

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA - UFBA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA – PPGZ**

**DIETAS DE ALTO CONCENTRADO CONTENDO TORTA DE DENDÊ PARA
CABRAS DE DESCARTE**

LILIANE OLIVEIRA DA SILVA

**SALVADOR – BAHIA
MAIO - 2018**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**DIETAS DE ALTO CONCENTRADO CONTENDO TORTA DE DENDÊ PARA
CABRAS DE DESCARTE**

LILIANE OLIVEIRA DA SILVA
Zootecnista

**SALVADOR – BAHIA
MAIO - 2018**

LILIANE OLIVEIRA DA SILVA

**DIETAS DE ALTO CONCENTRADO CONTENDO TORTA DE
DENDÊ PARA CABRAS DE DESCARTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Zootecnia

Área de concentração: Produção Animal

Orientador: Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

Coorientador: Prof. Dra. Manuela Silva Libanio Tosto

SALVADOR – BAHIA

MAIO - 2018

Ficha catalográfica elaborada pelo sistema Universitário de Bibliotecas
(SIBI – UFBA)

S586d Silva, Liliane Oliveira da
Diets de alto concentrado contendo torta de dendê para cabras de
descarte / Liliane Oliveira da Silva — Salvador, 2018
98 f. : il
Orientador: Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho
Coorientador: Prof. Dra. Manuela Silva Libanio Tosto
Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-graduação Zootecnia) --
Universidade Federal da Bahia, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia,
2018.

1. Elais guineenses. 2. Coproduto. 3. Caprinos. 4. Desempenho. 5. Carne.
I. Carvalho, Gleidson Giordano Pinto de. II. Tosto, Manuela Silva Libanio. III.
Titulo.

CDU: 636.03

DIETAS DE ALTO CONCENTRADO CONTENDO TORTA DE DENDÊ PARA CABRAS DE DESCARTE

Liliane Oliveira da Silva

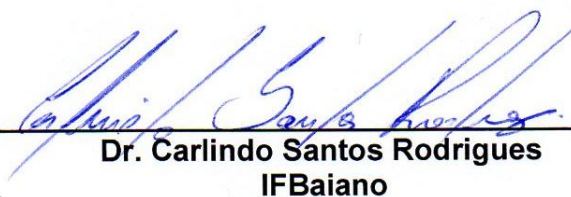
Dissertação defendida e aprovada para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia

Salvador, 21 de junho de 2018

Comissão examinadora:



Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho
UFBA
Orientador / Presidente



Dr. Carlindo Santos Rodrigues
IFBaiano



Dr. José Esler de Freitas Júnior
UFBA

LISTA DE TABELAS

		Página
Tabela 1 -	Compilação de trabalhos para composição química da torta de dendê...	3

Capítulo 1

Tabela 1 -	Composição químico-bromatológica e distribuição de partículas dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais.....	30
Tabela 2 -	Proporção dos ingredientes e composição químico-bromatológica nas dietas experimentais.....	32
Tabela 3 -	Distribuição de partículas das dietas experimentais.....	33
Tabela 4 -	Consumo de componentes nutricionais por cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê.....	39
Tabela 5 -	Coefficiente de digestibilidade das frações nutricionais e nutrientes digestíveis totais (%) em cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê.....	40
Tabela 6 -	Balanço de nitrogênio (N) em cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê.....	41
Tabela 7 -	Concentrações e excreções de ureia e N-ureico em cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê.....	41
Tabela 8 -	Perfil protéico e hepático em cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê.....	42
Tabela 9 -	Consumo de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro fisicamente efetiva (peFDN) e parâmetros do comportamento ingestivo em cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê.....	43
Tabela 10 -	Desempenho de cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com níveis de inclusão de torta de dendê.....	42

Capítulo 2

Tabela 1 -	Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais.....	66
Tabela 2 -	Proporção dos ingredientes e composição bromatológica nas dietas experimentais.....	67

