais, expressos em grama por dia (g/dia), porcentagem peso corporal e grama por quilo de peso metabólico (g/kgPM), não foram influenciados pela inclusão da torta de dendê, enquanto os valores de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e extrato etéreo tiveram efeito linear crescente e os de carboidratos não fibrosos decrescente, com a adição da torta. A inclusão da torta na dieta ocasionou efeito linear decrescente para os coeficientes de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos. Não houve efeito de tratamento sobre os níveis de nitrogênio uréico e glicose sanguíneos; contudo, foi observado efeito quadrático decrescente no período pós-prandial. Assim, pode-se inferir que a inclusão de até 19,5% da torta de dendê na dieta dos cordeiros, não apresenta efeito negativo sob as variáveis estudadas.

Testando quatro níveis de inclusão (0; 6,5; 13,0 e 19,5% na MS) de torta de dendê para ovinos Santa Inês, a fim de avaliar o desempenho e os custos com a alimentação, Macome et al. (2011) concluíram que a inclusão reduziu o consumo de matéria seca e carboidratos não fibrosos, mas manteve o ganho de peso e a conversão alimentar, quando comparado à dieta controle.

O consumo pode ser controlado por dois fatores: fisiológicos e físicos em ruminantes. Dietas com densidade calórica elevada, pode levar à saciedade, que seria um fator fisiológico limitante do consumo. Dessa forma, a exigência do animal controlaria esse consumo, como acontece em sistemas de confinamento. O fator físico evidencia-se quando a dieta predominante é qualidade nutricional reduzida, onde o consumo limita-se pelo volume demasiado ultrapassando a capacidade anatômica do rúmen-retículo (Mertens, 1994).

Contudo, o consumo de extrato etéreo é importante na avaliação de alimentos alternativos na dieta de ruminantes, especialmente quando se utiliza torta de dendê, pois esse subproduto possui elevados teores de extrato etéreo, que pode variar de acordo com

processamento, de uma quantidade mínima de 0,5% (Brasil, 1998) até valores de 12,20% (Ferreira et al., 2012) em sua composição, são conhecidos seus efeitos deletérios sob a digestão da fibra (Van Soest, 1994). Ainda de acordo com Van Soest (1994), valores de extrato etéreo na dieta, maior que 7% pode afetar a digestibilidade dos nutrientes, impedindo a digestão microbiana, comprometendo a saúde do ruminante. Este fato explica-se pela toxicidade dos ácidos graxos insaturados sobre os microrganismos gram-positivos, como as bactérias fibrolíticas, as quais são biohidrogenadas pelas bactérias e protozoários dentro do rúmen, resultando em maior aporte energético para o animal, de acordo com Byers e Schelling (1993).

Ferreira et al. (2012), ao avaliar níveis crescentes de torta dendê na dieta de bovinos holandês x zebu, utilizando adição de 0; 7; 14; 21 e 28% de torta de dendê, observaram redução linear do consumo de matéria seca, em kg/dia em função do peso vivo, o que proporcionou redução média de ingestão de 1,37 kg por dia para cada 7% de torta de dendê incluída na dieta total.

A qualidade nutricional de um alimento é definida por outros fatores além do consumo voluntário, como a sua digestibilidade e eficiência de utilização dos nutrientes digeridos (Silveira, 2006).

Alguns dos principais efeitos verificados na variação da digestibilidade, nas dietas de ruminantes são decorrentes do tipo de volumoso fornecido. A maioria dos subprodutos agroindustriais tem como principal característica bromatológica o alto teor de fibras na sua composição, limitando sua utilização a animais não ruminantes, mas, por outro lado, a principal particularidade dos animais ruminantes é a capacidade de aproveitamento da fibra dos alimentos e dos nutrientes através da digestão microbiana ruminal, viabilizando o aproveitamento dos subprodutos agroindustriais na sua alimentação (Silva Sobrinho, 1997).

O valor nutritivo da torta de dendê pode variar conforme o método de extração, sendo o teor de extrato etéreo o mais influenciado. Van Soest (1994) afirma que teores de extrato etéreo maior que 7% podem afetar a digestibilidade de dietas para ruminantes, pois impede a digestão microbiana, comprometendo a saúde dos ruminantes.

As bactérias ruminais apresentam um limite de tolerância com os lipídeos, especialmente os ácidos graxos insaturados (Jenkins, 1993; Van Soest, 1994). Esses ácidos graxos insaturados apresentam característica antimicrobiana, que, ao penetrar na membrana das bactérias, causa desorganização na camada fosfolipídica e um possível

dano citológico e, além disso, reduz o aporte de cálcio necessário para as funções microbianas (Palmquist et al, 1986). As gorduras no ambiente ruminal podem gerar uma barreira física na partícula do alimento, o que impede a colonização pelos microrganismos, inibindo a degradação/digestão, por não permitirem a aderência perfeita entre bactérias e partícula, reduzindo, assim, sua capacidade de degradação (Jenkins, 1993; Van Soest, 1994; Kozloski, 2011).

No entanto, essas informações são fundamentais para viabilizar a utilização desses ingredientes de forma parcial ou total em rações para ruminantes e substituir os alimentos tradicionais, reduzindo os gastos com a alimentação (Lousada Junior et al., 2005). Silva (2003) avaliou cabras leiteiras alimentadas com concentrado padrão (milho e soja), sob níveis de inclusão de 15 e 30% de torta de dendê no concentrado, e não observou diferença nos coeficientes de digestibilidade de MS, MO, PB, FDN, FDA, carboidratos totais (CHOT), e CNF.

1.4 Balanço de nitrogênio e produção de proteína microbiana

O nitrogênio amoniacal é resultante do nitrogênio não proteico ou fontes de proteína verdadeira da dieta. De acordo com Mutsvangwa et al. (2016), é necessário cerca 11mg N/100 mL de nitrogênio amoniacal no líquido ruminal para garantir adequada fermentação microbiana ruminal. Contudo, quando a dieta é baseada em alimentos concentrados, observam-se menores valores de nitrogênio amoniacal. Este fato ocorre devido aos alimentos concentrados promoverem aumento no aporte de energia para maior utilização da amônia na síntese proteica pelos microrganismos ruminais.

Assim, o nitrogênio amoniacal tem relação inversa ao pH do rúmen. Em um estudo com níveis crescentes de concentrado na dieta de vacas leiteiras, Ueda et al. (2016) observaram aumento na produção de nitrogênio amoniacal, à medida que o pH ruminal diminuiu. Entretanto, o contrário pode ser observado nos animais alimentados com volumosos, pois alimentos fibrosos aumenta a produção de saliva, a qual contém substâncias tamponantes (ex: bicarbonato), mantendo o pH ruminal próximo a neutralidade.

Por outro lado, os ácidos graxos de cadeia curta também têm relação inversa com o pH do rúmen. Entretanto, este é influenciado pelo tamanho da partícula do alimento e substâncias tamponantes. Quando o pH se encontra abaixo de 5,0, favorece o acúmulo de ácido lático, o qual é um ácido forte (pka 3,86), se comparado com os ácidos acético,

propiónico e butírico (4,76; 4,87; 4,82 pka respectivamente). Esse excesso de lactato no rúmen ocasiona acidose ruminal, sendo necessário manter o pH entre 5,9 a 6,2, visando a utilização do ácido láctico (Dijkstra et al., 2012).

Assim, para manter a saúde dos ruminantes, são necessários ácidos orgânicos (80 a 179 mM) e pH ruminal (5,6 a 6,5) em níveis normais. Quando o alimento chega ao rúmen, ele é fermentado a ácidos orgânicos. Entretanto, dietas com elevados teores de carboidratos não fibrosos, a produção dos ácidos orgânicos é maior do que a sua utilização, resultando em diminuição no número de bactérias celulolíticas, favorecendo o acúmulo do ácido láctico, o qual é 10 vezes mais forte que os demais ácidos. Esse acúmulo ocorre devido ao pH baixo inibir microrganismos que utilizam lactato no seu metabolismo (Nagaraja & Titgemeyer, 2007).

Segundo Visoná-Oliveira et al. (2015), dietas adequadamente formuladas apresentam perdas de nitrogênio semelhantes. Porém, em dietas com a inclusão de torta de dendê, parte do nitrogênio desse subproduto está ligada a NIDA e NIDN. As dietas contendo 0%; 7,5%; 15% e 22% apresentaram níveis crescentes de NIDA (5,61%; 8,18%; 12,01% e 14,92% respectivamente). Isso ocasiona redução na proteína ingerida (95,93; 83,14; 63,5 e 51,06 g/dia) para os respectivos tratamentos. Assim, as dietas que apresentam proteína inferior a 7% influenciam negativamente a digestibilidade da celulose e hemicelulose, comprometendo os microrganismos ruminais.

Essa celulose é hidrolisada por um conjunto de enzimas hidrolíticas (Endoglucanase, Exoglucanase e Celobiase) capazes de romper as ligações glicosídicas β -1,4 liberando glicose (Li et al., 2018). Essas enzimas atuam de forma sinérgica, proporcionando hidrólise dos carboidratos complexos; com isso, solubiliza o FDN (fibra em detergente neutro) e FDA (fibra em detergente ácido), podendo proporcionar melhorias na degradação da matéria seca e FDN no rúmen, promovendo aumento da síntese de proteína microbiana, refletindo em melhorias no desempenho dos animais (Sharma et al., 2016).

A maior inclusão de volumosos na dieta dos ruminantes direciona a fermentação ruminal para produção de acetato, causando, assim, um aumento no pH ruminal, tornando o ambiente favorável para a multiplicação de bactérias celulolíticas e, como produto final dessa fermentação, tem-se a produção de CH_4 , a qual acarreta perda de energia por eructação (Danielsson et al., 2017).

De acordo com Valvasori et al. (2001), os ácidos graxos de cadeia curta podem suprir até 80% da energia requerida para manutenção e produção do ruminante. Assim, a proporção destes ácidos varia, dependendo do pH ruminal e da relação volumoso/concentrado, favorecendo, conseqüentemente, as produções de acetato e propionato, respectivamente.

Os alimentos presentes na dieta dos ruminantes são degradados pelos microrganismos ruminais, resultando na produção dos ácidos graxos de cadeia curta, dióxido de carbono, metano e amônia (Alves et al., 2010; Castillo-González et al., 2014).

Por outro lado, elevados teores de carboidratos não fibrosos, resulta na produção dos ácidos da fermentação, podem ficar acumulados no rúmen, em situações de manejo inadequado, onde essa dieta é fornecida constantemente para o animal, resultando em diminuição do pH do rúmen, o qual afeta negativamente o consumo e aproveitamento dos nutrientes presentes nas dietas (Brzozowska et al., 2013).

De acordo com Visoná-Oliveira et al. (2015), o consumo de nitrogênio apresentou efeito linear decrescente, com uma redução de 2,7% com a inclusão da torta de dendê (0%; 7,5%; 15% e 22%) na dieta de ovinos. Contudo, quanto maior o nível de inclusão desse subproduto, menor o nitrogênio absorvido. Esse fato se deve à redução na digestibilidade da proteína, devido a elevação do NIDA e NIDN, os quais disponibilizam nitrogênio, sendo eliminado nas fezes. Assim, o balanço de nitrogênio apresentou efeito linear decrescente com os níveis de torta de dendê. Isso provavelmente ocorreu devido à redução no consumo de nitrogênio com o aumento dos níveis de torta de dendê. Deste modo, o balanço de nitrogênio foi positivo para todos os tratamentos, sendo um indício que a exigência de proteína foi alcançada (Visoná-Oliveira et al., 2015).

Segundo Cruz et al. (2019), a utilização da torta de dendê pode reduzir o consumo dos carboidratos não fibrosos, elevando as concentrações de extrato etéreo da dieta, reduzindo, conseqüentemente, a energia disponível no rúmen para síntese de proteína microbiana. Isso ocorre devido à gordura não ser utilizada como fonte energética pelos microrganismos ruminais. Assim, a maior inclusão de torta de dendê (14 ou 21%) resultou em redução no ganho de peso dos animais. Isso provavelmente ocorreu devido a esta oleaginosa disponibilizar menos aminoácidos no rúmen e nenhuma disponibilidade no intestino delgado, influenciando o desempenho animal.

Jafari et al. (2018) avaliaram o efeito da suplementação de subprodutos do dendezeiro (*Eleis guineensis*) como substituto do alimento concentrado na fermentação

ruminal, características da carcaça e populações microbianas em ovinos. Observaram que a suplementação com 25% do subproduto do dendê aumenta a concentração do propionato, melhorando a eficiência fermentativa.

1.5 Comportamento Ingestivo

A palavra etologia é de origem grega *Ethos* (costume) e *logos* (ciência). Assim, a etologia nasceu da necessidade de intensificar o conhecimento do comportamento dos animais em diversas situações. Deste modo, a etologia pode ser definida como o estudo do comportamento dos animais (Paranhos da Costa et al., 2002; Zuanon & Fonseca, 2014).

Contudo, para se obter êxito com a utilização de subprodutos na alimentação de ruminantes, é necessário o conhecimento das características do alimento e também do animal. Assim, o comportamento ingestivo é uma ferramenta importante para avaliar a qualidade das dietas, elucidando as possíveis causas da redução no consumo de matéria seca e nutrientes, visando a maximização no desempenho animal (Peixoto et al., 2018).

As tortas de oleaginosas são utilizadas na alimentação dos ruminantes com o objetivo de elevar a densidade energética da dieta, podendo manter ou melhorar o desempenho com o mínimo de modificação na fermentação ruminal. Contudo, são necessários mais estudos avaliando o impacto dessas oleaginosas na fermentação ruminal e nas atividades comportamentais dos animais (Kargar et al., 2013).

De acordo com Mendes et al. (2014), o comportamento ingestivo está relacionado com a nutrição, ruminação e ócio. Assim sendo, a ruminação tem como principal função a redução no tamanho das partículas do alimento, auxiliando na degradação e digestão dos alimentos. Nesse sentido, o animal altera o seu comportamento de acordo com o alimento, devido, a fibra estimular a mastigação e ruminação, influenciando, conseqüentemente, o tamponamento e manutenção do pH ruminal.

Por outro lado, De Oliveira et al. (2017), ao avaliarem o comportamento alimentar e parâmetros fisiológicos de cabras mestiças Boer, alimentadas com torta de dendê, não observaram efeitos desse subproduto no consumo de matéria seca. No entanto, elevou o consumo de fibra em detergente neutro, tempo gasto na alimentação e ruminação (min/dia, % período) e diminuição no tempo ocioso. Este fato se deve, provavelmente, às concentrações de fibra em detergente neutro e lignina das dietas.

De acordo com os mesmos autores, a semelhança no consumo, explica a ausência de efeitos na mastigação, nas variáveis fisiológicas ou comportamentais. Com isso, os autores recomendam a utilização de 21% de torta de dendê, visando reduzir os custos da produção e maximizar o desempenho dos animais.

1.6 Desempenho de ovinos

O desempenho animal é influenciado diretamente pela genética, sanidade e nutrição, ou seja, depende diretamente da capacidade de consumo e aproveitamento, dos nutrientes necessários para manutenção e produção dos ruminantes (Alves et al., 2016).

Contudo, ocorre grande variação nos resultados do consumo e digestibilidade dos nutrientes presentes nas dietas com a inclusão da torta de dendê. Entretanto, os estudos mostram resultados promissores com a utilização deste subproduto, sem influenciar negativamente o desempenho animal.

Assim, a utilização de subprodutos do dendê na alimentação de pequenos ruminantes, como os ovinos, permite avaliar a eficiência desses animais, através de experimentos. Freitas et al. (2017), utilizaram cordeiros em seus estudos, relatam que esses animais são de fácil manejo, melhor eficiência alimentar e qualidade de carcaça, devido a depositar menos gordura e com maior maciez da carne.

Ainda de acordo com os autores, a substituição de milho moído e farelo de trigo por 30% de torta de dendê, não influencia o ganho médio diário de cordeiros em pastejo, promovendo também redução nos custos com a alimentação dos animais.

Macome et al. (2011), avaliando o desempenho produtivo e características da carcaça de cordeiros (Santa Inês), alimentados com dietas contendo diferentes níveis de torta de dendê (0; 6,5; 13,0 e 19,5%), não constataram diferenças significativas na ingestão de proteína bruta, nutrientes digestíveis totais e ganho de peso, quando comparado ao tratamento controle.

Resultados semelhantes foram encontrados por Ribeiro et al. (2018), os quais verificaram que a utilização da torta de dendê nos níveis 0, 7, 14 e 21% da matéria seca total (MS) não influenciou o ganho de peso total, ganho médio diário, eficiência alimentar, peso da carcaça quente, fria e menor proporção gordura, para os animais mestiços da raça Boer alimentados com 21% de torta de dendê, se comparado com o tratamento controle (6,41 e 5,26g/100g respectivamente). Essa menor proporção de gordura na carcaça é uma característica bem aceita pelo mercado consumidor.

Pimentel et al. (2018), em estudos com vacas mestiças recebendo dietas com e sem a inclusão de torta de dendê, recebendo 0 g, 50,0 g, 100,0 g, 150,0 g de torta de dendê kg^{-1} na matéria seca total, constataram que a inclusão da torta de dendê na alimentação dos animais aumentou linearmente a produção de leite. Contudo, a inclusão de 150 g de torta de dendê na dieta de vacas leiteiras não influenciou o consumo, o desempenho e a composição do leite.

De acordo Abubakr et al. (2013), a utilização da torta de dendê na alimentação de caprinos mestiços (Kacang x Boer), em proporções elevadas (> 80% da dieta total), reduz o ganho de peso e a qualidade da carcaça desses animais. Segundo os autores, níveis elevados de torta de dendê, acima de 7,5% (Visoná-Oliveira et al, 2015) eleva os teores de fibra da dieta, comprometendo o consumo de MS e a digestibilidade dos nutrientes, refletindo no desempenho dos animais, principalmente animais de alta produção.

Resultados similares foram encontrados por Santos et al. (2016), avaliando diferentes níveis de torta de dendê (0; 7,5; 15; 22,5 e 30% base da MS) na alimentação de cordeiros mestiços da raça Santa Inês, na proporção 50/50 volumoso/concentrado. Observaram que a utilização desse subproduto promoveu um efeito linear decrescente no peso final dos animais, variando de 30,9 kg para 27,5 kg (controle e 30 % de torta de dendê, respectivamente). Esse subproduto reduziu 35% a ingestão de matéria seca em relação ao peso corporal dos animais, refletindo em redução na digestibilidade e desempenho animal.

Assim, de acordo com esses autores existem três hipóteses para tentar explicar a redução no consumo, digestibilidade e desempenho animal. A primeira, refere-se a diminuição na palatabilidade da dieta, o que pode ocorrer devido às concentrações de gordura presente na torta de dendê. A segunda hipótese se refere à quantidade de ureia presente nesse subproduto. E a última hipótese sugere que elevadas concentrações de FDN na dieta que promove um efeito de enchimento ruminal, reduzindo o consumo, digestibilidade e, conseqüentemente, o desempenho animal.

1.7 Avaliação da carcaça e qualidade da carne de ovinos alimentados com torta de dendê

Segundo dados da FAO (2018), em 2010 o Brasil apresentava um efetivo de 17,390,581 milhões de cabeças de ovinos. Em 2018, esses valores foram elevados para

18,948,934 milhões de cabeças de ovinos. Estes dados demonstram que o consumo de carne aumentou, em decorrência da qualidade desse produto.

Tendo em vista o cenário atual, percebe-se que a população está mudando os hábitos de consumo das proteínas, favorecendo, principalmente, o consumo de carne ovina e seus derivados. Entretanto, a aceitação desse produto requer uniformização nos cortes comerciais, gordura de marmoreio (tipo 1), além de aspectos organolépticos como cor, maciez e sabor (Frias et al., 2018).