Tabela 3 -	Consumo total das frações nutricionais, em kg, de cabras de descarte submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê.....	73
Tabela 4 -	Medidas quantitativas da carcaça de cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê.....	74
Tabela 5 -	pH de carcaça quente e fria (pHCQ e pHCF), espessura de gordura subcutânea (EGS) e área de olho de lombo (AOL) de cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê.....	74
Tabela 6 -	Medidas subjetivas da carcaça de cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê.....	75
Tabela 7 -	Medidas morfométricas da carcaça de cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê.....	75
Tabela 8 -	Perdas por cocção, coloração, força de cisalhamento (FC) e composição centesimal do músculo <i>Longissimus lumborum</i> de cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê.....	76
Tabela 9 -	Componentes principais, autovalores e porcentagem de variância explicada pelos componentes principais na avaliação sensorial do músculo <i>Longissimus lumborum</i> de cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê.....	77

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Os dois primeiros componentes principais (CPi) para o perfil sensorial do músculo <i>Longissimus lumborum</i> de cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê.....	77

LISTA DE SIGLAS

A:G	Relação albumina:globulina
AGS	Ácidos graxos solúveis
ALT	Alaninaaminotransferase
ARSC	Ácidose ruminal subclínica
AST	Aspartatoaminotransferase
BN	Balço de nitrogênio
CMS	Consumo de matéria seca
CNF	Carboidratos não fibrosos
CTA	Consumo total de água
EA	Eficiência alimentar
EAL	Eficiência de alimentação
EE	Extrato etéreo
ERU	Eficiência de ruminação
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
FDNi	Fibra em detergente neutro indigestível
GGT	Gama-glutamilttransferase
GMD	Ganho médio diário
GT	Ganho total
MM	Matéria mineral
MN	Matéria natural
MO	Matéria orgânica
MS	Matéria seca
N	Nitrogênio
NBR	Numero de bolos ruminais
NDT	Nutrientes digestíveis totais
NMM	Numero de mastigações mericicas
PB	Proteína bruta
PC	Peso corporal

pef	Fator de efetividade física
peFDN	Fibra em detergente neutro ficamente efetivo
pH	Potencial hidrogênionico
PIDA	Proteína indigestível em detergente ácido
PIDN	Proteína indigestível em detergente neutro
PT	Proteínas totais
RC	Rendimento de carcaça
SPRD	Sem padrão racial definido
TAL	Tempo de alimentação
TMT	Tempo de mastigação total
TOC	Tempo de ócio
TRU	Tempo de ruminação
V:C	Relação volumoso:concentrado

SUMÁRIO

DIETAS DE ALTO CONCENTRADO CONTENDO TORTA DE DENDÊ PARA CABRAS DE DESCARTES

	Página
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 A torta de dendê.....	2
2.1.1 Consumo, digestibilidade e desempenho de pequenos ruminantes	4
2.1.2 Comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos de pequenos ruminantes	7
2.1.3 Características da carcaça e qualidade de carne de pequenos ruminantes.....	9
2.2 Dietas de alto concentrado para caprinos	12
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14

Capítulo 1

Efeitos da torta de dendê em dietas de alto concentrado nos parâmetros produtivos, metabólicos e comportamentais de cabras de descarte confinadas	
RESUMO	27
ABSTRACT	28
1. INTRODUÇÃO	29
2. MATERIAL E MÉTODOS	30
3. RESULTADOS	39
4. DISCUSSÃO.....	44
5. CONCLUSÃO	51
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

Capítulo 2

Efeitos da torta de dendê em dietas de alto concentrado nas características de carcaça e qualidade de carne em cabras de descarte terminadas em confinamento	
RESUMO	62
ABSTRACT	63
1. INTRODUÇÃO	64
2. MATERIAL E MÉTODOS	65
3. RESULTADOS	72
4. DISCUSSÃO.....	78
5. CONCLUSÃO	81
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
CONSIDERAÇÕES FINAIS	89

1. INTRODUÇÃO GERAL

O desenvolvimento da caprinocultura no Brasil sempre esteve atrelado ao sistema de criação extensivo, com baixa utilização de insumos e técnicas modernas de manejo, esbarrando na sazonalidade de produção das pastagens. Porém, atualmente, as pressões exercidas pela agricultura moderna, a exemplo do aumento da produtividade, têm inviabilizado em escala comercial a pecuária caprina, resultando na demanda crescente de adequar a caprinocultura as necessidades do mercado, através do aumento da eficiência produtiva e econômica.

Nessa perspectiva, as dietas de alto concentrado, incluindo coprodutos agroindustriais, apresentam potencial para reduzir a dependência de alimentos onerosos, a exemplo do milho e a soja, constituintes principais dos concentrados necessário para a suplementação dos rebanhos.

Dentre as 200 espécies oleaginosas comprovadas com potencial de produção de óleo vegetal (BELTRÃO et al., 2008), o dendezeiro se destaca pelo potencial de produção de aproximadamente 10 vezes superior as mais utilizadas (soja, girassol e canola). Pesquisadores da Malásia, principal pólo de produção do dendezeiro, avaliando a sustentabilidade da indústria do dendê, aponta o Brasil como o futuro da produção de óleo de dendê devido às características do solo e condições climáticas (KATUN et al., 2017). Com esse potencial, atrelado a produção de óleo, cresce também a geração dos resíduos da extração, principalmente a torta, que possui potencial de utilização da agropecuária por apresentar teor de proteína bruta de 157,33 e NDT 588,3 g.kg⁻¹.

Os resultados obtidos com a utilização da torta de dendê na dieta de pequenos ruminantes também têm sido controversos, especialmente em relação às variáveis de consumo, como a ingestão de MS, cujos resultados em ovinos ora são positivos (NUNES et al., 2011; MACOME et al., 2011; SOARES et al., 2012; RAIOL et al., 2012; OLIVEIRA, 2013; RAHMAN et al., 2013; FREITAS et al., 2017), ora negativos (SILVA et al., 2008; VISONÁ-OLIVEIRA et al., 2015; SANTOS et al., 2016), e ora apresentam efeito quadrático (COSTA et al., 2010; BRINGEL et al., 2011).

Com caprinos os estudos (ABUBAKAR et al., 2013; 2014; 2015; OLIVEIRA et al., 2017) ainda são escassos e inconclusivos. Elevando a demanda por mais trabalhos, principalmente que avaliem a inclusão de torta de dendê em dietas de alto concentrado.

Com base nesta demanda, foi avaliado o efeito da inclusão de torta de dendê sobre os parâmetros produtivos, metabólicos, características quantitativas da carcaça e qualidade de carne de cabras de descarte, determinando o melhor nível de inclusão em dietas de alto concentrado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A torta de dendê

O dendezeiro (*Elaeis guineenses*) é uma planta originária da África e foi introduzida no Brasil no início do Século XVI, como consequência do tráfico de escravos, plantada no litoral e no Recôncavo Baiano encontrou condições ideais de clima e solo para o seu desenvolvimento. Atualmente, a região norte do Brasil possui a maior área colhida de cachos de dendê sendo 99,9 mil hectares representando 70,23% da área colhida no país (PERES et al., 2005; VENTURIERI et al., 2009; FEROLDI et al., 2014; SISTEMA AGROPENSA/EMBRAPA).

Considerada a oleaginosa cultivada mais produtiva do mundo tem destaque principalmente em outros países como a Malásia e Indonésia. Obtendo rendimento em média 10 vezes superior de óleo em comparação a outras culturas oleaginosas (soja, girassol, canola). Torna-se uma matéria-prima barata e de fácil conversão em biodiesel (SUFRAMA, 2003; SUMATHI et al., 2008; MEKHILEF et al., 2011; KUSS et al., 2015; KHATUN et al., 2017).