Assim, as características da carcaça definem o produto final: a carne. Sua conformação é reflexo do manejo adotado na fazenda e do desenvolvimento do animal. Segundo Cezar & Souza, (2007), a carcaça é formada por lombo, paleta, costela e pescoço, que são conhecidos como cortes comerciais.

Estes cortes são padronizados pelo consumidor, contudo, este varia de acordo com os hábitos alimentares da população e pelo seu poder aquisitivo (Oliveira et al., 2015).

A partir da dissecação da carcaça é quantificado os tecidos musculares, adiposo e ósseo (Cezar & Souza, 2007), variando de acordo com a raça, sexo, maturidade fisiológica e dieta do animal, apresentando efeito direto na qualidade da carne. Por outro lado, animais jovens tende a depositar menos gordura na carcaça (Oliveira et al., 2015).

A conformação e o grau de cobertura de gordura na carcaça são critérios que remete à qualidade do produto, inferindo-se que são os elementos que mais incidem sobre o valor final para comercialização da carne (Silva Sobrinho, 2001). Quando a carcaça apresenta uma conformação dentro dos padrões considerados adequados, demonstra que o desenvolvimento das diferentes regiões anatômicas que compõem a carcaça foi adequado, ou seja, se as partes se desenvolveram de forma harmônica, ao passo que as conformações melhores são atingidas quando as porções de valor comercial mais elevado (perna e lombo) estão bem mais pronunciadas (Pires et al. 2006).

O teor de tecido adiposo na carcaça de ovinos é muito importante, pois determina sua qualidade. Dentre todos os componentes, a gordura é a fração que mais apresenta variabilidade quantitativa, podendo ser um fator depreciativo da carcaça de acordo com os diferentes públicos consumidores dessa carne (Teixeira et al., 1992). O ideal é que as carcaças contenham uma camada de 2 a 5 mm de tecido adiposo sobre si; logo, essa espessura de tecido adiposo tem função de caracterizar a carcaça como sendo de boa qualidade sensorial da carne, e também para evitar perdas de água no período de resfriamento (Osório, 2002). Carcaças que possuem cobertura de tecido adiposo

desuniforme e fina tendem a ressecar numa velocidade mais acelerada durante o resfriamento, reduzindo a qualidade do produto final, carne (Bueno et al., 2000).

A carcaça é o componente mais importante dentro de um sistema de produção de carne, pois é nela que se encontra a fração comestível. Dentro desse contexto, a análise quantitativa da carcaça é crucial, pois relaciona-se diretamente com a qualidade do produto final, além de complementar a análise da performance do animal ao longo de sua fase de desenvolvimento (Ximenes et al., 2010).

Abubakr et al. (2013) não observaram diferenças para rendimento de carcaça, em caprinos mestiços alimentados com 80% de torta de dendê na dieta total. Além disso, a deposição de gordura no músculo *Longissimus dorsi* dos animais que receberam a torta de dendê se mostrou superior ao dos animais que receberam a dieta controle, a qual foi formulada à base de milho e farelo de soja. Segundo os autores, a maior deposição de gordura neste músculo se deve ao maior consumo de EE pelos animais, já que a dieta com torta de dendê possuía em torno de 7,6% de EE na MS, ao passo que a controle apenas em 2,8%.

Santos et al. (2017), avaliando as características da carcaça e qualidade da carne de cordeiros alimentados dietas com torta de dendê, observaram que a inclusão deste subproduto proporcionou menor deposição de gordura na carcaça (1,77 mm), quando se adicionou 30% desse subproduto na dieta dos animais. Por outro lado, na dieta controle foi observado um aumento no teor de gordura (2,40 mm). Segundo os autores, essa é uma característica desejável, devido ao mercado consumidor ter preferência por carnes com menores teores de gordura.

Ainda de acordo com os autores, a quantidade de carne presente na carcaça é quantificada a partir do peso de corpo vazio e pelo rendimento da carcaça. Contudo, carcaças de elevada qualidade devem conter uma maior proporção músculo-osso e adequadas quantidades de gordura intramuscular, garantindo, assim, sabor e suculência na carne (Ye et al., 2019).

A carne é o produto final de transformações bioquímicas que ocorrem no músculo após a morte do animal. O seu consumo fornece proteínas (8 aminoácidos essenciais), energia, vitaminas, minerais, gorduras e ácidos graxos (Freitas et al., 2017). Esses ácidos graxos estão localizados no tecido adiposo (contidos nos triacilgliceróis) em depósitos de gordura de marmoreio e nas membranas celulares do músculo (fosfolipídeos) (Wood, 2017).

Ainda de acordo com os autores, animais alimentados a base de volumosos apresentam elevadas concentrações de vitamina E na carne, protegendo os ácidos graxos da oxidação, elevando a validade desse produto, o que promoveu um grande interesse na manipulação dos ácidos graxos contidos na carne, visando reduzir as concentrações de ácidos graxos saturados e elevar os ácidos graxos poli-insaturados, melhorando, assim, a saúde humana.

Contudo, essa diferença de concentrações ocorre devido ao processo de biohidrogenação que ocorre no rúmen. Nesse sentido, a dieta pode modificar a quantidade de ácidos graxos presente na carne, podendo tornar esse produto mais saudável (Senegalhe et al., 2014).

Portanto, a qualidade da carne depende de diversos fatores interligados, como a composição química, microbiana e características alimentares, sendo influenciada pelo genótipo, dieta, sexo, raça, idade, peso ao abate e elevada quantidade de músculo (Gois et al., 2017).

Dentre as características qualitativas que determina a qualidade elevada da carne, merecem destaque o pH, cor, capacidade de retenção de água, perda por cocção e força de cisalhamento (Yarali et al., 2014).

O Potencial hidrogeniônico (pH) é um índice da transformação do músculo em carne (Yarali et al., 2014). Antes do abate, as células utilizam o oxigênio para produzir energia. Entretanto, após o abate, não ocorre oxigenação do músculo e, com isso, são utilizadas as reservas de glicogênio, produzindo o ácido lático, o qual não chega ao fígado para ser metabolizado, resultando em declínio do pH da carcaça (McPhail et al., 2014).

Contudo, o músculo do animal vivo apresenta um pH $>6,99$, reduzindo para 5,5 a 5,8 em até 48 horas após o abate. Entretanto, a temperatura elevada e pH baixo podem precipitar as proteínas (miosina, titina, nebulina, filamina) na carcaça, as quais são rapidamente (30 minutos) degradadas pós abate, proporcionando papel fundamental no amaciamento da carne (Wu et al., 2014).

No entanto, quando a redução do pH é alterada, influencia negativamente a qualidade da carne, tornando a carne PSE (pálida, flácida e exsudativa), ocasionando elevadas temperaturas após o abate do animal (35 a 42 °C) e o baixo pH, provocado pela glicólise rápida, leva à desnaturação da miosina, juntamente com destruição precoce da membrana celular e carne DFD (escura, firme e seca), causados por baixos teores de glicogênio muscular, resultando em pH final elevado ($> 5,8$). Com isso, perde-se menos

água gotejamento, se comparado com a carne com pH normal (Pinheiro et al., 2015; Warner, 2017).

Segundo os autores, vários fatores proporcionam um pH da carne elevado, como estresse no transporte ao abatedouro, condições inadequadas de manejo e restrição alimentar, sendo necessária a sincronização do pH e da temperatura, visando reduzidas perdas de água na carcaça.

Essa temperatura de resfriamento da carcaça influencia diretamente a cor da carne e sua estabilidade, pois temperaturas elevadas ($>30\text{ }^{\circ}\text{C}$) promovem a desnaturação das mioglobulinas, tornando a carne pálida. Por outro lado, carnes congeladas são de qualidade inferior, se comparada à *in natura*, pois essa refrigeração torna a carne escura, sendo um indício de carne velha ou dura (Kim et al., 2013).

Assim, a cor da carne faz referência ao frescor e qualidade, sendo influenciada diretamente pela dieta, raça, temperatura e pH (Gao et al., 2014).

Por outro lado, a capacidade de retenção de água (CRA) consiste em determinar a perda de água da carne durante o transporte, armazenamento, processamento e durante o cozimento, influenciando diretamente a qualidade desse produto, devido a influenciar a cor, o sabor, a textura e a suculência, refletindo no peso, nos cortes e no rendimento da carcaça (Warner, 2017).

Ainda de acordo com o autor, a água é perdida da carne, principalmente, durante o aquecimento prolongado ($70\text{-}80\text{ }^{\circ}\text{C}$). Com isso, ocorre a desnaturação das proteínas, resultando em gelatinização e retenção de água na carne, embora exista uma relação inversamente proporcional entre água e teor de gordura da carcaça. Assim, elevadas perdas de água por gotejamento (qualidade indesejável da carne), podem ser causadas em pedaços de carne menores, mudança de pressão, tipos de embalagens e tratamentos térmicos.

As perdas por cocção (PPC) é uma variável relacionada diretamente com o rendimento da carne no momento do preparo para o consumo, sendo influenciada por CRA, cor, suculência e força de cisalhamento (Bonagurio et al., 2003).

Essas PPC podem sofrer influência do genótipo, condições de manejo pré e pós-abate, metodologias laboratoriais, tais como, padronização ou remoção da gordura externa, equipamentos utilizados, tempo e temperatura, os quais podem modificar o processo de cocção da carne, alterando significativamente a composição química e

nutricional da carne, ou seja, as PPC são um indício da qualidade da carne (Costa et al., 2011).

A maciez ou a dureza definem a qualidade da carne durante a degustação, influenciando a compra e preço desse produto (Bekhit et al., 2013). É associada ao pH final da carne, resultante do enfraquecimento das estruturas miofibrilares, organizadas devido à proteólise (Lomiwes et al., 2014).

Ainda de acordo com os autores, após o abate do animal, o músculo sofre apoptose, podendo influenciar a maciez, a qual ocorre nas primeiras 48 horas após o abate, associada a fragmentação das miofibrilares.

A maciez da carne varia dependendo do tipo animal, raça, músculo, genótipo, sexo, idade, nutrição e manejo pré/pós abate, sendo classificada a partir do comprimento dos sarcômeros, pois quanto maior os sarcômeros mais macia é a carne (Cohen-Zinder et al., 2017).

A Força de cisalhamento (FC) é definida como a força necessária para cortar a carne, avaliando a sua dureza, suculência e maciez (Benaglia et al., 2016). Assim, a FC diminui com a idade do músculo (Lomiwes et al., 2014).

Análise centesimal/proximal é outra ferramenta utilizada para medir a qualidade da carne que é disponibilizada no mercado. Assim, raça, dieta e ambiente são fatores que interferem diretamente na composição centesimal da carne.

Considera-se a carne como um alimento nobre para a humanidade em função da quantidade elevada e de alto valor biológico das proteínas, presença de vitaminas do complexo B e ácidos graxos essenciais. De acordo com Tornberg (2005), a composição centesimal da carne ovina é compreendida por 75% de umidade, 20% de proteína, 3% de gordura e 2% de substâncias não proteicas dentre estas estão as vitaminas, minerais, carboidratos dentre outros.

Dentre todos os elementos que constitui a carne, a água tem maior representatividade percentual, e seu valor é inversamente proporcional ao de gordura. Por sua abundância, a água tem influência sob a qualidade da carne, pois afeta a suculência, a textura, a cor e o sabor da mesma (Prata, 1999).

As proteínas representam a segunda maior fração constituinte da carne, as quais podem ser classificadas em função das atividades biológicas que desempenham, estando associadas com a energia de metabolismo, contração e estrutura, em conformidade com os constituintes químicos, solúveis ou insolúveis em água ou sais (Fennema, 1996). Sua

disponibilidade em aminoácidos essenciais e suas características de boa digestibilidade lhe conferem alto valor biológico.

A fração gordura é o constituinte da carne que apresenta maior variabilidade, compreendendo os lipídios, especialmente triglicerídeos, fosfolipídios e esteróis. A gordura de marmoreio ou intramuscular encontra-se disposta entre os feixes musculares, e possui função ativa no metabolismo do músculo, pois funciona como depósito do excedente de energia, especialmente ao final do período de terminação de cordeiros (Pérez, 1995).

A carne possui uma gama de minerais em sua composição, sendo uma boa fonte deles para nutrição humana e, apesar de se fazerem presentes em uma pequena fração, é de grande importância, destacando-se o ferro, essencial para diversas funções no organismo, como por exemplo, suporte do sistema imunológico e formação parcial da hemoglobina, sendo responsável também pelo transporte de oxigênio e dióxido de carbono (Hasler, 2002).

Assim, a constituição química da carne de ovinos é diversificada, conforme a categoria animal e com a localização do corte na carcaça (Kosulwat et al., 2003). A composição centesimal da carne sofre a influência de vários aspectos, podendo se colocar em evidência alguns de maior destaque dentro do seguimento como gênero, raça, idade, peso ao abate, condição nutricional, estratégia de manejo, entre outros (Guerrero et al., 2013).

De acordo com Zeola et al. (2004), a dieta pode induzir a mudanças nas características da carne ovina. Assim, dietas compostas por quantidades elevadas de concentrados podem resultar em carnes com teores de gordura mais elevados, o que pode aumentar a suculência e a maciez, diferenciando a composição dos ácidos graxos.

Segundo Lemes et al. (2014), avaliando características da carcaça e da carne de cordeiros corriedale, observaram teores de umidade acima de 75%. De acordo com os autores, a umidade presente na carne influencia diretamente a qualidade desse produto, devido a estar relacionada com a conservação dos nutrientes, com a suculência, textura e sabor e cor.

Por outro lado, cordeiros de corte apresentam maior relação músculo/gordura se comparado com as fêmeas, as quais apresentam menor relação músculo / osso e (músculo/gordura) / proporção óssea. Assim, animais jovens apresentam elevados teores

de umidade e proteína na carne, reduzindo linearmente com a idade do animal (Sabbioni et al., 2016).

1.8 Avaliação econômica das dietas

O setor agropecuário exerce grande influência sobre a economia de mercado, principalmente os pequenos produtores, porém existe uma grande concorrência que acaba por posicionar o produtor como tomador de preços. No entanto, o que irá proporcionar a lucratividade da atividade é a diferença entre o valor da comercialização dos produtos e o seu respectivo custo de produção. Nesse sentido, é fundamental conhecer os custos e elaborar estratégias de redução dos custos, objetivando melhorar a rentabilidade econômica da cadeia produtiva (Martins & Lucena, 2018).

Dessa forma, a análise econômica é crucial para o produtor, para que ele conheça de forma detalhada e utilize de forma eficiente todos o tripé da produção, sendo terra, trabalho e capital, de maneira direcionada, recursos e tecnologias para obtenção de êxito na atividade e alcançar as metas de maximização dos lucros e/ou redução de custos (Lopes & Carvalho, 2002).

De acordo com Cabral et al. (2011), a rentabilidade do sistema produtivo é bastante dependente das oscilações de mercado, pois para obtenção lucros elevados no sistema é necessário ficar atento com alguns elementos como: escolha de alimentos abundantes na região, processo de armazenagem eficiente, adquirir insumos em momentos de maior oferta com preço reduzido e comercialização de animais nos períodos mais propícios.

Contudo, a alimentação dentro de um sistema de produção é o que mais onera os custos de produção, sendo o fator mais importante para viabilidade econômica, especialmente em confinamentos, podendo chegar a ser responsável por até 70% dos custos de produção (Barros et al., 1997). Logo, reduzir custos da dieta sem reduzir o desempenho animal significa aumentar o rendimento financeiro da atividade. Vale ressaltar que os concentrados, geralmente, são os alimentos que mais encarecem a alimentação de ovinos confinados. Em vista disso, a busca por ingredientes alternativos que possam substituir ou reduzir a utilização dos ingredientes tradicionais, como o milho e a soja é necessária para que se possa, cada vez mais, produzir com qualidade, em quantidade e com preços justos para abrangência de mercado, otimizando a concorrência de mercado.

Existem dois pontos relevantes para o investimento no âmbito da pecuária para garantir o sucesso do negócio: as informações sobre rentabilidade e risco de adoção da tecnologia. Esses fatores permitem inovação e melhoria dos índices zootécnicos, tornando a atividade mais atrativa e rentável (Peres et al., 2015).

Nos últimos 10 anos, o valor pago por quilograma de carneiro mostrou aumento, o que valorizou a atividade junto aos ovinocultores, apontando para um declínio do consumo pelos produtores nas propriedades e da comercialização em feiras livres e pequenos açougues, dando margem para o possível crescimento de comercializar em supermercados e restaurantes.

No Brasil, na última década o consumo de carne de ovinos apresenta valor médio de 1,279 kg carne/habitante/ano. O consumo ainda é muito restrito, contudo, evidencia-se potencial elevado para esse produto, que pode vir a conquistar o mercado consumidor (Lucena et al., 2018). Mesmo com esse consumo reduzido, quando comparado com outros países emergentes, a oferta brasileira não supre a demanda interna (Pereira et al., 2016).

Diante do exposto, a compreensão das exigências por parte dos diferentes públicos consumidores, o domínio sobre os custos de produção e a definição de estratégia e organização são elementos de relevância elevada para sucesso do empreendimento (Simplício e Simplício, 2007).

1.9 Referências bibliográficas

ABUBAKR, A.R.; ALIMON, A.R.; YAAKUB, H.; ABDULLAH, N.; IVAN, M. Growth, nitrogen metabolism and carcass composition of goats fed palm oil by- products. **Small Ruminant Research**, v.112, n. 1, p. 91-96, 2013.

ALVES, E. M.; PEDREIRA, M. S.; OLIVEIRA, C. A. S.; AGUIAR, L. V.; PEREIRA, M. L. A.; ALMEIDA, P. J. P. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com farelo da vagem de algaroba associado a níveis de ureia. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 439-445, 2010.

ANDRADE-MONTEMAYOR, H.; GASCA, T.G.; KAWAS, J. Ruminant fermentation modification of protein and carbohydrate by means of roasted and estimation of microbial protein synthesis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.277-291, 2009.

ARGOLO, L.S.; PEREIRA, M.L.A.; DIAS, J.C.T.; CRUZ, J.F.; DEL REI, A.J.; OLIVEIRA, C.A.S. Farelo da vagem de algaroba em dietas para cabras lactantes: parâmetros ruminais e síntese de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.541-548, 2010.

AZEVÊDO, J.A.G.; VALADARES FILHO, S.C.; DETMANN, E.; PINA, D.S.; PEREIRA, L.G.R.; OLIVEIRA, K.A.M.; FERNANDES, H.J.; SOUZA, N.K.P. Predição de frações digestíveis e valor energético de subprodutos agrícolas e agroindustriais para bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.2, p.391-402, 2011.

BARROS, C.S.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; DITTRICH, J.R.; CANZIANI, J.R.F.; FERNANDES, M.A.M. Rentabilidade da Produção de ovinos de corte em pastagem e em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2270-2279, 1997.

BENAGLIA, B.B.; MORAIS, M. da G; OLIVEIRA, E.R. de; COMPARIN, M.A.S.; BONIN, M. de N.; FEIJÓ, G.L.D.; RIBEIRO, C.B.; SOUZA, A.R.D.L.; ROCHA, D.T.; FERNANDES, H.J. Características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros alimentados com torta de girassol. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.17, n.2, p.222-236 abr./jun., 2016.

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

BEKHIT, A.E.D.A.; CARNE, A.; HA, M.; FRANKS, P. Physical interventions to manipulate texture and tenderness of fresh meat: A review. **International Journal of Food Properties**. v.17, n.2, p.433-453, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Compêndio brasileiro de alimentação animal**, p. 1-199, 1998.