O mesocarpo do fruto do dendezeiro contém em torno de 200 a 220 g.kg⁻¹ de óleo de palma, e a endocarpo pode alcançar um teor de 550 g.kg⁻¹ de óleo de palmiste (MAPA, 2011; FEROLDI et al., 2014). O total de ácidos graxos do óleo de palma é composto principalmente pelos ácidos graxos palmítico (496,4 g.kg⁻¹), ácido oléico (354 g.kg⁻¹) e ácido linoléico (73,4 g.kg⁻¹) (ABUBAKR et al., 2015). O óleo de palmiste possui em sua composição de ácidos graxos principalmente o ácido láurico (506,3 g.kg⁻¹), ácido mirístico (163,3 g.kg⁻¹) e ácido oléico (133,5 g.kg⁻¹) (DOLLAH et al., 2014).

A torta de dendê é um coproduto obtido através da moagem e prensagem mecânica a frio dos frutos dos dendezeiros para a obtenção do óleo de palma (*Elaeis guineensis*). A torta de dendê tem sido incluída na dieta de ruminantes como fonte

energética, pois possui quantidade de nutrientes digestíveis totais que variam de 650 a 700 g.kg⁻¹, podendo substituir parte do milho ou do farelo de soja em dietas tradicionais (MACOME et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2015).

Quanto ao perfil de ácidos graxos da torta é composta principalmente pelos ácidos láurico (499,4 g.kg⁻¹), mirístico (161,4 g.kg⁻¹) e oléico (147,4 g.kg⁻¹), essas características fazem desse coproduto potencial redutor da metanogênese (ABUBAKR et al., 2014) e de proporcionar potenciais alterações no perfil de ácidos graxos da carne (RIBEIRO et al., 2011; ABUBAKR et al., 2015) e do leite de ruminantes (OLIVEIRA et al. 2015b; OLIVEIRA et al., 2016).

Através da compilação de trabalhos encontrados na literatura pode-se muitas vezes justificar a variação nas respostas encontradas nos seguintes trabalhos quanto à resposta que a inclusão de torta de dendê sobre variáveis de consumo, digestibilidade, comportamento ingestivo, balanço de nitrogênio, produção de proteína microbiana, desempenho e carne (Tabela 1).

Tabela 1 – Compilação de trabalhos para composição química da torta de dendê

Literatura	MS	% de MS				% de PB		
		MM	PB	EE	FDN	FDA	PIDN	PIDA
Carvalho et al., 2004	90,56	4,44	15,98	5,24	78,98	50,56	65,32	31,68
Carvalho et al., 2006	88,11	3,28	14,23	13,55	71,29	41,29	65,00	17,57
Azevedo et al., 2011	92,44	2,93	16,10	10,71	52,30	35,94	94,91	58,32
Bringel et al., 2011	91,87	3,53	13,97	10,78	64,09	56,02	88,40	41,75
Nunes et al., 2011	95,29	3,33	16,64	7,78	70,04	45,71	43,00	20,00
Correia et al., 2012	96,69	5,58	13,15	11,18	69,63	40,12	56,75	12,56
Cunha et al., 2012	92,54	3,75	15,42	10,86	71,67	44,14	80,16	37,24
Ferreira et al., 2012	93,12	2,10	13,00	12,20	71,10	26,10	20,00	19,30
Rahman et al., 2013	85,42	14,58	14,70	-	58,04	-	-	-
Abubakr et al., 2014	94,70	6,10	15,90	9,10	72,30	47,60	-	-
Sanders et al., 2015	92,05	3,23	18,02	9,66	59,92	43,06	72,48	17,31
Santos et al., 2016	92,00	4,00	11,00	10,00	64,00	42,00	-	-
Oliveira et al., 2017	92,00	3,23	16,90	9,66	59,90	43,10	81,88	19,50
Mínimo	85,42	2,10	11,00	5,24	58,04	26,10	20,00	12,56
Máximo	96,69	14,58	18,02	13,55	78,98	56,02	88,40	41,75

MS = matéria seca, MM = matéria mineral, PB = proteína bruta, EE = extrato etéreo, FDN= fibra em detergente neutro, FDA = fibra em detergente ácido, PIDN = proteína insolúvel em detergente neutro, PIDA = proteína insolúvel em detergente ácido.

2.1.1 Consumo, digestibilidade e desempenho de pequenos ruminantes

A inclusão de 195 g.kg⁻¹ da MS de torta de dendê na dieta de cordeiros Santa Inês confinados provocou redução linear no CMS, sendo que a cada 10 g.kg⁻¹ da MS de inclusão da torta de dendê houve redução de 90 g de redução no CMS, no entanto não houve redução no GMD que se manteve em 170 g.dia⁻¹ valor esse semelhante ao tratamento controle (MACOME et al., 2011).

Soares et al. (2012) avaliaram a substituição de óleo de palma por torta de dendê na dieta de ovinos em confinamento consumindo até 50 g.kg⁻¹ de lipídeos provenientes de produtos da indústria do dendê, o CMS foi influenciado positivamente através da substituição o que refletiu em aumento linear do CMS dos cordeiros SPRD (Sem padrão racial definido), a cada 10 g.kg⁻¹ da MS de substituição de óleo de palma por da torta de dendê houve aumento de 3,3 g no CMS, refletindo-se em aumento no GMD de 0,7 g a cada 10 g.kg⁻¹ da MS de substituição e de 34,2 g de aumento no rendimento de carcaça após o abate a cada 10 g.kg⁻¹ da MS de substituição de óleo de palma por da torta de dendê na dieta dos cordeiros.

A utilização de até 100% de torta de dendê em substituição ao óleo de palma na dieta de ovinos SPRD em confinamento consumindo até 50 g.kg⁻¹ de lipídeos provenientes de produtos da indústria do dendê influencia positivamente o CMS em 2,2g a cada 10 g.kg⁻¹ da MS de substituição de óleo de palma por da torta de dendê e não apresentam efeito sobre a digestibilidade aparente da MS e da fibra, que permaneceram respectivamente em 730,4 g.kg⁻¹ e 468,96 g.kg⁻¹ (RAIOL et al., 2012).

Freitas et al. (2017) avaliaram a inclusão de torta de dendê até 300 g.kg⁻¹ na suplementação de concentrado em até 160 g.kg⁻¹ de PC de cordeiros cruzados de Santa-Inês em pastejo e observaram redução linear no consumo de MS total, sendo esta redução de 3,48 g no CMS a cada 10 g.kg⁻¹ da MS de inclusão de torta de dendê, no entanto não houve redução no desempenho animal apresentando ganho médio entre os dietas de 133 gramas/dia.

No entanto, em ovinos Santa-Inês confinados com relação volumoso: concentrado, 60:40 a inclusão de torta de dendê em 160 g.kg⁻¹ da dieta total, reduz o CMS/kg de peso vivo em 105,2 g.kg⁻¹ em relação ao tratamento controle e conseqüentemente o desempenho através da redução de 38,4g no ganho de peso diário em relação ao tratamento controle (SILVA et al., 2008).

Visoná-Oliveira et al.(2015) avaliaram a inclusão de torta de dendê até o nível de 225 g.kg^{-1} na dieta total de ovinos castrados mantidos em gaiolas metabólicas composta de silagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e concentrado à base de milho, farelo de soja, suplemento mineral e torta de dendê em diferentes níveis de inclusão, e concluíram que a inclusão da torta de dendê na dieta de ovinos provoca redução de 8,82 g de CMS e redução CDMS de $3,65 \text{ g.kg}^{-1}$ a cada 10 g.kg^{-1} da MS de inclusão de torta de dendê com possível comprometimento do desempenho, especialmente, em animais de alta produção.