BRINGEL, L.M.L. **Avaliação nutricional da torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) em substituição à silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) na alimentação de ruminantes**. 2009. 49p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal do Tocantins – UFT, Palmas.

BRINGEL, L.M.L.; NEIVA, J.N.M.; ARAÚJO, V.L.; BOMFIM, M.A.D.; RESTLE, J.; FERREIRA, A.C.H.; LÔBO, R.N.B. Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em borregos alimentados com torta de dendê em substituição à silagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.9, p.1975-1983, 2011.

BRODERICK, G.A.; MERCHEN, N.R. Markers for quantifying microbial protein synthesis in the rumen. **Journal of Dairy Science**, 75:2618, 1992.

BYERS, F.M.; SCHELLING, G.T. **Los lípidos en la nutrición de los rumiantes. El rumiante: fisiología y nutrición**. p.339-356, 1993.

CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V.; PEREIRA, O.G.; Fernandes, F.E.P.; CECON, P.R.; AZEVÊDO, J.A.G. Fracionamento de proteínas de silagem de Capim-elefante emurhecido ou com farelo de cacau. *Ciência Animal Brasileira*, v. 9, n. 3, p. 648-656, jul./set. 2008.

CASTAÑEDA, R.D.; PEÑUELA, L.M. Técnicas de quantificação da síntese microbiana no rúmen: uma revisão. **Revista CES Medicina Veterinária y Zootecnia**. Vol 6 (1): 46-53. 2011.

CASTILLO-GONZÁLEZ, A.R.; BURROLA-BARRAZA, M.E.; DOMÍNGUEZ-VIVEROS, J.; CHÁVEZ-MARTÍNEZ, A. Rumen microorganisms and fermentation. Microorganismos y fermentación ruminal. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v.46, p.349-361, 2014. DOI: 10.4067/S0301-732X2014000300003.

COHEN-ZINDER, M.; ORLOV, A.; TROFIMYUK, O.; AGROM, R.; KAABEA, R.; SHOR-SHIMONI, E.; WAGNER, E.K.; HUSSEY, K.; LEIBOVICH, H.; MIRON, J.; SHABTAY, A. **Dietary supplementation of Moringa oleifera silage increases meat tenderness of Assaf lambs, Small Ruminant Research**, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.smallrumres.2017.04.021>

COMPANHIA BRASILEIRA DE ABASTECIMENTO – CONAB. (2014). Disponível em: <<http://conab.gov.br/conabweb/download/safra>> Acesso em: 18 fev. 2017.

COSTA, D.A.; LOURENÇO JÚNIOR, J.B.; FERREIRA, G.D.G.; SANTOS, N.F.; GARCIA, A.R.; MONTEIRO, E.M.M. Avaliação Nutricional da Torta de Dendê para Suplementação de Ruminantes na Amazônia Oriental. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**. Belém, v.4, n.8, janeiro/junho. 2009.

COSTA, D.A.; FERREIRA, G.D.G.; ARAÚJO, C.V.; COLODO, J.C.N.; MOREIRA, G.R.; FIGUEIREDO, M. R. P. Consumo e digestibilidade de dietas com níveis de torta de dendê para ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 11 (3), 783-792, 2010.

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 cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1781-1787, 2011.

CUNHA, O.; Ribeiro, F. et al. Avaliação bioeconômica do uso da torta de dendê na alimentação de vacas leiteiras. **Ciência Animal Brasileira**, [S.l.], v. 13, n. 3, p. 315-322, mar. 2012. ISSN 1809-6891. Disponível em: <<http://revistas.bvs-vet.org.br/cab/article/view/8877/9443>>.

CLARK, J.H.; KLUSMEYER, T.H.; CAMERON, M.R. Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, 75(8):2304-2323, 1992.

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. (Occasional publication) INTERNATIONAL FEED RESEARCH UNIT**. Bucksburnd, Aberdeen: Rowett Research Institute, 1992. 21p.

DADO, T.G.; ALLEN, M.S. Intake limitations feeding behavior and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber on inert bulk. **Journal of Dairy Science**, v.78, p.118-133.1995.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; HENRIQUES, L.T.; PINA, D.S.; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D.; CHIZZOTTI, M.L.; MAGALHÃES, K.A. Estimación da digestibilidade dos carboidratos não-fibrosos em bovinos utilizando-se o

conceito de entidade nutricional em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1479-1486, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA RONDÔNIA. **Rondônia discute biodiesel com uso de dendê**. (2014). Disponível em: <http://procitropicos.org.br/UserFiles/File/Release_1310biodisel%202> Acesso em: 18 fev. 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. (2014). Disponível em: <<http://embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>> Acesso em: 18 fev. 2017.

FAO. **Utilization of palm kernel cake (PKC) as feed in Malaysia**. FAO. Regional Office, Bangkok, Tailad. v.26, n.4, jul/set.2002.

FENNEMA, O. R. **Food chemistry**. 3 ed. New York: Marcel Dekker, p.225-321, 1996.

FERREIRA, M.A.; BISPO, S.V.; ROCHA FILHO, R.R.; URBANO, S.A.; COSTA, C.T.F. The use of cactus as forage for dairy cows in semi-arid regions of Brazil. In: KONVALINA, P. (Ed.). **Organic farming and food production**. London: IntechOpen, Chapter 8, p.169-189, 2012.

FREITAS, T.B; FELIX, T.L; PEDREIRA, M.S; SILVA, R.R; SILVA, H.G.O; MOREIRA, B.S. Effects of increasing palm kernel cake inclusion in supplements fed to grazing lambs on growth performance, carcass characteristics, and fatty acid profile. **Animal Feed Science and Technology**. v.226. p.71-80. 2017.

GAO, X.; WANG, Z.; MIAO, J.; XIE, L.; DAI, Y.; LI, X.; CHEN, Y.; LUO, H.; DAI, R. Influence of different production strategies on the stability of color, oxygen consumption and metmyoglobin reducing activity of meat from Ningxia Tan sheep. **Meat Science**, v.96, p.769–774, 2014.

GOIS, G.C.; SANTOS, E.M.; SOUSA, W.H.; RAMOS, J.P.F.; AZEVEDO, P.S.; OLIVEIRA, J.S; PEREIRA, G.A.; PERAZZO, A.F. Qualidade da carne de ovinos terminados em confinamento com dietas com silagens de diferentes cultivares de sorgo. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.69, n.6, p.1653-1659, 2017.

GINTING, S. P., SIMANIHURUK, K., TARIGAN, A., and POND, K.R. Nutritional Support for Small Ruminant Development Based on Oil Palm By-products. WARTAZOA. **Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences**, v. 28, n. 4, p. 189-198, 2018.

GUERRERO, A.; VALERO, M. V.; CAMPO, M. M.; SAÑUDO, C. Some factors that affect ruminant meat quality: from the farm to the fork. Review. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.35, p.335-347, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. (2014). Disponível em: < <http://www.saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias> >. Acesso em: 19 fev. 2017.

JAFARI, S.; MENG, G.Y.; RAJION, M.A.; TORSHIZ, M.A.K.; EBRAHIMI, M. Effect of supplementation of oil palm (*Eleis guineensis*) frond as a substitute for concentrate feed on rumen fermentation, carcass characteristics and microbial populations in sheep. **Thai Journal Veterinary Medicine**, v.48, n.1, p.9-18, 2018.

JENKINS, T. C. Lipid metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.12, p.3851–3863, 1993.

KARGAR, S.; GHORBANI, G.R.; KHORVASH, M.; KAMALIAN, E.; SCHINGOETHE, D.J. Dietary grain source and oil supplement: Feeding behavior and lactational performance of Holstein cows. **Livestock Science**, v.157, p.162–172, 2013.

KIM, E. J.; HUWS, S. A.; LEE, M. R. F.; & SCOLLAN, N. D. Dietary transformation of lipid in the rumen microbial ecosystem. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v.22, n.9, p.1341–1350, 2013.

KOZLOSKI, G. V. Bioquímica dos ruminantes. 2.ed. Santa Maria: UFSM, 2011. 216p.

LEMES, J.S.; OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S.; GONZAGA, S.S.; MARTINS, L.S.; ESTEVES, R.M.G.; LEHMEN, R.I. características da carcaça e da carne de cordeiros corriedale manejados em duas alturas de milho. **Archivos de Zootecnia**. v.63, n.241, p. 161-170. 2014.

LOUSADA JUNIOR, J.E.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M.; PIMENTEL, J.C.M.; LÔBO, R.N.B. Consumo e digestibilidade de subprodutos do processamento de frutas em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.659-669, 2005.

LOMIWES, D.; FAROUK, M.M.; WU, G.; YOUNG, O.A. The development of meat tenderness is likely to be compartmentalised by ultimate pH. **Meat Science**, v.96, p.646–651, 2014.

LUCENA, C.C.; MARTINS, E.C.; MAGALHÃES, K.A.; HOLANDA FILHO, Z.F. Produtos de origem caprina e ovina: mercado e potencialidades n região do semiárido brasileiro. **EMBRAPA**, n.3, p.5-16, 2018.

MACOME, F.M.; OLIVEIRA, R.L.; BAGALDO, A.R.; BARBOSA, L.P.; ARAUJO, G.G.L.; JESUS, I.B.; BORJA, M.S. Consumo de nutrientes em cordeiros alimentados com torta de dendê. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5, 2008, Aracajú. **Anais...** Aracajú: Simpósio nordestino de produção animal, 2008, p.1-3.

MACOME, F.; OLIVEIRA, R.L. ; BAGALDO, A. R.; ARAÚJO, G. G. L. ; BARBOSA, L. P.; SILVA, M. C. A. Productive performance and carcass characteristics of lambs fed diets containing different levels of palm kernel cake. **Revista MVZ Córdoba**, v. 16, n. 3, 2659-2667, 2011.

MACIEL, R.P; NEIVA, J.N.M; ARAUJO, V.L; CUNHA, O.F.R; PAIVA, J; RESTLE, J; MENDES, C.Q; LÔBO, R.N.B. Consumo, digestibilidade e desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.3, p.698-706, 2012.

MENDES, F.B.L.; SILVA, R.R.; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, F.F.; LINS, T.O.J.D'A.; SILVA, A.L.N.; MACEDO, V.; ABREU FILHO, G.; SOUZA, S.O.; GUIMARÃES, J.O. Ingestive behavior of grazing steers fed increasing levels of concentrate supplementation with different crude protein contents. **Tropical Animal Health and Production**, v.47, n.2, p. 423-8. 2015. DOI: 10.1007/s11250-014-0741-z. Epub 2014 Dec 4.

MERTENS, D. R. Regulation of the forage intake. **American Society of Agronomy**. p.450-492, 1994.

MORRISON, M.; MACKIE. R.I. Nitrogen metabolism by ruminal microorganisms: current understanding and future perspectives. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.47, n.2, p.227-246, 1996.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of beef cattle. 7.ed. Washington, D.C.: **National Academy Press**, 2000. 242p.

NAGARAJA, T.G.; TITGEMEYER, E.C. Ruminal acidosis in beef cattle: the current microbiological and nutritional outlook. **Journal of Dairy Science**, v.90, suppl 1, p.17-38, 2007. doi: 10.3168/jds.2006-478.

NUNES, A.S; OLIVEIRA, R.L; BORJA, M.S; BAGALDO, A.R; MACOME, F.M; JESUS, I.B; SILVA, T.M; BARBOSA, L.P e GARCEZ NETO, A.F. consumo, digestibilidade e parâmetros sanguíneos de cordeiros submetidos a dietas com torta de dendê. **Archivos de Zootecnia**. v.60. p.903-912. 2011.

PALMQUIST, D. L.; JENKINS, T. C.; JOYNER JUNIOR, A. E. Effect of Dietary Fat and Calcium Source on Insoluble Soap Formation in the Rumen. **Journal of Dairy Science**, 69, 1020-1025. 1986.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R. Ambiência na produção de bovinos de corte. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 18., 2002. Florianópolis. Anais Sociedade Brasileira de Etologia, 2002. p.1-15. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000085&pid=S01038478200800070004900012&lng=en. Acesso em: 22 de maio de 2020.

PEREZ, J.F.; BALCELLS, J.; GUADA, J.A. et al. Determination of rumen microbial nitrogen production in sheep: a comparison of urinary purine excretion with methods using ¹⁵N and purine bases as markers of microbial-nitrogen entering the duodenal. **British Journal of Nutrition**, v.75, p.699-709, 1996.

PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; MIRANDA-DE LA LAMA, G.C.; SOUZA, H.B.A. Manejo pré-abate de ovelhas de descarte: perdas de peso corporal, qualidade da carne e comportamento animal. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.1, p.227-234, 2015.

PIMENTEL, L.R; SILVA, F.F; SILVA, R.R; SCHIO, A.R; RODRIGUES, E.S.O. and OLIVEIRA, P.A de. Feeding behavior of lactating cows fed palm kernel cake in the diet. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maraingá. v. 37, n. 1, p. 83-89, 2015.

PRATA, L.F. **Higiene e inspeção de carnes, pescado e derivados**. Jaboticabal: FUNEP, p.217, 1999.

QUEIROZ, A.C.; NEVES, J.S.; MIRANDA, L.F., et al. Efeito do nível de fibra e da fonte de proteína sobre o comportamento alimentar de novilhas mestiças holandês-zebu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.53, n.1, p.84-88, 2011.

RIBEIRO, J.S.; LADEIRA, M.M.; MACHADO NETO, O.R.; CAMPOS, F.R. Consumo alimentar e sua predição pelos sistemas NRC, CNCPS e BRCorte para tourinhos zebuínos confinados. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.43, n.4, p. 802-810, 2012.

RENNÓ, L.N.; VALADARES, R.F.D.; LEÃO, M.I.; et al. Estimativa da Produção de Proteína Microbiana pelos Derivados de Purinas na Urina em Novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1223-1234, 2000.

RENNÓ, L.N.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; PAULINO, M.F.; RENNÓ, F.P.; SILVA, P.A. Níveis de ureia na ração de novilhos de quatro grupos genéticos: estimativa da produção de proteína microbiana por meio dos derivados de purinas na urina utilizando duas metodologias de coleta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.546- 555, 2008.

SABBIONI, A.; BERETTI, V.; ZAMBINI, E.M.; SUPERCHI, P. Carcass and meat parameters in Cornigliese sheep breed as affected by sex and age-class. **Italian Journal of Animal Science**, v.15, n.1, p.2–9, 2016.

SAHLU, T.; GOETSCH, A.L.; LUO, J.; NSAHLAI, I.V.; MOORE, J.E.; GALYEAN, M.L.; OWENS, F.N.; FARREL, C.L.; JOHNSON, Z.B. Nutrient requirement of goats: Developed equations, other considerations and future research to improve them. **Small Rumin Res**, 2004; 53:191-219, 2015.

SILVA, R.L.N.V; OLIVEIRA, R.L; RIBEIRO, O.L; LEÃO, A.G; CARVALHO, G.G.P; FERREIRA, A.C; PINTO, L.F.B; PEREIRA, E.S. Palm kernel cake for lactating cows in pasture: intake, digestibility, and blood parameters. **Italian Journal of Animal Science**, v.12, e42, 2013.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Criação de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 1997, 230 p.

SILVA, H.G.O.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F.; VELOSO, C.M.; CARVALHO, G.G.P.; CEZÁRIO, A.S.; SANTOS, C.C. Digestibilidade aparente de dietas contendo farelo de cacau ou torta de dendê em cabras lactantes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.4, p.405-411, 2005

SILVEIRA, M.F. **Comparação de Métodos *In Vivo* e Laboratoriais para estimar o valor nutritivo de dietas para bovinos de corte**. 2006. 60p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

SANTOS, F.A.P. Metabolismo de Proteínas. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Ed.). **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Fundep, 2006. p.255-286.

SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Editora Livro Ceres, 1979.

SILVA, J.L. **Níveis de proteína degradável no rúmen em dietas para cordeiros**. 2010. 62 f. Dissertação (Mestrado em zootecnia) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina- MG.

SILVA, H.G.O. **Utilização do farelo de cacau (*Theobroma cacao L.*) e da torta de dendê (*Elaeis guinensis, Jacq*) na alimentação de cabras em lactação**. 2003. 77p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.

SOUSA, J.P.L.; SANTOS NETA, E.R.; MACIEL R.P. et al. Uso da torta de dendê em dietas para animais de produção. **PUBVET**, Londrina, v.4, n.6, ed. 111, Art. 751, 2010.

SCHNEIDER, B.H.; FLATT, W.P. **The evaluation of feed sthrough digestibility experiments**. Athens: University of Georgia Press, 1975. 423p.

TEIXEIRA, J.C. **Nutrição de ruminantes**. Lavras, MG: Edições FAEPE, 1992. 239p.

TORNBERG, E. Effects of heat on meat proteins - Implications on structure and quality of meat products. **Meat Science**, v. 70, p. 493-508, 2005.

VISONÁ-OLIVEIRA, M; FERREIRA, I.C; MACEDO JUNIOR, G.L; SOUZA, L.F; SOUSA, J.T.L; SANTOS, R.P. Consumo e digestibilidade de nutrientes da torta de dendê na dieta de ovinos. **Ciência Animal Brasileira**. v.16,n.2, p.179-192 abr./jun. 2015.

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

VAGNONI, D.B.; BRODERICK, G.A. 1997. Effects of supplementation of energy orruminally unde graded proteinto lactating cows fed alfafa hay or silage. **Journal Dairy Science**, 80(8):1703-1712.

VALADARES FILHO, S. C. Eficiência de síntese de proteína microbiana, degradação ruminal e digestibilidade intestinal da proteína bruta, em bovinos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV/DZO, 1995. p.1259-1263.

VAN DER WALT, J.G. Nitrogen metabolism of the ruminant liver. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.44, n.3, p.381-403, 1993.

VISONÁ-OLIVEIRA, M.; FERREIRA, I.C.; MACEDO JUNIOR, G.L.; SOUSA, L.F.; SOUSA, J.Y.L.; SANTOS, R.P. Consumo e digestibilidade de nutrientes da torta de dendê na dieta de ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, v.16, n.2, p.179-192 abr./jun. 2015.

WARNER, R.D. The Eating Quality of Meat - IV Water-Holding Capacity and Juiciness Lawrie's. **Meat Science**, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-08-100694-8.00014-5>

WU, G.; FAROUK, M.M.; CLERENS, S.; ROSENVOLD, K. Effect of beef ultimate pH and large structural protein changes with aging on meat tenderness. **Meat Science** v.98, p.637–645, 2014.

ZANINE, A.M.; MACEDO JÚNIOR, G.L. Importância do consumo da fibra para nutrição de ruminantes. **Revista Eletronica de Veterinária**, v.2, n.4, abril, 2006.

ZEOLA, N.M.B.L.; SOUSA, P.A.; SOUSA, H.B.A.; SILVA SOBRINHO, A.G. Parâmetros qualitativos da carne ovina: um enfoque à maturação e marinação. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, 102, (563-564), 215-224, 2004.

ZUANON, A.; FONSECA, C. A relação do homem com os demais animais e o que se conhece deles a partir da etologia e da ciência do bem estar animal. **Arquivos de Veterinária**, Jaboticabal, SP, v.30, n.2, 083-091, 2014.

II – OBJETIVO GERAL

Avaliar o uso de torta de dendê em dietas de alto grão para ovinos confinados.

2.1 Objetivos Específicos

Avaliar o consumo voluntário, digestibilidade aparente dos nutrientes

Avaliar o balanço de nitrogênio e síntese de proteína microbiana

Avaliar o comportamento ingestivo dos animais

Avaliar o desempenho dos ovinos, rendimento de carcaça, morfometria na carcaça e cortes comerciais da carne de ovinos

Avaliação dos parâmetros físico-químicos e composição centesimal do *longissimus dorsi*

III – CAPÍTULO I

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE INCLUSÃO DE TORTA DE DENDÊ EM DIETAS PARA OVINOS

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da adição de torta de dendê nas dietas de cordeiros confinados e seu efeito na digestibilidade, desempenho, balanço de nitrogênio, síntese e eficiência microbiana, comportamento ingestivo e custo das dietas. O experimento durou 53 dias. Ao todo foram utilizados 20 cordeiros machos não castrados ($PCi = 21,07 \pm 0,84$ kg) divididos em cinco tratamentos e quatro repetições (0, 50, 100, 150 e 200 g de torta de dendê/kg de matéria seca (MS) de dieta total). A adição de torta de dendê reduziu linearmente ($p < 0,05$) o consumo de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e carboidrato não fibroso. Além disso, a dieta influenciou

negativamente ($p < 0,05$) a digestibilidade da matéria seca e dos carboidratos não fibrosos, afetando o desempenho dos animais. No entanto, o uso da torta de dendê ajudou a reduzir o custo total da dieta em R\$ 22,12 g/kg MS, mas também reduziu a receita total em R\$ 36,40 g/kg MS devido ao menor ganho de peso dos animais. Assim, a inclusão de até 100 g/kg MS de torta de dendê melhora o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, o que reflete no desempenho dos cordeiros. No entanto, para que as dietas sejam economicamente viáveis, apenas até 50 g/kg de torta de dendê devem ser adicionadas à ração dos cordeiros.

EVALUATION OF DIFFERENT LEVELS OF INCLUSION OF PALM KERNEL CAKE IN DIETS FOR SHEEP

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the effect of including palm kernel cake in diets for confined lambs on consumption, apparent digestibility of nutrients, nitrogen balance, microbial synthesis and efficiency, ingestive behavior, performance and cost evaluation of diets. Twenty male lambs were used ($PCi = 21,07 \pm 0,84$ kg), a completely randomized design with five treatments and four replications (0; 50; 100; 150 and 200 g of palm oil cake / kg DM of the total diet, there was a decrease in nutrient consumption, apparent digestibility. The intake of DM, OM, CP decreased by

159.97; 146.86 and 35.36 g / DM for each 50 g of palm oil pie included in the diets. The digestibility of DM, OM, NFC showed linear behavior as a function of the growing levels of palm oil cake. There is no significant effect on the digestibility of CP and EE, depending on the levels. The nitrogen balance did not have a quadratic effect for the feces N. Microbial synthesis and efficiency showed significance for the microbial CP efficiency in 100 g / TDN. Ingestive behavior had a significant effect on efficiency of MS intake and NDF rumination efficiency. There was a significant effect for all variables of animal performance. In the economic analysis, there was a reduction in the total cost of the diets by R \$ 22.12 and in the total revenue by R \$ 36.40 due to the lower weight gain of the animals. Palm kernel cake can be included in diets for sheep at 100 g / kg DM, above this amount it is possible to observe depreciation in the consumption and digestibility of nutrients, reflecting on the performance of the animals. The inclusion of up to 100 g / kg of palm kernel cake in sheep diets is possible to obtain profitability in the activity.

Keywords: by-products, *Elaeis guineensis*, nutrition, performance

INTRODUÇÃO

Atualmente, os sistemas de produção animal buscam maior rentabilidade através de custos reduzidos com alimentação e maior rendimento animal. Assim, faz-se necessário buscar alternativas alimentares que tenham custos menos elevados que os alimentos tradicionais utilizados, como o milho e a soja, mas que venham a suprir as exigências nutricionais dos animais, sem nenhum prejuízo, tanto para os animais quanto para o produtor.

Dessa forma, observa-se a necessidade de reformular as dietas com o objetivo de maximizar o ganho de peso dos animais de produção, para reduzir o tempo de abate e maximizar lucros, com receitas reduzidas. Assim, dietas de alto grão foram propostas por especialistas, para ganhos elevados acima do convencional, 200 g/dia para pequenos ruminantes NRC (2007), reduzindo o tempo desses animais na propriedade e otimizar o mercado com produtos de qualidade e animais cada vez mais precoces.

A utilização de subprodutos da agroindústria na alimentação animal, especificamente em sistema de confinamento, é importante quando o intuito é reduzir os

custos na produção, o que leva também a um controle desse excesso da indústria, evitando contaminação do meio ambiente. Contudo, a utilização de subprodutos na alimentação animal deve ser utilizada de maneira criteriosa, avaliando o nível ótimo de inclusão na dieta, para obtenção do máximo retorno econômico. Assim, a torta de dendê pode ser utilizada na alimentação de ruminantes, porém seu uso em dietas de alto grão ainda é pouco conhecido (Pimentel et al., 2015).

Vale ressaltar que a torta de dendê é um subproduto resultante da extração de óleo da polpa do fruto do dendezeiro (*Elaeis guineenses*), que é uma palmeira perene. A diversidade de solos favoráveis e um clima adequado para o cultivo de dendezeiros aumentam a disponibilidade de seus subprodutos ao longo do ano, (Gonzaga et al., 2015).

Os subprodutos podem ser potencialmente utilizados na alimentação animal devido à composição química das tortas (Pimentel et al., 2015). No entanto, o alto teor lipídico (extrato etéreo, 110 g / kg), juntamente com o teor de fibra de baixa qualidade (fibra em detergente ácido, 421 g / kg) da torta de dendê, pode diminuir a ingestão pelos animais e reduzir a digestibilidade e o desempenho devido à interferência na digestão das fibras ou na palatabilidade da dieta (Santana Filho et al., 2015).

A inclusão de fibra em detergente neutro (FDN) a uma concentração de aproximadamente 610 g / kg altera os mecanismos físicos de ingestão, e fibras de baixa qualidade preenchem o rúmen, reduzindo a capacidade de ingestão e, conseqüentemente, o comportamento ingestivo de animais (Mertens, 1997; Gonzaga et al., 2015).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a inclusão de torta de dendê e dietas de alto grão sobre o consumo, digestibilidade aparente, comportamento ingestivo, balanço de nitrogênio, síntese e eficiência de proteína microbiana, desempenho e avaliação dos custos das dietas dos ovinos.

MATERIAL E MÉTODOS

- **Ética Animal**

A realização desta pesquisa foi previamente autorizada pelo Comitê de Ética no Uso de Animais, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, Bahia, Brasil sob o protocolo de número 152/2017.

- **Animais, instalações e período experimental**

Foram utilizados 20 cordeiros mestiços Santa Inês / Dorper, não castrados, com peso corporal inicial (PCi) de $21,07 \pm 0,84$ kg, vermifugados (2 ml por animal) contra parasitas internos com Ripercol (Ripercol®, Zoetis, Campinas, SP) e contra a clostridiose com vacina polivalente (Sintoxan®, Merial), durante o período de adaptação. Os cordeiros foram alojados em galpão coberto, onde foram distribuídos aleatoriamente em baias individuais com dimensões de (1,5 m × 1 m), contendo piso de ripas de madeira, bebedouro e cocho de alimentação individual.

O experimento teve duração de 53 dias, sendo 39 dias de coleta de dados, precedido por período de adaptação de 14 dias.

- **Dietas experimentais**

Utilizou-se cinco dietas experimentais, cujo efeito principal foi avaliar níveis de torta de dendê na dieta (0, 50, 100, 150 e 200 g / kg de MS total), com quatro repetições em delineamento inteiramente casualizado. As dietas foram distribuídas aleatoriamente aos animais.

As dietas (Tabela 1) foram formuladas para conterem alta proporção de concentrado (800g/kg MS), serem isoprotéicas e suprirem exigências nutricionais para ganho de peso de 200g/dia de acordo com as recomendações estabelecidas no *National Research Council* (2007). O feno de tifton foi utilizado como volumoso e o concentrado foi baseado em milho moído, farelo de soja e torta de dendê. A torta de dendê foi obtida de indústria de beneficiamento (Luzipalma, Valença, Bahia) do fruto do dendê, após a moagem e extração física do óleo.

As dietas foram oferecidas *ad libitum* duas vezes ao dia, às 7:00 e 15:00 h, na forma de ração total e livre acesso à água.

Tabela 1. Proporção dos ingredientes, composição química do Feno, Torta de dendê e dietas experimentais.

Ingredientes	Nível de inclusão de torta de dendê, g/kg				
	0	50	100	150	200
	Proporção, g/kg				
Feno de tifton 85 ¹	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0
Milho moído	511,1	466,8	420,9	377,0	333,2
Farelo de soja	279,9	274,2	270,1	264,0	257,8
Torta de dendê ²	0,00	50,0	100,0	150,0	200,0
Bicarbonato de sódio	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Mistura mineral ³	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
	Composição, g/kg				
Matéria seca ⁴	870,9	868,1	865,3	862,5	859,6
Matéria orgânica	950,8	951,1	951,4	951,7	952,1
Matéria mineral ⁵	49,2	48,9	48,6	48,3	47,9
Extrato etéreo ⁶	28,3	29,6	30,7	32,0	33,3
Proteína bruta ⁷	207,5	208,7	210,6	211,6	212,6
Fibra em detergente neutro ⁸	235,1	252,4	269,8	287,1	304,4
FDNi ⁹	52,8	69,0	85,1	101,3	117,5
Fibra em detergente ácido ¹⁰	101,7	121,3	141,1	160,7	180,3
Lignina ¹¹	29,2	35,2	41,2	47,3	53,3
Carboidratos não fibrosos ¹²	479,9	460,4	440,3	421,0	401,8
Energia bruta (MJ/kg)	18,4	18,5	18,5	18,6	18,6

¹Feno composição química: ⁴MS = 814,3; ⁵MO = 80,0; ⁶EE = 14,7; ⁷PB = 148,0; ⁸FDNcp = 663,3; ⁹FDNi = 159,0; ¹⁰FDA = 367,0; ¹¹LIG = 71,0; ¹²CNF = 94,0

²Torta de Dendê composição química: ⁴MS = 819,4; ⁵MO = 22,4; ⁶EE = 63,0; ⁷PB = 156,0; ⁸FDNcp = 473,0; ⁹FDNi = 352,0; ¹⁰FDA = 416,0; ¹¹LIG = 140,1; ¹²CNF = 285,6.

³Cálcio 170g; Enxofre 19g/kg; Fósforo 85g/kg; Magnésio 13g/kg; Sódio 113g/kg; Cobalto 45mg/kg; Cobre 600mg/kg; Cromo 20mg/kg; Ferro 1850mg/kg; Flúor (máximo) 850 mg/kg; Iodo 80mg/kg; Manganês 1350mg/kg; Selênio 16mg/kg; Zinco 4000mg/kg.

⁹FDNi = Fibra em detergente neutro indigestível

As dietas foram oferecidas *ad libitum* duas vezes ao dia, às 7:00 e 15:00 h, na forma de ração total e livre acesso à água.

Foram coletadas amostras dos ingredientes das dietas, em seguida, acondicionadas em sacos plásticos e armazenados em freezer a -10°C, para posteriores análises laboratoriais. No período de análises laboratoriais, as amostras foram descongeladas e, em seguida, pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55° C por 72 h, posteriormente moídas em moinho de facas (Willey), utilizando-se peneira de porosidade de 1 mm. Posteriormente, as amostras foram armazenadas em potes plástico herméticos, à temperatura ambiente, e selados adequadamente, para posterior análises laboratoriais referentes à matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), de acordo com Association of Official Agricultural Chemists (AOAC, 2010).

O teor de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido foi determinado, como descrito por Van Soest et al. (1991), com adaptações de Senger et al., (2008), utilizando a autoclave. Para as análises da FDN, as amostras foram tratadas com alfa-amilase termoestável, sem o uso de sulfito de sódio (Mertens, 2002) e corrigidas para cinzas e proteínas residuais (Licitra et al., 1996).

A correção de FDN para compostos nitrogenados e a estimativas de teores de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e em detergente ácido (NIDA) foi realizada segundo Licitra et al. (1996). O conteúdo de lignina detergente ácida (LDA) foi determinado segundo AOAC (2002), no qual o resíduo de FDA é tratado com uma solução de ácido sulfúrico a 72%. Por fim, o resíduo foi incinerado em mufla a 600° C por 4 horas.

O conteúdo de carboidratos não fibrosos (CNF) dos ingredientes foi calculado conforme descrito por Hall (2003), usando a seguinte equação: $CNF_{cp} = (100 - \% FDN_{cp} - \% PB - \% EE - \% CZ)$.

A fração da fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) das dietas, sobras e amostras fecais foram determinadas a partir da incubação *in situ* por 288 horas, como sugere Detmann et al. (2012).

- **Consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes**

As dietas ofertadas e as sobras de cada animal foram coletadas diariamente, pesadas e amostradas para determinação do consumo. Estas amostras foram armazenadas em freezer (-10°C) para posteriores análises laboratoriais.

O consumo dos nutrientes foi determinado ao subtrair a quantidade do nutriente contido nas sobras do total do nutriente contido na dieta ofertada.

As fezes de cada animal foram coletadas durante os quatro últimos dias 36°, 37°, 38° e 39° dias que precediam o final do período experimental, direto da ampola retal dos cordeiros e, em seguida, foram identificadas e armazenadas em freezer (-10°C) para posteriores análises laboratoriais. Ao final das coletas, as amostras foram descongeladas em temperatura ambiente, pré-secas em estufa de ventilação (Marconi, Campinas, SP) forçada a 60°C, por 72 horas, e trituradas em moinho de facas (Willey) com peneira com porosidade de 1 mm de diâmetro. Posteriormente, as amostras diárias de cada animal foram misturadas para formar amostra composta, ponderada aos pesos de todas as amostras.

Para determinar a excreção fecal, utilizou-se o FDNi como marcador interno segundo método descrito por Valente et al. (2011).

A digestibilidade aparente dos nutrientes (MS, MO, PB, EE, CNF e FDNcp) foi calculada por: $(\text{nutriente consumido} - \text{nutriente excretado nas fezes}) / \text{nutriente consumido}$.

- **Comportamento ingestivo**

O comportamento ingestivo foi executado ao 36° dia do período experimental. Para realizar essa coleta de dados comportamentais, submeteu-se os animais a 5 dias de iluminação artificial para adaptação. A coleta de dados foi realizada em sessões a partir das oito horas, na primeira alimentação diária, e continuou por 24 horas.

A coleta de dados quantitativos sobre padrões comportamentais básicos foi baseada em observação instantânea e amostragem contínua. As observações foram realizadas em intervalos de 10 minutos (Wang et al., 2006; Aldrighi et al. 2018).

Utilizou-se cronômetro digital para registrar o número de mastigações merféricas e tempo despendido na ruminação de cada bolo, e o número de vezes que os animais se encontravam em ócio durante o período de 24 horas, no qual considerou-se alimentando o animal frente ao cocho, com a cabeça baixa ou não, mastigando após apreensão, ou

mastigando com o focinho sujo de ração sem aparentar apreensão; ruminando o animal mastigando, engolindo, regurgitando e remastigando com presença do bolo alimentar aparente no flanco da bochecha; e em ócio o animal que estava em atividade não relacionada à alimentação e ruminação.

A eficiência de alimentação e ruminação (g MS/h e g FDN/h) foram obtidas pela divisão do consumo médio diário de MS e FDN pelo tempo total despendido em alimentação e/ou ruminação em 24 horas, respectivamente (Burger et al.,2000). Para realizar esse cálculo, a matéria seca indigestível e a FDNi foram divididas pelo tempo de ingestão e tempo total de ruminação, respectivamente.

A quantidade de períodos de alimentação, ruminação e ócio foram contabilizados pelo número sequencial das atividades observadas. A duração média diária desses períodos de atividades foi calculada pelo quociente da duração total de cada atividade (alimentação, ruminação e ócio – min dia⁻¹) pelo seu respectivo número de períodos discretos.

- **Balço de nitrogênio e síntese de proteína microbiana**

No 39º dia do período experimental, foram coletadas amostras *spot* de urina (Valadares et al., 1999) por micção espontânea dos animais, quatro horas após a alimentação do fornecimento matinal. As amostras foram filtradas em gases e uma alíquota de 10 mL foi retirada e diluída em 40 mL de ácido sulfúrico (0,036 N), utilizada para quantificar as concentrações urinárias de ureia, nitrogênio, creatinina, alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina.

A coleta de sangue foi realizada na veia jugular, no 39º dia do período experimental, utilizando tubos de 5 mL (Vacutainer TM) com EDTA. As amostras de sangue foram transferidas para o laboratório e centrifugadas a 3.500 RPM por 10 minutos e, o plasma colocado em microtubos eppendorf e congelados a -20º C até realização das análises da ureia.

A excreção de purinas totais (PT) foi estimada pela soma das quantidades de alantoína, 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 & Gomes (1992), para ovinos:

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

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

O balanço de nitrogênio (N-retido, g/dia) foi calculado com: N-retido = N ingerido (g) -N nas fezes (g) -N na urina (g).

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 & Gomes (1992):

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

Assumindo o valor de 70 para o teor de nitrogênio da purina (mg / mmol); 0,83 para a digestibilidade intestinal das purinas microbianas e 0,116 para a razão NPURINA: NTOTAL nas bactérias.

- **Desempenho dos animais e avaliação econômica**

Os animais foram pesados individualmente, após jejum contínuo de sólidos por 16h, no início do período de coleta e posteriormente, no final do período de coleta, ou seja, no 39º dia, para determinar o peso corporal inicial (PCi) e final (PCF), respectivamente, e desses, obtendo através de cálculos o ganho de peso total (GT) e o ganho médio diário (GMD); este último calculado a partir da divisão do GT pelo número de dias do período experimental (39 dias).

Para a obtenção da eficiência alimentar (EA), levou-se em consideração consumo de matéria seca e o ganho médio diário, sendo o resultado em g de ganho de peso diário/ kg de matéria seca consumida.

Na avaliação econômica, considerou-se apenas as oscilações dos custos de produção decorrente das dietas formuladas, e não do sistema de produção de ovinos na íntegra, já que o fator de variação foi apenas as dietas experimentais.

Os custos com alimentação fornecida e a comercialização da carne ovina foram considerados de acordo com os praticados no mercado local no período de agosto a novembro de 2017, obedecendo aos valores dos ingredientes adquiridos na região: R\$ 1,00 / kg feno matéria natural (MN); R\$ 0,80 / kg de milho (MN); R\$ 1,23 /kg MN farelo

de soja; R\$ 0,65 / kg torta de dendê MN; R\$ 7,00 / kg Bicarbonato de sódio MN e R\$ 1,80 / kg mistura mineral (MM).

- **Análise estatística**

Foi realizado estudo de avaliação das pressuposições de distribuição normal, teste de normalidade de resíduo Shapiro-Wilk ($P > 0,05$) e homocedasticidade ($P > 0,05$) dos dados.

O experimento foi analisado segundo delineamento inteiramente casualizado, empregando-se análise de covariância, segundo técnica descrita por Snedecor & Cochran (1989), adotando-se como covariável o peso corporal inicial em jejum.

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

$$\hat{Y}_{ij} = \mu + TD_i + \beta(X_{ij} - \bar{X}) + \varepsilon_{ij}$$

Em que: \hat{Y}_{ij} = valor observado da característica;

μ = média geral;

TD_i = efeito relativo ao nível de torta de dendê na dieta i , $i = 0, 50, 100, 150$ e 200 g / kg de MS total;

β = Coeficiente de regressão linear entre a covariável (\bar{X}) e a variável resposta (Y), com $\beta \neq 0$.