Santos et al. (2016) avaliaram a inclusão de torta de dendê até o nível de 300 g.kg^{-1} na dieta de cordeiros terminados em confinamento, consumindo dieta composta por silagem de capim-elefante, milho, farelo de soja, mineral, ureia e calcário na proporção volumoso:concentrado, 50:50, o observaram redução linear no de 11,6 g de CMS a cada 10 g.kg^{-1} da MS de inclusão de torta de dendê, a digestibilidade aparente da MS sofreu efeito quadrático, apresentando ponto máximo de CDMS $786,2 \text{ g.kg}^{-1}$ com nível de inclusão de $154,2 \text{ g.kg}^{-1}$ de torta de dendê, e o desempenho sofreu efeito linear negativo sendo que a cada 10 g.kg^{-1} da MS de inclusão de torta de dendê as variáveis GMD e peso final (Pf) foram afetadas respectivamente em 1,4 g e 127g a cada 10 g.kg^{-1} da MS de inclusão de torta de dendê. Concluíram que a inclusão de torta de dendê reduziu a ingestão de nutrientes, com exceção de EE e FDN, causando efeito negativo sobre a digestibilidade de nutrientes e o desempenho de cordeiros confinados alimentados com uma relação volumoso / concentrado de 50:50.

A sinergia de fatores como aumento de frações não digestíveis na dieta como FDNi (FREITAS et al., 2017) e aumento no consumo de ácidos graxos de cadeia média, que por terem características anfipáticas possuem atuação significativa sobre a microbiota ruminal, principalmente bactérias celulolíticas e protozoários, resultando em redução da digestibilidade da fibra (PALMQUIST & MATTOS, 2006; BRIGEL et al., 2011), resultando em menor taxa de degradação ruminal dos componentes nutricionais da torta de dendê em relação ao milho e a soja, promovendo repleção ruminal e consequente redução do CMS (MERTENS, 1992; CARVALHO et al., 2006; SANTOS et al., 2016).

Quanto as respostas quadráticos, a torta de dendê foi utilizada em substituição do volumoso de média qualidade *Brachiaria humidicola* e encontrou-se resposta quadrática

sendo o nível de substituição de 187,5 g.kg⁻¹ de torta de dendê pelo volumoso que os animais atingiram o maior consumo (690,67 g.dia⁻¹), quantos as variáveis de digestibilidade somente a digestibilidade da FDA foi influenciada positivamente em 3,8 g.kg⁻¹ a cada 10 g.kg⁻¹ de MS de inclusão de torta de dendê (COSTA et al., 2010).

Brigel e al. (2011) avaliaram a substituição da silagem de capim elefante por torta de dendê em até 800 g.kg⁻¹ e observaram resposta quadrática quanto o CMS, que atingiu ponto máximo de 875,25 g no nível de inclusão de 373,4 g.kg⁻¹ de torta de dendê, e em todos os parâmetros de avaliação de digestibilidade, concluindo que a torta de dendê pode substituir em até 373,4 g.kg⁻¹ o volumoso na dieta total de cordeiros confinados.

A torta de dendê pode ser incluída em até 195 g.kg⁻¹ da MS em dietas de cordeiros Santa-Inês confinados com relação volumoso: concentrado, 50:50, sem que ocorra redução no CMS (1447,7 g), parâmetros sanguíneos (ureia e glicose), a digestibilidade da MS não foi afetada com a inclusão de torta de dendê (NUNES et al., 2011).

Silva et al. (2005b) testaram a inclusão de torta de dendê em até 188,1 g.kg⁻¹ na dieta total de cabras Saanen confinadas consumindo silagem de milho, farelo de soja, milho e suplemento mineral na relação volumoso:concentrado, 36:64, e não observaram diferença no CMS (2060 g) com a inclusão de torta de dendê. Ressalta-se, no entanto, que esses autores não observaram diferença em nenhuma variável de consumo e, provavelmente em razão desses resultados, a produção de leite dos animais também não sofreu alteração.

A utilização da torta de dendê como suplemento proteico em até 20 g.kg⁻¹ de PC de cabritos 1/2 sangue Boer confinadas alimentadas com capim elefante cv. Napier (*Pennisetum purpureum*) *ad libitum*, proporcionou GMD de 52,5 g para os animais recebendo 20 g.kg⁻¹ de PC concentrado contendo 320 g.kg⁻¹ de MS de torta de dendê sem que houvesse aumento no CMS que teve média de 476,2 g de MS (RAHMAN et al., 2013).