ε_{ij} = erro aleatório, associado a cada observação o \hat{Y}_{ij} .

Resíduos studentizados (RSTUDENT) foram utilizados para identificar dados *outliers*. Considerou-se *outliers* os RSTUDENT que excederam + 2 ou -2.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (Proc GLM) e regressão (Proc REG) com auxílio do programa *Statistical Analysis System* (SAS Institute, versão 9.4), adotando-se 0,05 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

A comparação entre cada nível de torta de dendê na dieta foi realizada por intermédio da decomposição da soma de quadrados, relacionada a esta fonte de variação por intermédio de contrastes ortogonais estabelecidos a priori, relativos aos efeitos de ordens linear e quadrática. Os modelos de regressão foram selecionados com base nos coeficientes de determinação (R^2/r^2) e na significância dos coeficientes de regressão ($P < 0,05$).

RESULTADOS

Consumo e digestibilidade

À medida que se aumentou o nível de torta de dendê nas dietas, reduziram-se ($P<0,05$) os consumos e as digestibilidades aparente dos nutrientes (Tabela 2), exceto ($P>0,05$) para as digestibilidades de PB e EE. Para cada 50 g de inclusão da torta de dendê na dieta, estimou-se redução de 159,97; 146,86; 35,36; 4,19; 83,17; e 4,50 g/kg, nos consumos de MS, MO, PB, EE, CNF e ED, respectivamente.

A inclusão de torta de dendê nas dietas interferiu ($P<0,05$) no consumo de FDNcp, tendo seu ponto de máxima estimado quando se usou 36,88 g/kg de torta de dendê na dieta, resultando no consumo de 270,50 g/kg de FDNcp por dia.

Quando aumentou o nível de torta de dendê nas dietas, observou-se que o consumo de MS em g/kg do PC reduziu em 4,51 g/kg para cada 50 g de torta de dendê na dieta.

Quanto mais acrescentou-se torta de dendê nas dietas, menores foram as digestibilidades da MS, MO e CNF. Entretanto, observou-se que a digestibilidade da FDNcp aumentou ($P<0,05$) 0,04 g/kg de torta de dendê nas dietas.

Comportamento ingestivo

O comportamento ingestivo não foi alterado pela inclusão de torta de dendê nas dietas.

A eficiência da ingestão de MS e eficiência de ruminação do FDN foram reduzidas ($P<0,05$) (Tabela 3), ao passo que aumentou os níveis de torta de dendê. Estimando-se uma redução de 51,52 e 11,13 g/kg de matéria seca e fibra em detergente neutro a cada 50 g de torta de dendê.

Tabela 2. Consumo e digestibilidade de ovinos alimentados com torta de dendê nas dietas experimentais.

Item	Nível de Torta de Dendê (g/kg MS)					EPM ¹	Valor P		R ² /r ²
	0	50	100	150	200		L	Q	
Consumo (g/dia)									
Matéria seca ²	1150,9	1029,7	1005,9	689,9	521,0	79,3	0,002	0,068	0,94
Matéria orgânica ³	1016,4	896,21	859,4	589,5	435,4	71,1	0,001	0,079	0,94
Proteína bruta ⁴	251,6	226,6	221,6	153,0	111,6	17,6	0,002	0,055	0,92
Extrato etéreo ⁵	30,8	26,5	29,4	16,6	14,8	2,3	0,023	0,126	0,80
Fibra em detergente neutro cp ⁶	259,8	244,1	257,1	209,2	156,6	15,4	0,009	0,046	0,78
Carboidratos não fibrosos ⁷	474,2	398,9	351,3	210,6	152,5	36,9	<,001	0,104	0,97
Energia digestível (MJ/dia) ⁸	3,2	2,7	2,6	1,7	1,3	2,6	<,003	0,174	0,95
Consumo (g/Kg Peso Corporal)									
Matéria seca ⁹	41,1	42,8	39,4	29,7	25,1	2,2	0,005	0,053	0,84
Fibra em detergente neutro indigestível	0,6	0,7	0,8	0,8	0,6	4,1	0,098	0,009	Y=0,7
Digestibilidade (g/kg)									
Matéria seca ¹⁰	0,67	0,64	0,62	0,63	0,61	0,01	0,023	0,729	0,98
Matéria orgânica ¹¹	0,68	0,65	0,63	0,62	0,59	0,01	0,007	0,421	0,80
Proteína bruta	0,66	0,61	0,64	0,63	0,64	0,01	0,974	0,894	Y=0,64
Extrato etéreo	0,53	0,58	0,68	0,61	0,55	0,02	0,755	0,110	Y=0,59
FDNcp ¹²	0,47	0,52	0,55	0,60	0,64	0,02	<,001	0,635	0,99
Carboidratos não fibrosos ¹³	0,78	0,73	0,69	0,67	0,65	0,01	<,001	0,818	0,95

¹Erro padrão da média; ² $\hat{Y} = -3,1994x + 1199,5$; ³ $\hat{Y} = -2,9371x + 1053,1$; ⁴ $\hat{Y} = -0,7072x + 263,62$; ⁵ $\hat{Y} = -0,0839x + 32,008$; ⁶ $\hat{Y} = -0,0039x^2 + 0,2877x + 254,39$; ⁷ $\hat{Y} = -1,6634x + 483,84$; ⁸ $\hat{Y} = -0,0093x + 3,2251$; ⁹ $\hat{Y} = -0,0902x + 44,654$; ¹⁰ $\hat{Y} = -0,002x^2 + 0,4407x + 55,364$; ¹¹ $\hat{Y} = -0,0004x + 0,676$; ¹²Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína ¹² $\hat{Y} = 0,0008x + 0,472$; ¹³ $\hat{Y} = -0,0006x + 0,768$.

Tabela 3. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com torta de dendê nas dietas.

Atividade (min/dia)	Nível de Torta de Dendê (g/kg MS)					EPM ¹	Valor P		R ² /r ²
	0	50	100	150	200		Linear	Quadrático	
Alimentação	210	217	257	240	215	9,3	0,463	0,194	Y=227,8
Ruminação	260	200	240	243	265	14,9	0,789	0,467	Y=241,6
Ócio	970	1023	943	957	960	17,5	0,552	0,992	Y=970,6
Eficiência de ingestão									
MS ²	341,8	266,5	258,4	142,5	146,2	26,8	0,001	0,987	0,91
FDN ³	76,6	62,6	63,2	43,2	43,9	5,4	0,008	0,927	Y=57,9
Eficiência de Ruminação									
MS ²	315,4	343,2	591,1	138,0	117,9	65,5	0,183	0,149	Y=301,12
FDN ⁴	71,2	81,7	64,5	42,0	35,4	7,1	0,036	0,547	0,80

¹Erro Padrão da média; ²Matéria Seca $\hat{Y} = 1,0304x - 334,12$; ^{3,4}Fibra em detergente neutro $\hat{Y} = -74,86 + 0,169x$; ⁴ $\hat{Y} = 0,2226x + 81,22$.

Balanco de nitrogênio e síntese de proteína microbiana

O aumento dos níveis de torta de dendê nas dietas experimentais provocou redução ($P < 0,05$) no balanço de nitrogênio (Tabela 4). Os teores de nitrogênio ingerido, excretado na urina, retido e absorvido reduziram, estimando-se em 293,49; 18,06; 249,94 e 268 g/dia respectivamente, para cada 50 g/kg de inclusão de torta de dendê.

O nitrogênio excretado nas fezes apresentou comportamento quadrático ($P < 0,05$), tendo seu ponto de máxima estimado em 8,33 g/kg de torta inclusa nas dietas.

Tabela 4. Balanço de nitrogênio de ovinos alimentados com torta de dendê nas dietas.

Item (g/dia)	Nível de Torta de Dendê (g/kg MS)					EPM ¹	Valor P		R ² /r ²
	0	50	100	150	200		Linear	Quadrático	
N ingerido ²	40,3	36,3	35,5	24,5	17,9	2,8	0,002	0,055	0,83
N excretado fezes ³	13,4	14,4	12,8	9,4	6,4	0,3	0,009	0,014	0,63
N excretado urina ⁴	19,9	18,1	19,5	14,4	11,9	0,2	0,003	0,054	0,82
N retido ⁵	6,9	3,8	3,1	0,7	-0,4	2,4	0,003	0,072	0,84
N absorvido ⁶	26,8	21,9	22,6	15,1	11,5	2,5	0,003	0,070	0,84

¹Erro padrão da média; ² $\hat{Y} = -5,8698x + 47,569$; ³ $\hat{Y} = -0,0003x^2 + 0,018x + 13,68$; ⁴ $\hat{Y} = -0,0394x + ;20,7$; ⁵ $\hat{Y} = -0,0354x + 6,36$; ⁶ $\hat{Y} = -0,0748x + 27,06$

A inclusão de torta de dendê na dieta dos cordeiros não alterou ($P < 0,05$) a síntese e eficiência microbiana (Tabela 5).

Tabela 5. Síntese e eficiência da proteína microbiana em ovinos alimentados com torta de dendê nas dietas.

Item (mmol/d)	Nível de Torta de Dendê (g/kg MS)					EPM ¹	Valor P		R ² /r ²
	0	50	100	150	200		Linear	Quadrático	
Ácido úrico	1,9	1,8	1,7	2,2	2,2	0,3	0,567	0,955	Y=1,96
Alantoína	4,1	3,2	3,6	3,5	2,1	0,3	0,113	0,701	Y=3,3
Purinas Totais excretadas	5,7	5,7	6,6	6,3	4,6	0,6	0,617	0,140	Y=5,8
Purinas absorvidas	3,6	3,4	3,8	3,5	3,1	0,2	0,586	0,149	Y=3,5
Nit. Mic gN/d	2,6	2,4	2,8	2,6	2,2	0,2	0,593	0,151	Y=2,5
PB mic g/d	16,2	15,2	17,3	16,1	13,9	1,1	0,589	0,150	Y=15,7
Efici g PB mic kg NDT ²	20,8	26,9	44,6	55,7	48	5,4	0,027	0,299	0,80

¹Erro padrão da média; ² $\hat{Y} = 0,1664x - 22,56$

Desempenho e avaliação econômica

A inclusão de torta de dendê influenciou (P<0,05) no desempenho dos cordeiros (Tabela 6). Estimou-se redução no PCF 2,207 g/kg MS, para cada 50 g de inclusão de torta de dendê nas dietas dos ovinos.

Tabela 6. Desempenho de ovinos alimentados com torta de dendê nas dietas.

Item	Nível de Torta de Dendê (g/kg MS)					EPM ¹	Valor P		R ² /r ²
	0	50	100	150	200		Linear	Quadrático	
PCI ²	23,77	20,92	22,81	18,62	20,60	0,84	---	---	Y= 21,07
PCFI ³	28,9	28,3	26,3	24,8	23,3	1,22	<0,001	0,622	0,98
GPT ⁴	7,8	7,2	5,3	3,8	2,2	0,63	<0,001	0,622	0,98
GMD ⁵	200,9	184,3	134,9	96,7	57,3	16,17	<0,001	0,622	0,98
	174,5	179,0	134,1	140,1	110,0	10,70	0,003	0,793	0,98

¹Erro padrão da média; ²Peso Corporal Inicial; ³Peso Corporal Final: ³ $\hat{Y} = -0,04414x + 30,71975$; ⁴Ganho de peso total: ⁴ $\hat{Y} = -0,03047x + 8,27827$; ⁵Ganho médio diário: ⁵ $\hat{Y} = -0,78122x + 212,2634$; ⁶Eficiência alimentar ⁶ $\hat{Y} = -0,4372x + 197,03$.

De acordo com os resultados da análise econômica, é possível viabilizar a utilização da torta de dendê em 50 g/kg MS nas dietas dos ovinos, proporcionando desenvolvimento sustentável com lucratividade (Tabela 7).

Tabela 7. Análise econômica das dietas de acordo com os níveis de inclusão da torta de dendê à dieta de cordeiros.

Itens	Nível de Torta de Dendê (g/kg MS)				
	0	50	100	150	200
Custo da dieta (R\$ por kg)	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83
Custo diário da dieta (R\$ por animal)	1,00	0,89	0,85	0,58	0,43
Tempo de confinamento (dias)	39,00	39,00	39,00	39,00	39,00
Custo do ganho de peso (R\$ por kg)	4,96	4,82	6,37	5,96	7,54
Custo total com ração (R\$)	38,70	34,67	33,78	22,64	16,58
Custo total (% da receita total)	76,3	74,08	98,06	91,65	115,95
Diferença de custo total (%)	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00
Total da receita (R\$)	50,70	46,80	34,45	24,70	14,30
Margem bruta (R\$)	12,00	12,13	0,67	2,06	-2,28
Margem bruta (R\$ por dia)	0,31	0,31	0,02	0,05	-0,06

Com redução no custo total das dietas (R\$ 22,12), a receita total também diminuiu (R\$ 36,40) em função do menor ganho de peso total, levando também a redução da margem bruta (R\$ -2,28), quando comparou-se às dietas com e 50 g/kg MS de torta de dendê.

O desempenho apresentou redução ($P < 0,05$) (Tabela 6) significativa sobre as variáveis, estimando-se uma redução PCF 2,207; 1,5235; 39,061 e 0,988 g/kg MS para cada 50 g de inclusão de torta de dendê nas dietas dos ovinos, respectivamente.

DISCUSSÃO

As variações observadas para o consumo e digestibilidade dos nutrientes podem ser atribuídas ao aumento no teor de FDA (101,7 à 180,3 g/kg) e LIG (29,2 à 53,3 g / kg) das dietas, ao passo que aumentou os níveis de torta de dendê nas dietas, e também em função da seletividade dos ovinos, conduzindo, assim, à redução na ingestão de MS.

A redução na digestibilidade da PB e MS corresponde a capacidade de utilização dos nutrientes contido nos alimentos pelos animais (Berchielli, 2006). Dessa forma, vale ressaltar que os subprodutos do processamento do dendê apresentam quantidades elevadas de hemicelulose, celulose e lignina (Ginting et al., 2018), que reduzem a capacidade de utilização desse ingrediente acrescido na dieta, por parte dos microrganismos ruminais, devido ao aumento da fração FDNi, induzindo os animais a seleção do alimento.

Os ovinos são bastante seletivos em relação a ingestão de alimentos e, de acordo com Forbes (1999), a aceitação do alimento pelos animais é dada em função de sua mobilidade labial acentuada, que os torna mais seletivos que os bovinos. Os animais possuem preferências e aversões características da espécie por determinados alimentos; logo, animais da mesma espécie e da mesma categoria, podem apresentar comportamentos diferentes, mesmo recebendo a mesma dieta.

O consumo reduzido de MS diminui a ingestão dos nutrientes, com isso, o comportamento das variáveis respostas podem ter influenciado a disponibilidade de energia e proteínas para os animais (Gonzaga et al., 2015). A redução de ingestão de CNF, juntamente com a variação nos valores de EE, os quais apresentaram resposta linear decrescente nas dietas, aponta provável redução de energia disponível no rúmen para a síntese de proteína microbiana, uma vez que a gordura não é uma fonte de energia utilizada pelos microrganismos (Visoná-Oliveira et al., 2015). Esse fato está de acordo com o processo de seleção dos animais, os quais selecionaram mais o feno e deixaram o concentrado, como se pôde observar pela diminuição no consumo de EE em comparação com o teor de EE da dieta formulada.

Segundo Sousa & Moreira (2017), quanto maior a semelhança entre os nutrientes da composição da dieta efetivamente consumida pelos animais e a composição da dieta que foi formulada, para cada tratamento, comprova-se a inexistência de seleção pelos animais, e quanto maior a diferença entre essas duas, comprova-se a ocorrência da seleção

dos animais por determinado ingrediente da dieta, estando de acordo com o ocorrido no presente trabalho, no qual os animais com níveis mais elevados de dendê selecionaram o feno ao invés do concentrado.

Dessa forma, o maior conteúdo fibroso da inclusão da torta de dendê associado ao aumento do tempo de retenção da digestão promovido pelo aumento da ingestão de EE, pode ter produzido um aumento no peso do conteúdo gastrointestinal, o que pode explicar a redução observada nos rendimentos de carcaça. Oliveira et al. (2017) incluíram torta de dendê obtida da produção de biodiesel em dietas para caprinos e, observaram aumento na ingestão de FDN e no tempo de alimentação e ruminação e redução no tempo em ócio.

Para avaliar o suporte nutricional dos alimentos para a produção animal, é necessária uma base de dados sobre as necessidades nutricionais do animal. No caso de necessidades nutricionais de ovelhas, estão disponíveis informações que o requerimento de energia metabolizável para o crescimento de um animal de 15 kg de peso corporal e ganho de 100 g / dia é previsto em 1377 Kcal / dia (Sahlu et al., 2004).

Comportamento ingestivo

As taxas de alimentação e ruminação foram reduzidas, podendo-se associar à redução na ingestão de MS, em decorrência do aumento dos conteúdos de FDA e LIG das dietas, o que estimula a atividade de ruminação (Huhtanen et al., 2016), juntamente a esses teores de FDA e LIG a seleção dos animais pelo feno em relação a ingestão de concentrado, relatado anteriormente, justificam essa diminuição da MS, devido ao baixo consumo do concentrado, dessa forma diminuindo a ingestão de matéria seca total das dietas com níveis mais elevados de dendê. No entanto, essa condição de ingestão reduzida promove um maior tempo de retenção de alimentos no rúmen (Van Soest, 1994), que pode ser observado em outros estudos envolvendo torta de dendê (Pimentel et al., 2015; Santos et al., 2016).

Segundo Ginting et al., (2018), a solubilidade dos subprodutos fibrosos, resultante do processamento do dendê, é limitada, pois as fibras têm densidade específica relativamente baixa (1,25-1,50 g / cm³), dessa forma dificultando a digestibilidade dos subprodutos do dendê (Khalil et al., 2012), o qual é indicador de sua matéria volumosa que limitaria a taxa de ingestão de alimentos e, mesmo que alguns subprodutos apresentem a fração fibrosa um pouco reduzida, como a torta de dendê, geralmente têm

boa palatabilidade, a qual não se apresenta como um fator limitante (Chanjula et al., 2011).

Balanço de nitrogênio e síntese de proteína microbiana

Em situações em que ocorreram a substituição de alimentos com teores elevados de carboidratos estruturais, como subprodutos que apresentam elevados teores de FDA e LIG, pode-se reduzir a retenção de nitrogênio por parte dos microrganismos do rúmen que seria destinado à síntese de proteína microbiana. A redução pode ser ocasionada pela dificuldade de aderência dos microrganismos, a partícula para degradação e utilização como fonte de energia para suas atividades metabólicas.

Espera-se que a digestão dos carboidratos não fibrosos ocorra no rúmen, visto que a evolução dos ruminantes para a utilização eficiente desses carboidratos como fonte de energia retida pelos microrganismos, bem como, o maior aproveitamento da proteína microbiana sintetizada por meio da digestão no intestino delgado, o que constitui importante fonte de aminoácidos para os ruminantes.

A ingestão reduzida de N dietético foi ocasionado pela baixa ingestão de MS, pois, quanto menor for a ingestão de nutrientes, conseqüentemente serão reduzidas as quantidades de N nas fezes, urina, N retido e N absorvido. A redução na quantidade de nitrogênio ingerido está relacionada à diminuição de consumo de NDT e dos teores de PB (g kg^{-1}) das rações (Aguiar et al., 2015), pois, mesmo as dietas sendo formuladas de forma isoproteicas, esse fato pode ser explicado devido à quantidade de proteína ingerida pelos animais, observando-se a redução na ingestão do concentrado nos níveis mais elevados de dendê nas dietas, devido à seleção de alimento realizada pelos animais, assim, diminuindo o teor de NDT das dietas.