Oliveira et al. (2013) avaliaram a inclusão de torta de dendê até o nível de 210 g.kg⁻¹ na dieta total de cabritos confinados em crescimento, consumindo dieta composta por feno de tifton 85, milho, farelo de soja, mineral, ureia e calcário na proporção

volumoso:concentrado, 40:60. Não observaram variação no consumo de MS e no desempenho animal.

Destaca-se que as respostas positivas quanto inclusão de torta de dendê na dieta de caprinos consumindo alimentos concentrados superior a 500 g.kg^{-1} da dieta total (SILVA et al., 2005b; RAHMAN et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2013) e até o nível de 210 g.kg^{-1} na dieta total promove consumo e desempenho iguais ou superiores ao tratamento controle que é constituído por alimentos tradicionalmente utilizados nos sistemas de produção pecuários. Revelando demanda de investigação quanto à inclusão de níveis de torta de dendê superior a 210 g.kg^{-1} na dieta total e consumindo dietas de alto concentrado (80% de concentrado).

2.1.2 Comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos de pequenos ruminantes

A utilização de alternativas alimentares, subprodutos agroindustriais, como a torta de dendê torna necessário o estudo dos mecanismos fisiológicos, comportamento ingestivo e a associação as variáveis climáticas, particularmente em regiões de clima tropical onde as temperaturas são relativamente mais elevadas em relação ao clima temperado, fatores que impactam diretamente no desempenho animal (NICORY et al. 2015; SILVA et al., 2016).

Sendo os coprodutos, oriundos do processamento de oleaginosas, fontes proteicas (acima de 15% de PB) e principalmente fibras (acima de 40% de FDN) é possível que o aumento no conteúdo de FDN nas dietas promovidos pela inclusão desses ingredientes, possa influenciar no comportamento ingestivo através do CMS e de mudanças nos tempos de ingestão e ruminação (MERTENS, 1997; SILVA et al., 2016).

Existem poucos relatos na literatura quanto à avaliação do comportamento ingestivo e de parâmetros fisiológicos de pequenos ruminantes alimentados com torta de dendê. Os caprinos especificamente possuem comportamento ingestivo, seleção de dieta e taxa de alimentação diferente de outras espécies de ruminantes (LU et al., 2005). Portanto, o conhecimento obtido através do estudo de outras espécies não deve ser extrapolado diretamente para caprinos (ZHAO et al., 2011).

A utilização de coprodutos promove a substituição da fonte de carboidratos provenientes dos CNF por FDN na dieta de ruminantes, esta substituição pode

promover aumento na geração de calor endógeno através de mecanismos fisiológicos envolvidos na fermentação da fibra que resultaria em geração de calor em excesso e que necessitaria ser dissipado (AGY et al. 2012; SILVA et al., 2016). Carvalho et al.(2004) avaliaram a inclusão de 184,7 g.kg⁻¹ de torta de dendê na dieta total de cabras em lactação recebendo silagem de milho, milho moído, farelo de soja, mineral, torta de dendê e farelo de cacau na relação volumoso:concentrado, 36:64, e encontraram como resultado que a inclusão de torta de dendê não altera os períodos de ócio, ruminação e alimentação (11,87; 7,20 e 4,93 horas) e inferiram que embora aumente os níveis de fibra (78 g.kg⁻¹) na dieta, esta não possui tamanho de partícula suficiente (1,18 mm) para alterar os parâmetros avaliados, tendo em vista que possuíam visivelmente o mesmo tamanho de partícula do milho e do farelo de soja, já que foram triturada na mesma peneira.