Desempenho e avaliação econômica

A redução linear das variáveis respostas do rendimento de carcaça sofreram efeito da seleção de alimentos, realizada por parte dos animais, com o aumento da inclusão de torta de dendê aumentou a seleção dos animais, o que reduziu a ingestão de MS e dos demais nutrientes, interferindo de forma negativa no desempenho animal. Mertens (1994) relata que as modificações relacionadas a nutrição animal sobre o desempenho, 60 a 90% ocorrem em detrimento do consumo.

Os níveis de inclusão de torta de dendê não interferiram na síntese e eficiência microbiana por kg de NDT. Analisando a relação FDA e NDT, quanto maior a FDA menor será o NDT, logo, esse comportamento observado é dado pela questão da seletividade ocorrida ao longo do período experimental. Na ingestão, as dietas com teor mais elevado de torta de dendê continham maior teor de FDA; logo, menor NDT, devido à seleção dos animais pelo feno nas dietas com maiores níveis de dendê, dessa forma mostrando a eficiência dos ovinos em produzir proteína microbiana para suas atividades metabólicas, mesmo sem a ingestão total de concentrado que foi formulado para as dietas.

Essa redução do GPT e GMD com a inclusão de torta de dendê foi encontrado por Freitas et al. (2017), variando de 11,25 a 10,46 kg e 133,9 g a 110 g/dia, respectivamente, sem inclusão de torta e 30% de inclusão na MS da dieta em ovinos. Essa redução, segundo os autores, é reflexo da redução no CMS entre os tratamentos com 0 e 30% de torta de dendê, respectivamente, resultando em menor ingestão reduzida da fração proteica, NDT e demais nutrientes pelos animais. Esse fato se assemelha com o estudo sob discussão.

Avaliando os custos das dietas, quando adicionados 200 g/kg de dendê no concentrado, proporcionou redução no custo na receita total das dietas. Por outro lado, a dieta sem a inclusão da torta proporcionou maior margem bruta, devido aos animais não terem consumido de forma eficiente o concentrado com maior nível de dendê, ocasionando a seleção por determinados ingredientes da dieta, o que interferiu de forma negativa no desempenho dos animais, pois, com a inclusão de dendê, diminui-se o rendimento de carcaça de modo geral.

CONCLUSÃO

A torta de dendê pode ser incluída em dietas para ovinos em 100 g/kg MS, acima dessa quantidade, sendo possível observar depreciação no consumo e digestibilidade dos nutrientes, refletindo no desempenho dos animais.

Com a inclusão de até 50 g/kg de torta de dendê nas dietas dos ovinos, é possível obter lucratividade na atividade, porém é necessário aumentar a produção em larga escala, tendo possível retorno financeiro positivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ALDRIGHI, J.; BRANCO, R.H.; CYRILLO, J.N.S.G.; MAGNANI, E.; NASCIMENTO, C.F. & MERCADANTE, M.E.Z. Avaliação de intervalos de tempo para registro do comportamento ingestivo de bovinos confinados individualmente. **Boletim de Indústria Animal**, 75, 2018. <https://doi.org/10.17523/bia.2018.v75.e1412>

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC, Official Methods of Analysis, 17th edn. Assoc. Off. **Anal. Chem.**, Washington, DC, USA, 2002.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. Official Methods of Analysis. 18. Ed. Washington, 1094, 2010.

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

BURGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C.; COELHO, J.F.S.; 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**, 29 (1), 236-242, 2000. <https://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982000000100031>

CHANJULA, P.; PAKDEECHANUAN, P.; WATTANASIT, S. Effects of feeding crude glycerin on feedlot performance and carcass characteristics in finish in goats. **Small Rumin**, 123, 95–102, 2015.

CHEN, X.B.; GOMES, M.J.; **Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives—na over view of technical details**. Rowett Research Institute, Bucks burnd; 1999.

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, 214, 2012.

FORBES, J.M. Minimal total discomfort as a concept for the control of food intake and selection. **Appetite**, 33,371, 1999.

FREITAS, T.B.; FELIX, T.L.; PEDREIRA, M.S.; SILVA, R.R.; SILVA, H.G.O.; MOREIRA, B.S. Effects of increasing palm kernel cake inclusion in supplements fed to grazing lambs on growth performance, carcass characteristics, and fatty acid profile. **Animal Feed Science and Technology**, 226, 71-80, 2017.

GINTING, S.P.; SIMANIHURUK, K.; TARIGAN, A. and POND, K.R. Nutritional Support for Small Ruminant Development Based on Oil Palm By-products. WARTAZOA, **Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences**, 28 (4), 189-198, 2018.

GONZAGA NETO, S.; OLIVEIRA, R.L.; LIMA, F.H.; MEDEIROS, A.N.; BEZERRA, L.R.; VIÉGAS, J.; NASCIMENTO JR, N.G. and FREITAS NETO, M.D. Milk production, intake, digestion, blood parameters, and ingestive behavior of cows supplemented with by-products from the biodiesel industry. **Tropical Animal Health and Production**, 47, 191–200, 2015.

HALL, M.B. Challenges with non-fiber carbohydrate methods. **Journal of Animal Science**, 81,12, 3226-3232, 2003.

HUHTANEN, P.; RAMIN, M.; CABEZAS-GARCIA, E.H. Effects of ruminal digesta retention time on methane emissions: a modelling approach. **Animal Production Science**, 56, 3, 501-506, 2016.

KHALIL, A.H.P.S.; JAWAID, M.; HASSAN, A.; PARIDAH, M.T.; ZAIDON, A. 2012. **Oil palm biomass fibers and recente advancement in oil palm biomass fibers based hybrid biocomposites**. Creativecommons [Internet]. Disponível em: <http://creativecommons.org/licences/by/3.0> Acesso: 25 de fevereiro de 2020.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M. AND VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, 57, 347–358, 1996.

MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, 80, 1463–1481, 1997.

MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: colladorative study. **Journal of AOAC International**, 85, 1212-1240, 2002.

MERTENS, DR. Regulation of the forage intake. **American Society of Agronomy**, p.450-492, 1994.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC, 2007. **Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, cervids and new world camelids**. National Academy Press, Washington.

OLIVEIRA, R.L.; CARVALHO, G.G.P.; OLIVEIRA, R.L.; TOSTO, M.S.L.; SANTOS, E.M., RIBEIRO, R.D.X.; SILVA, T.M.; CORREIA, B.R.; RUFINO, L.M.A. Palm kernel cake obtained from biodiesel production in diets for goats: feeding behavior and physiological parameters. **Tropical Animal Health Production**, v.49, p.1401–1407, 2017.

PIMENTEL, L.R.; SILVA, F.F.; SILVA, R.R.; SCHIO, A.R.; RODRIGUES, E.S.O. and OLIVEIRA, P.A. Ingestive behavior of lactating cows fed palm kernel cake in the diet. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, 37, 83–89, 2015.

SAHLU, T.; GOETSCH, A.L.; LUO, J.; NSAHLAI, I.V.; MOORE, J.E.; GALYEAN, M.L.; OWENS, F.N.; FARREL, C.L.; JOHNSON, Z.B. Nutrient requirement of goats: Developed equations, other considerations and future research to improve them. **Small Rumin Res**, 2004; 53:191-219, 2015.

SANTANA FILHO, N.B.; OLIVEIRA, R.L.; CRUZ, C.H.; LEÃO, A.G.; RIBEIRO, O.L.; BORJA, M.S.; SILVA, T.M. and ABREU, C.L. Physicochemical and sensory characteristics of meat from young Nellore bulls fed different levels of palm kernel cake. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 96, 3590–3595, 2015.

SANTOS, R.C.; ALVES, K.S.; MEZZOMO, R.; OLIVEIRA, L.R.S.; CUTRIM, D.O.; GOMES, D.I.; LEITE, G.P. and ARAÚJO, M.Y.S. Performance of feed lot lambs fed palm kernel cake-based diets. **Tropical Animal Health and Production**, 48,367–372, 2016.

SENGER, C.C.D.; KOZLOSKI, G.V.; SNACHEZ, L.M.B.; MESQUITA, F.R.; ALVES, T.P.; CASTAGNINO, D.S. Evaluation of autoclave procedures for fibre analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science Technology**, 146, 169–174, 2008.

SNEDECOR, G.W.; COCHRAN, W.G. **Statistical methods**, 8th Edn. Ames: Iowa State Univ. Press Iowa, v. 54, p. 71-82; 1989.

SOUSA, J.M.S.; MOREIRA, A.L. Consumo voluntário: regulação, modelos de predição e métodos de medição. **Nutritime Revista Eletrônica**, on-line, Viçosa, 14, 2, 5014-5023, 2017.

VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Effect of replacing alfafa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, 82, 2686-2696, 1999.

VALENTE, T.N.P.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; CUNHA, M.D.A.; QUEIROZ, A.C. & SAMPAIO, C.B. In situ estimation of indigestible compounds contents in cattle feed and feces using bags made from different textiles. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 40 (3), 666-675, 2011. <https://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982011000300027>

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B. and LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, 74, 3583–3597, 1991.

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

VAGNONI, D.B.; BRODERICK, G.A. Effects of supplementation of energy oruminally unde graded proteinto lactating cows fed alfafa hay or silage. **Journal Dairy Science**, 80, 8, 1703-1712, 1997.

VISONÁ-OLIVEIRA, M.; FERREIRA, I.C.; MACEDO JUNIOR, G.L.; SOUZA, L.F.; SOUSA, J.T.L.; SANTOS, R.P. Consumo e digestibilidade de nutrientes da torta de dendê na dieta de ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, 16, 2,179-192, 2015.

WANG, Z.; NKRUMAH, J.D. L.I. J.; BASARAB, J.A.; GOONEWARDENE, E.K.; OKINE, E.K.; CREWS, J.R.D.H.; MOORE, S.S. Test duration for growth, feed intake, and feed efficiency in beef cattle using the Grow Safe System. **Journal of Animal Science**, 84, 2289-2298, 2006. <https://doi.org/10.2527/jas.2005-715>

IV CAPÍTULO II

NÍVEIS DE INCLUSÃO DE TORTA DE DENDÊ NA DIETA DE OVINOS SOBRE: CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DA CARÇAÇA

RESUMO: objetivou-se avaliar rendimento, cortes comerciais, morfometria, características físicas e composição centesimal da carne de ovinos mestiços Santa Inês/Dorper, submetidos a cinco dietas experimentais com cinco níveis de inclusão de torta de dendê (0,50,100, 150 e 200 g/kg MS) e quatro repetições. Foram utilizados 20 cordeiros machos não castrados ($n = 20$; $PCi = 21,07 \pm 0,84$ kg), delineamento experimental inteiramente ao acaso. Quando os níveis crescentes de torta de dendê nas dietas experimentais são incluídos observou-se efeito linear significativo para variáveis como PCQ e PMC, os percentuais dos cortes, temperatura interna da carcaça após 24 horas na câmara fria, dentre outros, com comportamento decrescente em função dos níveis crescentes de torta de dendê. Os rendimentos de carcaça reduziram com o aumento dos níveis de torta de dendê nas dietas. Houve efeito linear para PB e EE. A inclusão da torta de dendê na dieta dos cordeiros não apresenta significativa para os rendimentos e qualidade da carne, não causa alterações sobre as características da qualidade carne. Porém, as características quantitativas da carcaça diminuem com a inclusão de torta de dendê nas dietas.

Palavra-chave: *Elaeis Guineensis*, nutrição, ruminantes, subproduto

**LEVELS OF INCLUSION OF PALM KERNEL CAKE IN THE SHEEP DIET
ON: QUANTITATIVE AND QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF THE
CARCASS**

ABSTRACT: This study aimed to evaluate yield, commercial cuts, morphometry, physical characteristics and centesimal composition of meat from crossbred Santa Inês / Dorper sheep, submitted to five experimental diets with five levels of palm kernel cake inclusion (0.50, 100, 150 and 200 g / kg DM) and four repetitions. Twenty male lambs were used (n = 20; PCi = 21.07 ± 0.84 kg), a completely randomized design. When increasing levels of palm oil cake in experimental diets are included, a significant linear effect is observed for variables such as GMD, PCQ, PMC, the percentage of cuts, internal temperature of the carcass after 24 hours in the cold room, among others, with decreasing behavior due to the increasing levels of palm kernel cake. Carcass yields decreased with increasing levels of palm kernel cake in the diets. There was a linear effect for PB and EE. The inclusion of palm kernel cake in the lambs diet does not have a significant influence on the yield and quality of the meat, it does not cause significant changes on the characteristics of the meat quality. However, the quantitative characteristics of the carcass decrease with the inclusion of palm kernel in the diets.

Key-words: by-product, *Elaeis Guineensis*, nutrition, ruminants

INTRODUÇÃO

A produção de ovinos no Brasil é uma atividade de destaque no agronegócio, demonstrando uma potencialidade para abertura de novos mercados em detrimento da ampliação do paladar da população atual. De acordo com Bankuti et al. (2013), embora não haja uma estruturação na comercialização da carne ovina, assim como foi com a comercialização da lã, observa-se o progresso da ovinocultura, uma vez que é crescente o número de consumidores que apreciam este produto.

O público consumidor se mostra cada vez mais seletivo e exigente, quanto a qualidade do produto sob os pontos de vista higiênico, sanitário e sensorial, assim, para a produção de carne, um componente nobre na dieta humana, deve se atender aos padrões exigidos, sendo necessário o enriquecimento dos estudos sobre a qualidade de produção deste alimento para a sociedade.

O mercado da carne ovina possui duas vias bem distintas, uma com característica regional, relacionado aos produtos mais simples e de menor valor agregado, e outra caracterizada pelo consumo gourmet nos grandes centros urbanos, onde a população detém um maior poder aquisitivo (Martins et al., 2016).

A carne ovina de acordo com a Associação Brasileira de Criadores de Ovinos (ARCO, 2018), detém grande potencialidade para exploração, e, além disso, essa proteína vem ganhando espaço de destaque nas boutiques de carnes, chefes de cozinha, e restaurantes de alta gastronomia. Viana et al. (2013) enfatizam a necessidade de adoção de estratégias competitivas, além da criação de marcas com padrão de qualidade elevado, levando a diferenciação dos produtos para atender a diferentes nichos de mercado.

A produção em confinamentos gera resultados positivos, pois reduz o tempo de abate e produz animais mais pesados, contudo, os custos com a alimentação podem tornar o sistema mais oneroso, com isso, são realizados estudos utilizando subprodutos do biodiesel nas dietas, reduzindo a utilização dos ingredientes convencionais como milho e soja, a fim de reduzir os custos, ao mesmo tempo garantir a qualidade da carcaça. (Lage et al., 2014).

Entre os subprodutos, a torta de dendê representa uma alternativa promissora para inclusão nas dietas de cordeiros, pois contém aproximadamente 15% de proteína bruta e 10% de extrato etéreo (Valadares Filho et al., 2015), o que o torna um elemento viável.

Diante do exposto, este estudo tem como objetivo avaliar as características quantitativas e qualitativas da carcaça de ovinos alimentados com níveis crescentes de torta de dendê nas dietas.

MATERIAL E MÉTODOS

- **Ética Animal**

A realização desta pesquisa foi previamente autorizada pelo Comitê de Ética no Uso de Animais, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, Bahia, Brasil sob o protocolo de número 152/2017.

- **Animais, instalações e período experimental**

Foram utilizados 20 cordeiros mestiços Santa Inês / Dorper, não castrados, com peso corporal inicial (PCi) de $21,07 \pm 0,84$ kg, vermifugados (2 ml por animal) contra parasitas internos com Ripercol (Ripercol®, Zoetis, Campinas, SP) e contra a clostridiose com vacina polivalente (Sintoxan®, Merial) durante o período de adaptação. Os cordeiros foram alojados em galpão de coberto, onde foram distribuídos aleatoriamente em baias individuais com dimensões de (1,5 m × 1 m), contendo piso de ripas de madeira, bebedouro e cocho de alimentação individual.

O experimento teve duração de 53 dias, sendo 39 dias de coleta de dados, precedido por período de adaptação de 14 dias de adaptação.

- **Dietas experimentais**

Utilizou-se cinco dietas experimentais, cujo efeito principal foi avaliar níveis de torta de dendê na dieta (0, 50, 100, 150 e 200 g / kg de MS total), com quatro repetições em delineamento inteiramente casualizado. As dietas foram distribuídas aleatoriamente aos animais.

As dietas (Tabela 1) foram formuladas para conterem alta proporção de concentrado (800g/kg MS), serem isoprotéicas e suprirem exigências nutricionais para ganho de peso de 200g/dia de acordo com as recomendações estabelecidas no *Nutrient Requirements of Small Ruminants* (2007). O feno de tifton foi utilizado como volumoso e o concentrado foi baseado em milho moído, farelo de soja e torta de dendê. A torta de dendê foi obtida de indústria de beneficiamento (Luzipalma, Valença, Bahia) do fruto do dendê, após a moagem e extração física do óleo.

Tabela 1. Proporção dos ingredientes, composição química do Feno, Torta de dendê e dietas experimentais.

Ingredientes	Nível de inclusão de torta de dendê, g/kg				
	0	50	100	150	200

Proporção, g/kg					
Feno de tifton 85 ¹	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0
Milho moído	511,1	466,8	420,9	377,0	333,2
Farelo de soja	279,9	274,2	270,1	264,0	257,8
Torta de dendê ²	0,00	50,0	100,0	150,0	200,0
Bicarbonato de sódio	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Mistura mineral ³	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Composição, g/kg					
Matéria seca ⁴	870,9	868,1	865,3	862,5	859,6
Matéria mineral ⁵	49,2	48,9	48,6	48,3	47,9
Extrato etéreo ⁶	28,3	29,6	30,7	32,0	33,3
Proteína bruta ⁷	207,5	208,7	210,6	211,6	212,6
Fibra em detergente neutro ⁸	235,1	252,4	269,8	287,1	304,4
FDNi ⁹	52,8	69,0	85,1	101,3	117,5
Fibra em detergente ácido ¹⁰	101,7	121,3	141,1	160,7	180,3
Lignina ¹¹	29,2	35,2	41,2	47,3	53,3
Carboidratos não fibrosos ¹²	479,9	460,4	440,3	421,0	401,8
Energia metabolizável (MJ/kg)	18,4	18,5	18,5	18,6	18,6

¹Feno composição química: ⁴MS = 814,3; ⁵MO = 92,0; ⁶EE = 14,7; ⁷PB = 148,0; ⁸FDNcp = 663,3; ⁹FDNi = 159,0; ¹⁰FDA = 367,0; ¹¹LIG = 71,0; ¹²CNF = 94,0

²Torta de Dendê composição química: ⁴MS = 819,4; ⁵MO = 97,76; ⁶EE = 63,0; ⁷PB = 156,0; ⁸FDNcp = 473,0; ⁹FDNi = 352,0; ¹⁰FDA = 416,0; ¹¹LIG = 140,1; ¹²CNF = 285,6.

³Cálcio 170g; Enxofre 19g/kg; Fósforo 85g/kg; Magnésio 13g/kg; Sódio 113g/kg; Cobalto 45mg/kg; Cobre 600mg/kg; Cromo 20mg/kg; Ferro 1850mg/kg; Flúor (máximo) 850 mg/kg; Iodo 80mg/kg; Manganês 1350mg/kg; Selênio 16mg/kg; Zinco 4000mg/kg.

⁹FDNi = Fibra em detergente neutro indigestível

As dietas foram oferecidas *ad libitum* duas vezes ao dia, às 7:00 e 15:00 h, na forma de ração total e livre acesso à água.

Foram coletadas amostras dos ingredientes das dietas em seguidas acondicionadas em sacos plástico e armazenado em freezer a -10°C, e para posteriores análises laboratoriais. No período de análises laboratoriais as amostras foram descongeladas e em seguida pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55° C por 72 h, posteriormente, moídas em moinho de facas (Willey) utilizando-se peneira de porosidade de 1 mm. Em seguida, as amostras foram armazenadas em potes plástico herméticos à temperatura ambiente, e selados adequadamente, para posterior análises laboratoriais referentes à matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) segundo a Association of Official Agricultural Chemists (AOAC, 2010).

O teor de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido foi determinado como descrito por Van Soest et al. (1991) com adaptações de Senger et al., (2008) utilizando a autoclave. Para as análises da FDN, as amostras foram tratadas com

alfa-amilase termoestável, sem o uso de sulfito de sódio (Mertens, 2002) e corrigidas para cinzas e proteínas residuais (Licitra et al., 1996).

A correção de FDN para compostos nitrogenados e a estimativas de teores de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e em detergente ácido (NIDA) foi realizada segundo Licitra et al. (1996). O conteúdo de lignina detergente ácida (LDA) foi determinado segundo AOAC et al., (2002). no qual o resíduo de FDA é tratado com uma solução de ácido sulfúrico a 72%. Por fim, o resíduo foi incinerado em mufla a 600° C por 4 horas.

O conteúdo de carboidratos não fibrosos (CNF) dos ingredientes foi calculado conforme descrito por Hall (2003) usando a seguinte equação: $CNF_{cp} = (100 - \% FDN_{cp} - \% PB - \% EE - \% CZ)$.

A fração da fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) das dietas, sobras e amostras fecais foram determinadas a partir da incubação *in situ* por 288 horas, como sugere Reis et al., (2017).

- **Abate e carcaças**

Ao final do período experimental 39º dia, os animais foram submetidos a jejum de sólidos por 16 horas e após esse período foram pesados para determinação do peso corporal final.

Todo o procedimento de abate foi realizado de acordo com as normas do RIISPOA (BRASIL, 1996) e sob os métodos de abate humanitário preconizado pelo Ministério da Agricultura (BRASIL, 2008).

Após o abate realizou-se pesagem da carcaça quente, avaliação de pH no *longissimus lumborum* na altura da 11º e 13º vértebras torácicas e medidas morfométricas da mesma e, em seguida levou-se as carcaças para câmara fria (10°C) após as 24 horas procedeu-se a pesagem da carcaça fria e encerrada as medidas de pH. A carcaça fria foi seccionada longitudinalmente para obtenção dos pesos da 1/2 carcaça direita (PMCD) e peso da 1/2 carcaça esquerda (PMCE). Feito esses procedimentos retirou o *longissimus dorsi* para realização de diversas avaliações como cor, área de olho de lombo (AOL) e composição centesimal. Após retirada do músculo, as amostras foram recobertas com filmes plásticos de policloreto de vinil, envoltos em papel alumínio, identificados e armazenados em freezer sob temperatura de congelamento (-10°C) até realização das análises físico-químicas.

- **Rendimento da carcaça**

Após os procedimentos de abate dos animais, as carcaças foram pesadas e cortadas para calcular os rendimentos de carcaça. Para obtenção do peso de carcaça quente (PCQ) deu-se pela retirada dos componentes do sistema respiratório, cabeça, patas e órgãos. Posteriormente, determinou-se o rendimento de carcaça quente (RCQ) obtém-se pelo percentual do rendimento carcaça quente (%RCQ) igual ao peso ao abate final (PA) dividido pelo peso da carcaça quente (PCQ) multiplicado por 100 e, para o rendimento de carcaça fria (RCF) se obtém pelo peso da carcaça fria (PCF) dividida pelo peso ao abate (PA) dividido pelo peso da carcaça quente (PCQ) multiplicado por 100 e a perda de peso por resfriamento (PPR) = $((PCQ-PCF)/PCQ) \times 100$ (Cézar e Souza, 2007).

$$RCQ\% = PCQ/PA \times 100$$

$$RCF\% = PCF/PA \times 100$$

- **Cortes**

A meia carcaça foi dividida em seis regiões anatômicas denominadas cortes comerciais: pescoço, perna, paleta, lombo, costela e serrote. Os cortes foram pesados e acondicionados em sacos plásticos e mantidos no freezer, a uma temperatura de -10°C, até o momento de utilização para análises química e física (Cesar e Souza, 2006).

- **Morfometria**

Foram realizadas medições na carcaça para avaliação morfométrica. As medidas realizadas foram espessura da gordura subcutânea, largura da garupa, perímetro de garupa, comprimento externo e interno da carcaça perímetro de tórax, comprimento de perna, profundidade de tórax (Cesar e Sousa, 2007), e índices de compacidade da perna e da carcaça Osório e Osório (2005).

- **Características físicas e Análise centesimal da carne**

Nas amostras de *longissimus dorsi* foram feitas as determinações físico-químicas de cor (L*, a*, b*) Ramos e Gomide (2007), teor de mioglobina através da razão a*/b* (Olivo, 1999) e através dos índices L*, a* e c* calculou-se os valores de ângulo de matriz (HUE) utilizando a equação $hue = \tan^{-1}(b/a)$ e o índice de saturação (CHROMA) através

da equação $c = ((a^2) + (b^2))^{0.5}$ e perda de peso por cocção. Adicionalmente, determinou-se a composição centesimal da carne dada por: umidade, proteína, lipídio total e mineral.

A perda de peso por cocção foi determinada segundo metodologia proposta por Ramos e Gomide (2012).

A área de olho de lombo foi calculada segundo Cartaxo et al. (2011), a partir da fórmula $AOL = (A/2 \times B/2) \pi$.

Para as análises de composição centesimal, amostras de cerca de 100 g do músculo (*longissimus dorsi*), de cada ovino, foram coletadas, após descongelamento dos mesmos sob refrigeração (5°C), pelo período de 12 horas, e trituradas em moinho elétrico, e fracionadas para determinação da umidade, matéria mineral e proteína segundo metodologia descrita pela AOAC (2010).

O extrato etéreo (gordura) foi determinado através da extração com o aparelho Soxhlet, utilizando de 1,0 a 2,0 g de amostra na matéria natural, e a quantidade de extrato etéreo foi calculada como a perda de matéria seca durante a extração levando em consideração também a quantidade de gordura que saiu da amostra durante o desengorduramento parcial, segundo AOAC (2010). O teor de cinza foi obtido através da incineração em mufla (Marconi), a 600°C.

A proteína foi determinada através do método de Micro-Kjedhal seguindo protocolo de número 920.87 (AOAC, 2010), que tem como base a quantificação do nitrogênio total e multiplicado pelo fator de conversão de 6,25 se obtém o valor da proteína bruta.

- **Análise estatística**

Foi realizado estudo de avaliação das pressuposições de distribuição normal, teste de normalidade de resíduo Shapiro-Wilk ($P > 0,05$) e homocedasticidade ($P > 0,05$) dos dados.

O experimento foi analisado segundo delineamento inteiramente casualizado, empregando-se análise de covariância, segundo técnica descrita por Snedecor & Cochran (1989), adotando-se como covariável o peso corporal inicial em jejum.

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

$$\hat{Y}_{ij} = \mu + NP_i + \beta(X_{ij} - \bar{X}) + \epsilon_{ij}$$

Em que: \hat{Y}_{ij} = valor observado da característica;

μ = média geral;

NP_i = efeito relativo ao nível de torta de dendê na dieta i , $i = 0, 50, 100, 150$ e 200 g / kg de MS total;

β = Coeficiente de regressão linear entre a covariável (\bar{X}) e a variável resposta (Y), com $\beta \neq 0$.

ε_{ij} = erro aleatório, associado a cada observação o \hat{Y}_{ij} .

Resíduos studentizados (RSTUDENT) foram utilizados para identificar dados *outliers*. Considerou-se *outliers* os RSTUDENT que excederam + 2 ou -2.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (Proc GLM) e regressão (Proc REG) com auxílio do programa *Statistical Analysis System* (SAS Institute, versão 9.4), adotando-se 0,05 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

A comparação entre cada nível de torta de dendê na dieta foi realizada por intermédio da composição da soma de quadrados, relacionada a esta fonte de variação por intermédio de contrastes ortogonais estabelecidos a priori, relativos aos efeitos de ordens linear e quadrática. Os modelos de regressão foram selecionados com base nos coeficientes de determinação (R^2/r^2) e na significância dos coeficientes de regressão ($P < 0,05$).

RESULTADOS

O aumento do nível de torta de dendê nas dietas reduziu ($p < 0,05$) o consumo dos nutrientes (Tabela 2). Para cada 50 g de torta de dendê adicionado à dieta, redução de 159,9 g / kg foi estimado no consumo de MS.

A inclusão da torta de dendê nas dietas interferiu ($p = 0,046$) no consumo de FDN, e atingiu o ponto máximo estimado quando 36,88 g / kg de torta de dendê foi utilizada na dieta, resultando no consumo de 270,50 g / kg de FDN por dia.

Tabela 2. Consumo dos nutrientes das dietas de ovinos alimentados com torta de dendê

Item	Nível de Torta de Dendê (g/kg MS)					EPM ¹	Valor P		
	0	50	100	150	200		L	Q	R ² /r ²
	(g/dia)								
Matéria seca	1150,9	1029,7	1005,9	689,9	521,0	79,3	0,002	0,068	0,94
FDN _{cp} ²	259,8	244,1	257,1	209,2	156,6	15,4	0,009	0,046	0,78
	(g/Kg Peso Corporal)								
Matéria seca	41,1	42,8	39,4	29,7	25,1	2,2	0,005	0,053	0,84
FDNi ³	57,0	67,9	82,5	76,0	62,0	4,1	0,098	0,009	0,92

¹Erro padrão da média; ²Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; ³Fibra em detergente neutro indigestível

Rendimento da carcaça

Os níveis de torta de dendê reduziram ($P<0,05$) os rendimentos de carcaça (Tabela 3). O PA apresentou redução de 109,35 g/kg do peso corporal, para cada 50 g/kg de inclusão da torta nas dietas (32,72 g/kg).

A inclusão de torta de dendê nas dietas reduziu ($P<0,05$) o PCQ e o PCF estimado em 59,71 g/kg e 56,87 g/kg respectivamente, para cada 50 g/kg MS. Quando aumentou os níveis de torta de dendê nas dietas o peso da meia carcaça reduziu ($P<0,05$) em 28,44 g/kg MS.

Os níveis crescentes de torta de dendê não alteraram ($P<0,05$) os RCQ, RCF, PPR, EGS e AOL.

Tabela 3. Rendimentos da carcaça de ovinos alimentados com níveis crescentes de torta de dendê em dietas experimentais

Item	Nível de Torta de Dendê (g/kg na dieta)					EPM ¹	Valor P		R ² /r ²
	0	50	100	150	200		Linear	Quadrático	
PCi ²	23,77	20,92	22,81	18,62	20,6	-	-	-	Y=21,07
PA ³	28,9	28,3	26,3	24,8	23,3	1,22	<0,001	0,621	0,73
PCQ ⁴	15,7	13,1	14,1	11,2	11,0	0,57	<0,001	0,339	0,81
PCFR ₅	14,9	12,8	13,3	10,4	10,3	0,54	<0,001	0,434	0,86
PMC ⁶	7,4	6,4	6,6	5,2	5,2	0,27	<0,001	0,434	0,86
RCQ ⁷	49,6	51,4	49,7	50,6	47,0	0,67	0,138	0,231	Y=49,66
RCF ⁸	46,7	48,1	47,4	47,9	45,8	0,35	0,230	0,656	Y=47,18
PPR ⁹	5,7	2,7	5,5	6,7	6,0	0,59	0,063	0,755	Y=5,32

EGS ¹⁰	0,88	1,13	0,61	0,87	1,11	0,08	0,725	0,301	Y=0,92
AOL ¹¹	20,40	18,64	17,74	16,56	18,44	0,70	0,777	0,279	Y=18,36

¹Erro padrão da média; ²Peso corporal inicial; ³Peso ao abate $\hat{Y} = 32,731 - 2,187x$; ⁴Peso de carcaça quente $\hat{Y} = 16,424 - 1,1342x$; ⁵Peso de carcaça fria $\hat{Y} = 15,732 - 1,1373x$; ⁶Peso meia carcaça $\hat{Y} = 7,866 - 0,5687x$; ⁷Rendimento de carcaça quente; ⁸Rendimento de carcaça fria; ⁹Perda de peso por resfriamento; ¹⁰ Espessura da gordura subcutânea; ¹¹ Área de olho de lombo.

Os níveis de torta de dendê nas dietas não provocaram alterações ($P < 0,05$) sobre os cortes comerciais da carcaça de cada ovino (Tabela 4).

Tabela 4. Cortes comerciais de ovinos alimentados com dietas experimentais com diferentes níveis de torta de dendê.

Item (%)	Nível de Torta de Dendê (g/kg na dieta)					EPM ¹	Valor P		R ² /r ²
	0	50	100	150	200		Linea r	Quadrático o	
Pescoço	7,2	6,5	5,5	6,5	6,2	0,28	0,256	0,246	Y=6,4
Perna	28,1	35,6	34,2	34,3	33,8	0,33	0,510	0,580	Y=33,2
Paleta	21,9	18,8	19,3	18,5	17,9	0,34	0,799	0,403	Y=19,3
Lombo	12,8	11,8	10,9	12,6	12,8	0,31	0,202	0,877	Y=9,6
Costela	15,7	15,5	16,5	16,5	16,3	0,41	0,392	0,937	Y=16,1
Serrote	14,3	11,9	13,6	11,6	13,1	0,49	0,222	0,495	Y=12,9

¹Erro padrão da média

A inclusão de torta de dendê nas dietas dos ovinos provocou efeito linear ($P < 0,05$) sobre ICC (Tabela 5), a temperatura interna 0h, apresentou efeito quadrático ($P < 0,05$) e, após 24 horas na câmara fria foi linear ($P < 0,05$). Ao passo que, incluiu torta de dendê nas dietas os valores reduziram. Para as demais variáveis não houve efeito significativo.

Tabela 5. Morfometria em carcaça de ovinos alimentados com níveis crescentes de torta de dendê em dietas experimentais.

Item	Nível de Torta de Dendê (g/kg na dieta)					EPM ¹	Valor P		R ² /r ²
	0	50	100	150	200		Linear	Quadrático	
CEC ²	54,00	52,00	54,00	47,67	52,00	0,83	0,295	0,816	Y=51,9
CIC ³	57,50	60,00	62,33	56,00	58,75	1,06	0,727	0,201	Y=58,9
CP ⁴	38,38	35,17	38,33	35,50	33,00	0,82	0,111	0,397	Y=36,1
LG ⁵	22,48	22,10	21,47	20,07	22,25	0,40	0,925	0,378	Y=21,7

PT ⁶	24,65	23,73	25,33	23,90	24,50	0,37	0,331	0,449	Y=24,4
PG ⁷	59,43	59,17	58,43	55,30	58,78	0,86	0,915	0,977	Y=58,2
ICC ⁸	0,25	0,20	0,22	0,19	0,18	0,01	0,001	0,638	0,73
ICP ⁹	0,60	0,63	0,56	0,57	0,68	0,01	0,304	0,189	Y=0,61
Item									
pH 0h	6,82	6,83	6,73	6,66	6,87	0,04	0,746	0,362	Y=6,8
pH 24h	5,78	5,83	5,99	5,71	5,77	0,03	0,946	0,054	Y=5,8
T° 0h	35,94	36,57	32,87	34,93	35,70	0,38	0,386	0,040	Y=35,2
T°24h ¹⁰	5,76	5,73	6,17	7,37	7,60	0,20	<0,001	0,026	0,88

¹Erro Padrão da Média; ²Comprimento externo da carcaça; ³Comprimento interno da carcaça; ⁴Comprimento de perna; ⁵Largura de garupa; ⁶Perímetro de tórax; ⁷Perímetro da garupa; ⁸Índice de compactidade da carcaça; ⁹Índice de compactidade da perna $\hat{Y} = 0,238 - 0,0003x$; ¹⁰Temperatura interna $\hat{Y} = 4,9313 - 0,5313x$.

Quando incluiu torta de dendê nas dietas o horizonte b* apresentou comportamento linear (P<0,05). As demais variáveis não sofreram influência das dietas acrescidas com níveis crescentes de torta de dendê (Tabela 6).

Tabela 6. Características físicas de carne de ovinos alimentados com níveis crescentes de torta de dendê em dietas experimentais.

Item	Nível de Torta de Dendê (g/kg na dieta)					EPM ¹	Valor P		R ² /r ²
	0	50	100	150	200		Linear	Quadrático	
l*	38,26	39,32	36,57	39,59	39,43	0,71	0,907	0,326	Y=38,6
a*	11,77	11,98	11,43	11,41	10,63	0,25	0,149	0,577	Y=11,4
b* ³	13,76	12,93	12,48	10,11	11,00	0,42	0,002	0,493	0,80
MIOG ⁴	0,85	0,93	0,92	1,13	0,98	0,02	0,009	0,206	Y=0,96
HUE ⁵	48,90	47,22	47,47	41,53	45,83	0,82	0,007	0,147	Y=46,2
CRH ⁶	18,39	17,63	16,93	15,24	15,22	0,64	0,644	0,491	Y=16,7
Cocção	5,66	8,93	5,65	5,96	6,57	0,45	0,902	0,363	Y=6,6

¹Erro padrão da média; ²Área de olho de lombo; ³ $Y = 13,724 - 0,0167x$; ⁴Teor de mioglobina; ⁵Ângulo de matriz; ⁶Índice de saturação.

Quando aumentou os níveis de torta de dendê nas dietas o teor de PB da composição centesimal (Tabela 7) da carne apresentou comportamento linear (P<0,05). A inclusão de torta de dendê interferiu no teor de EE da composição centesimal da carne, apresentando comportamento quadrático (P<0,05), tendo seu ponto de máxima estimado 97,25 g/kg MS.

Tabela 7. Composição centesimal da carne de ovinos alimentados com níveis crescentes de torta de dendê em dietas experimentais de ovinos.

Item	Nível de Torta de Dendê (g/kg na dieta)					EPM ¹	Valor P		R ² /r ²
	0,00	50	100	150	200		Linear	Quadrático	

UMID ²	77,10	79,72	76,00	76,84	76,40	0,41	0,394	0,602	Y=77,1
PB ³	22,01	22,00	22,19	22,79	23,34	0,18	0,004	0,123	0,87
EE ⁴	4,14	2,68	1,89	3,70	4,73	0,47	0,418	0,032	0,88
MM ⁵	4,06	4,56	3,98	3,98	3,76	2,37	0,946	0,173	Y=4,1

¹Erro padrão da média; ² Umidade; ³Proteína bruta $\hat{Y} = 21,429 + 0,3455x$; ⁴Extrato etéreo $\hat{Y} = 0,0002x^2 - 0,0398x - 4,0709$; ⁵Matéria mineral.

DISCUSSÃO

Os consumos de matéria seca, expressos em g/dia e g/kg de peso corporal, apresentaram, resposta linear ($P < 0,05$) aos níveis de inclusão de torta de dendê na alimentação dos ovinos (tabela 2). Animais alimentados com este sub produto, pode ter o seu consumo voluntário prejudicado devido as altas concentrações de FDN, tamanho de partícula, proteína ou gordura (Da Conceição dos Santos et al. 2015). Segundo os mesmos autores, o extrato etéreo presente na dieta influencia diretamente a fermentação ruminal e a motilidade intestinal, podendo modificar a aceitabilidade do alimento pelo ruminante.

Assim, o consumo pode ser alterado pela forma física do lipídio presente na torta de dendê. Com isso, os ácidos graxos (ácido láurico; ácido mirístico) presente neste subproduto são tóxicos para protozoários ciliados do rúmen, aumentando a biodisponibilidade e o acúmulo de cobre no fígado, inibindo o consumo. Sendo necessário a utilização de vitaminas e minerais, visando manter as condições normais do rúmen (Alimon et al., 2011).

Resultados similares ao presente estudo foram observados por Da Conceição dos Santos et al. (2015), onde observaram efeito linear decrescente ($P < 0,05$), no consumo de matéria seca com a utilização da torta de dendê na alimentação de cordeiros, para cada 1% deste subproduto reduziu cerca de 11,6 g no consumo.

Por outro lado, segundo Abubakr et al. (2013) a utilização de elevados teores de torta de dendê ($> 80\%$) pode reduzir em até 40% o consumo de matéria seca e nutrientes, influenciando negativamente o peso e a qualidade da carcaça.

Assim, a proporção deste sub produto é controversa na literatura, principalmente devido variação no consumo da matéria seca e nas características quantitativas e qualitativas da carcaça.

Os pesos e rendimentos da carcaça são apresentados na Tabela 3. As características relacionadas ao peso e rendimento de carcaça reduziu ($P < 0,05$) à medida que se elevou os níveis de torta de dendê na alimentação dos animais. Esse fato sugere que os animais tenham rejeitado esse subproduto. Entretanto, essa redução nas características da carcaça, não influenciaram ($P > 0,05$) os cortes comerciais.

Por outro lado, o peso corporal ao abate (PA), peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF) e peso da meia carcaça (PMC) foram influenciados linearmente ($P < 0,05$) pela inclusão da torta de dendê, com os maiores valores para os animais que não

receberam este subproduto. Contudo, Segundo Abubakr et al. (2015), a utilização da torta de dendê na alimentação dos ruminantes pode modificar a proporção proteica e/ou energética modificando as características da carcaça. Além de proporcionar efeitos benéficos na qualidade da carne. Todavia, os rendimentos não foram influenciados pelas dietas.

As perdas de peso por resfriamento (PPR) são influenciadas diretamente pela nutrição. Consistindo basicamente na variação no peso do conteúdo gastrintestinal, ressaltando ainda que os teores de fibra presente na dieta influenciam diretamente no tempo de retenção do alimento no trato gastrointestinal, resultando em redução no rendimento da carcaça.

Na Tabela 4 observa-se que os cortes comerciais, não provocaram alterações ($P < 0,05$) em nenhum corte de acordo com os níveis de torta de dendê na dieta dos animais. As porcentagens do lombo, paleta e perna, representam os maiores valores econômicos da carcaça (Gonzaga Neto, et al., 2006). Respostas semelhantes indicam consumo de nutriente similar, ou seja, a dieta não influenciou o crescimento dos cordeiros (ossos, músculos e gordura) (Oliveira et al., 2017). Contudo, o desenvolvimento corporal está diretamente relacionado ao consumo, onde os animais que consumiram a torta de dendê reduziram linearmente o consumo de matéria seca.

Assim, o efeito da seleção de determinados ingredientes da dieta pelos animais, pode não ter o desempenho desejado e esperado, afetando as características da carcaça (Silva, 2017).

A inclusão de torta de dendê na alimentação de ovinos não altera os resultados dos cortes comerciais, podendo-se explicar pela semelhança entre os pesos da carcaça dentro de cada grupo de animais, alimentados com um determinado nível de dendê na dieta. De acordo com estudos de conformação de carcaça (Oliveira et al., 2015; Chanjula et al., 2015; Silva et al., 2016), animais da mesma espécie, raça ou mestiços, idade e peso corporal, têm a mesma proporção e pesos das regiões corporais, podendo ser representado pelos cortes comerciais e características morfométricas.

Mesmo sem a mudança dos cortes comerciais o rendimento da carcaça diminuiu, provavelmente não resultará em perda econômica para criadores de ovinos, porque os abatedouros normalmente pagam ao produtor com base no peso corporal no abate ou no peso da carcaça, sem levar em consideração o rendimento de carcaça (Silva et al., 2016).

Entre as medidas morfométricas avaliadas, observava-se efeito da dieta apenas para o ICC (índice de compacidade da carcaça, efeito linear) e temperatura interna (0h efeito quadrático). Esse comportamento quadrático para a temperatura pode ser atribuído à quantidade de gordura de acabamento da carcaça, pois de acordo com a premissa de que a gordura atua como isolante térmico, quanto mais espessa essa camada de gordura sob a carcaça, maior será o tempo até o resfriamento da musculatura abaixo. No entanto, após 24 horas na câmara fria, a temperatura das carcaças apresentou comportamento linear, mostrando homogeneidade na distribuição de ar no interior da câmara (Tabela 5).

Segundo Ramos et al. (2020) O índice de compacidade da carcaça refere-se a quantidade e/ou capacidade de armazenar músculo na carcaça. Assim, o aumento desse índice pode não influenciar o peso e rendimento dos cortes comerciais.

Segundo os mesmos autores, essa variação no ICC pode ser explicada pela diferença na idade e no peso dos animais.

Por outro lado, a temperatura interna da carcaça consiste em uma série de reações químicas que ocorrem no músculo pós morte.

A inclusão de torta de dendê nas dietas dos ovinos não interferiu na espessura da gordura subcutânea das carcaças, onde se observa um valor médio de 0,92 mm (tabela 6). Estando dentro da esfera de carne magra. Carnes mais magras são bem aceitas por parte de um percentual do mercado consumidor (Chanjula et al., 2015).

De acordo com Oliveira et al., (2015) a área de olho de lombo é um indicativo do desenvolvimento muscular, dessa forma, os dados apresentados para área de olho de lombo não tiveram efeito, indo de acordo com os resultados dos rendimentos. Lima et al., 2015, estudando níveis de inclusão de torta de dendê na alimentação de cabritos obtiveram resultados semelhantes ao estudo em evidência, onde a dieta não afetou a área de olho de lombo juntamente com os rendimentos, indicando desenvolvimento muscular semelhante em todos os animais.

Por outro lado, a cor da carne é comumente usada pelos consumidores como parâmetro de frescura e qualidade da carne, especialmente no momento da compra, quando outros atributos sensoriais ainda não foram avaliados (Silva et al., 2016). Dessa forma a diminuição no horizonte b das carnes, a medida que se adiciona o dendê pode estar diretamente ligada a irrigação sanguínea, devido aos transportes de concentrações de proteínas sarcoplasmáticas juntamente com outros pigmentos através do mesmo, resultando em carnes com pigmentação vermelha. Assim, animais abatidos em idades

semelhantes e submetidos ao mesmo manejo de abate não tendem a apresentar diferenças na coloração do músculo, exceto se houver componentes na dieta que possa alterar essa característica (Santos et al., 2017).

Para a diferença ocorrida na mioglobina Banugurio et al. (2003), relataram que quando observaram em seus estudos, menores pesos de carcaça, observaram que haviam alterações na composição das fibras musculares em razão do desenvolvimento tardio, fato que implica em quantidade de deposição de mioglobina na carne diferentes, resultando em carnes menos pigmentadas.

A perda por cocção não apresentou diferença entre os tratamentos, pois a mesma está diretamente ligada o teor de gordura da carne o qual no presente trabalho não apresentou diferença, pois segundo Costa et al. (2011), quanto maior o nível de gordura intramuscular, a mesma propiciam menores perdas de PPC, assim obtendo carnes bem suculentas, visto que a gordura atua como um protetor para a perda de umidade pela carne, Segundo Pardi et al., (2001) relata que a PPC pode ser mais acentuada quando a carne apresenta maiores teores de gordura intermuscular porque além da água perdida parte da gordura se deteriora durante o processo térmico.

Na Tabela 7, observa se a composição centesimal do músculo Semimembranoso de cordeiros mestiços Santa Inês / Dorper submetidos a dietas com a inclusão de torta de dendê. A dieta influenciou ($P > 0,05$) a porcentagem de proteína e gordura do músculo.

Codeiros de corte apresentam maior relação músculo/gordura se comparado com as fêmeas. Estas apresentam menor relação músculo / osso e (músculo / gordura) / proporção óssea. Assim, animais jovens apresentam elevados teores de umidade e proteína na carne, reduzindo linearmente com a idade do animal (Sabbioni et al., 2016). Contudo, as concentrações de proteína, água e gordura variam dependendo do estado de acabamento do cordeiro. Além de fatores como espécie, raça, sexo, nutrição e peso de abate

Santos et al. (2017), avaliando as características da carcaça e qualidade da carne de cordeiros alimentados dietas com torta de dendê, observaram que a inclusão deste subproduto proporcionou menor deposição de gordura na carcaça (1,77 mm) quando se adicionou 30% desse subproduto na dieta dos animais, por outro lado a dieta controle foi observado um aumento no teor de gordura (2,40 mm). Segundo os autores esta é uma característica desejável, devido o mercado consumidor ter preferência por carnes com menores teores de gordura.

Deste modo, animais mais pesados depositam mais gordura na carcaça, com isso, reduzem as concentrações de água e proteína presentes no músculo.

CONCLUSÃO

A inclusão de torta de dendê nas dietas de ovinos não causa alterações sobre as características da qualidade carne.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUBAKR, A.; ALIMON, A. R.; HALIMATUN YAAKUB, H. et al. **Effect of Feeding Palm Oil By-Products Based Diets on Muscle Fatty Acid Composition in Goats.** PLOS ONE 19, 2015.

ABUBAKR, A. R., ALIMON, A. R., YAAKUB, H., ABDULLAH, N., & IVAN, M. Growth, nitrogen metabolism and carcass composition of goats fed palm oil by-products. **Small Ruminant Research**, 112(1-3), 91–96. doi:10.1016/j.smallrumres.2012.11.003 , 2013.

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

ALIMON, A.R., IVAN, M., JALALUDIN, S., 2011. Effects of different levels of dietary sulfur and molybdenum on concentrations of copper and Other elements in plasma and liver of lambs fed palm kernel cake diets. **Br. J. Nutr.** 106, 1224–1230.

AOAC, 2002. **Official Methods of Analysis**, 17th edn. Assoc. Off. Anal. Chem., Washington, DC, USA.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official Methods of Analysis**. 18. ed. Washington: AOAC. 2010. 1094p.

BADEE G, HIDAKA S. Growth performance, carcass characteristics, fatty acid composition and CLA concentrations of lambs fed diets supplemented with different oil sources. **Animal Science Journal**, v.85, p.118-26, 2014.

BÁNKUTI, F. I; BÁNKUTI, S. M. S; MACEDO, F. A. A informalidade em sistemas agroindustriais: um estudo exploratório dos hábitos de consumo de carne ovina na cidade de Maringá, Estado do Paraná. **Informações Econômicas**, v. 43, n. 1, p. 5-17, 2013.

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

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

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

BRASIL. Portaria 304, de 22 de abril de 1996. **Introduz modificações racionais e progressivas para que se alcancem avanços em termos higiênicos, sanitários e tecnológicos na distribuição e comercialização de carne bovina, bubalina e suína,**

visando principalmente à saúde do consumidor. Diário Oficial [da União], Brasília, DF, 1996.

CARTAXO, Q.C.; SOUSA, W.H.; CEZAR, M.F.; COSTA, R.G.; CUNHA, M.G.G.; GONZAGA NETO, S. Características de carcaça determinadas por ultrassonografia em tempo real e pós-abate de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de energia na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.1, p.160-167. 2011.

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

COSTA, R. G.; DA SILVA, N. V.; DE MEDEIROS, G. R., & BATISTA, A. S. M. Características sensoriais da carne ovina: sabor e aroma. **Revista Científica de Produção Animal**, v.11, n.2, 2011.

CHANJULA, P.; PAKDEECHANUAN, P.; WATTANASIT, S. Effects of feeding crude glycerin on feedlot performance and carcass characteristics in finishing goats. **Small Rumin.** Res.123, 95–102, 2015.

DA CONCEIÇÃO R.S.; ALVES, K. S.; MEZZOMO, R.; OLIVEIRA, L.R.S.; CUTRIM, D.O., GOMES, D.I.; ARAÚJO, M.Y.S. Performance of feedlot lambs fed palm kernel cake-based diets. **Tropical Animal Health and Production**, 48(2), 367-372. doi:10.1007/s11250-015-0960-y, 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 2012; 214.

FREITAS, T.B; FELIX, T.L; PEDREIRA, M.S; SILVA, R.R; SILVA, H.G.O; MOREIRA, B.S. Effects of increasing palm kernel cake inclusion in supplements fed to grazing lambs on growth performance, carcass characteristics, and fatty acid profile. **Animal Feed Science and Technology**. v.226. p.71-80. 2017.

FORBES, J.M. Minimal total discomfort as a concept for the control of food intake and selection. **Appetite**, 33,371, 1999.

GINTING, S.P; SIMANIHURUK, K; TARIGAN, A; POND, K.R. Nutritional Support for Small Ruminant Development Based on Oil Palm By-products. **WARTAZOA, Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences**, v.28, n.4, p.189-198, 2018.

GONZAGA NETO, S.; SOBRINHO, A.G.S.; ZEOLA, N.M.B.L. et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em função da relação volumoso:concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1487-1495, 2006.

HALL MB. Challenges with non-fiber carbohydrate methods. **Journal of Animal Science**, 81,12, 3226-3232, 2003.

KHALIL, A.H.P.S.; JAWAID, M.; HASSAN, A.; PARIDAH, M.T.; ZAIDON, A. 2012. **Oil palm biomass fibers and recent advancement in oil palm biomass fibers based**

hybrid biocomposites. Creativecommons [Internet]. Disponível em: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0> Acesso: 25 de fevereiro de 2020.

LAGE, J.F.; PAULINO, P.V.R.; PEREIRA, L.G.R.; et al. Carcass characteristics of feedlot lambs fed crude glycerin contaminated with high concentrations of crude fat. **Meat Science** ;96:108-13, 2014.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M. AND VAN SOEST PJ. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, 57, 347–358, 1996.

MARTINS, E. C.; MAGALHÃES, K. A.; SOUZA, J. D. F.; GUIMARÃES, V. P.; BARBOSA, C. M. P.; HOLANDA FILHO, Z. F. **Cenários mundial e nacional da caprinocultura e da ovinocultura.** Boletim Ativos de Ovinos e Caprinos, v. 3, n. 2, p. 1-6, 2016.

MERTENS, D. R. Regulation of the forage intake. **American Society of Agronomy.** p.450-492, 1994.

MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: colladorative study. **Journal of Aoac International**, v.85, p.1212-1240, 2002.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - **NRC**, 2007. Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, cervids and new world camelids. National Academy Press, Washington, 2007.

OLIVEIRA, R.L.; CARVALHO, G.G.P de.; OLIVEIRA, R.L.; TOSTO, M.S.L.; SANTOS, E.M.; RIBEIRO,R.D.X.; SILVA, T.M.; CORREIA, B.R.; RUFINO, L.M.A. Palm kernel cake obtained from biodiesel production in diets for goats: feeding behavior and physiological parameters. **Tropical Animal Health Production**, v.49, p.1401–1407, 2017.

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** 20, 15434–15448, 2015.

OLIVO, R. OLIVO, N. **O mundo das Carnes. Criciúma:** Ed. do Autor, 2005, 214p.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. 2005. Produção de carne ovina: **Técnicas De avaliação in vivo e na carcaça.** Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, Rio grande do Sul, Brasil.

PARDI, M.C. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne.** Goiânia: UFG, 2001. 623p

PIMENTEL, L.R.; SILVA, F.F; SILVA, R.R.; SCHIO, A.R.; RODRIGUES, E.S.O OLIVEIRA, P.A. Ingestive behavior of lactating cows fed palm kernel cake in the diet. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, 37, 83–89, 2015.

- RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade de carne: fundamentos e metodologias**. Viçosa: UFV, 2007. 599p.
- RAMOS, Z.; DE BARBIERI, I.; VAN LIER, E. & MONTOSI, F. Carcass and meat quality traits of grazing lambs are affected by supplementation during early post-weaning. **Small Ruminant Research**, 106047, 2020.
- SANTOS, R.C.; GOMES, D.I.; ALVES, K.S.; MEZZOMO, R.; OLIVEIRA, L.R.S.; CURTIM, D.O.; SACRAMENTO, S.B.M.; LIMA, E.M. and CARVALHO, F.F.R. de. Carcass characteristics and meat quality of lambs that are fed diets with palm kernel cake. **Asian-Australasian Journal Animal Science**, v. 30, n. 6, p.865-871, 2017.
- SANTOS, R.C.; ALVES, K.S.; MEZZOMO, R.; OLIVEIRA, L.R.S.; CUTRIM, D.O.; GOMESM D.I.; LEITE, G.P.; ARAÚJO, M.YS. Performance of feedlot lambs fed palm kernel cake-based diets. **Tropical Animal Health and Production**, v.48, p.367–372, 2016.
- SABBIONI, A.; BERETTI, V.; ZAMBINI, E.M.; SUPERCHI, P. Carcass and meat parameters in Cornigliese sheep breed as affected by sex and age-class. **Italian Journal of Animal Science**, 15:1, 2-9, 2016.
- SILVA, T.M.; MEDEIROS, A.N.; OLIVEIRA, R.L.; GONZAGA NETO, S.; QUEIROGA, R. de C.R.E.; RIBEIRO, R.D.X.; LEÃO, A.G.; BEZERRA, L.R. Carcass trait and meat quality of crossbred Boer goats fed peanut cake as a substitute for soy bean meal. *J. Anim. Sci.* 94, 2992–3002, 2016.
- SILVA, H.P.; ARAÚJO, A.R.; RODRIGUEZ, N.M.; ROGÉRIO, M.C P.; SANTOS, S.A.; LEITÃO, M.A.F. & FARIAS, I. Índice de seletividade por ovinos em Caatinga raleada e enriquecida com uso da micro-histologia fecal. In: Embrapa Caprinos e Ovinos- Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 12., 2017, Juazeiro, BA. Construindo pontes entre o ensino, a pesquisa e a extensão: **Anais**. Petrolina: Univasf: Embrapa Semiárido: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Sertão de Pernambuco, 2017. 1 CD-ROM. 1418-1420, 2017.
- SNEDECOR, G.W.; COCHRAN, W.G. **Statistical methods**, 8th Edn. Ames: Iowa State Univ. Press Iowa, v. 54, p. 71-82; 1989.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B. AND LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, 74, 3583–3597, 1991.
- VALADARES FILHO, S.C.; MACHADO, P.A.S.; FURTADO, T.; CHIZZOTTI, M.L.; AMARAL, H.F. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para ruminantes**. Viçosa, MG, Brazil: Editora UFV; 2015.
- VIANA, J.G.A.; REVILLION, J.P.P.; SILVEIRA, V.C.P. Alternativa de estruturação da cadeia de valor da ovinocultura no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v.9, n.1, p. 187-210, 2013.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da torta de dendê pode ser incluído em até 100 g/kg MS, pois acima dessa quantidade, pode-se observar redução do consumo e digestibilidade dos nutrientes o que, refletirá no desempenho.

Contudo, quando utilizado 50 g/kg MS, na dieta obtém-se maior lucratividade no confinamento de ovinos, porém, é necessário que seja produção de larga escala, para que se alcance lucratividade satisfatória.

A utilização de torta de dendê em dietas de ovinos não causa alterações sobre o perfil qualitativo da carne.