A inclusão de torta de dendê até o nível de 160 g.kg⁻¹ na dieta total de ovinos consumindo silagem de capim elefante amonizada ou não amonizada com 50 g.kg⁻¹ de ureia, milho moído, farelo de soja e minerais, em relação V:C de 60:40, não foi capaz de alterar os períodos de ócio, ruminação e alimentação e justificaram que embora aumente os níveis de fibra na dieta possivelmente a torta de dendê apresenta tamanho de partícula similar aos demais ingredientes concentrados não alterando os parâmetros avaliados (CARVALHO et al., 2006).

Macome et al. (2012) observaram que inclusão de torta de dendê até o nível de 195 g.kg⁻¹ na dieta total de cordeiros Santa-Inês confinados, com relação V:C 50:50, provocou efeito quadrático sobre o tempo de ingestão, atingindo o ponto mínimo do tempo de ingestão (276,4 minutos/dia) no nível de inclusão de 74,2 g.kg⁻¹ de inclusão de torta de dendê, e efeito linear negativo sobre o tempo de ruminação sendo que a cada 10 g.kg⁻¹ de inclusão de torta de dendê houve redução de 1,77 minutos/dia no tempo de ruminação. A inclusão de torta de dendê promoveu redução linear da frequência cardíaca, apresentando redução de 0,3476 batimentos cardíacos a cada 10 g.kg⁻¹ de MS de inclusão de torta de dendê, justificada pela redução de CNF e detrimento de aumento de FDN nas dietas, promovendo redução da fermentação de carboidratos não estruturais no rúmen, que resultou em menor produção de calor e conseqüentemente em redução da frequência cardíaca mecanismo este utilizado para dissipar calor.

Oliveira et al. (2017) Avaliaram o comportamento ingestivo e os parâmetros fisiológicos de cabritos (Boer x nativos) confinados alimentados com proporção V:C 40:60 recebendo feno de tifton-85, milho moído, farelo de soja, suplemento mineral, ureia e níveis de inclusão de torta de dendê até 210 g.kg⁻¹ da MS da dieta total e observaram aumento linear nos tempos de ingestão e ruminação, apresentando respectivamente aumento de 2,35 e 2,91 minutos a cada 10 g.kg⁻¹ de MS de inclusão de torta de dendê, e redução no tempo de ócio de 5,26 minutos a cada 10 g.kg⁻¹ de MS de inclusão de torta de dendê. Esse comportamento foi explicado pelo aumento do teor de fibra nas dietas, o qual resultou em aumento na ruminação e no tempo de alimentação. Não houve efeito da inclusão de torta de dendê sobre os parâmetros fisiológicos, temperatura retal (38,2 °C), frequência cardíaca (86 batimentos/minuto) e frequência respiratória (29 movimentos/minuto).

Não existem relatos na literatura quanto à efetividade da FDN da torta de dendê na dieta de pequenos ruminantes. Em dietas de alto concentrado o elevado teor de amido e carboidratos solúveis, promovem eventos em cascata como redução do pH ruminal, redução da relação acetato:propionato e aumento da produção de lactato, características fermentativas que podem levar a quadros de acidose subagudas, que embora não apresentem sintomas clínicos promovem redução do desempenho produtivo (MERTENS, 1997; SUN et al., 2010; ZHAO et al., 2011; LI et al., 2014).

Embora a torta de dendê seja fornecida com tamanho de partícula similar ao milho moído e ao farelo de soja na dieta de pequenos ruminantes é preciso investigar se existe diferença de efetividade de fibra entre as dietas tradicionais e que contenham torta de dendê. KRAUSE E COMBS (2003) avaliaram a substituição parcial da silagem de milho por silagem de alfafa na dieta de vacas leiteiras em meio de lactação, e verificaram aumento no tempo de ruminação mesmo com tamanhos de partículas semelhantes entre as forrageiras.

2.1.3 Características da carcaça e qualidade de carne de pequenos ruminantes

Os caprinos são considerados animais de fácil adaptação as condições tropicais e apresentam relevante importância em países em desenvolvimento, principalmente devido a sua rusticidade, prolificidade e principalmente produzindo carne com menor

teor de gordura em relação a outras espécies por apresentar como característica o acúmulo de gordura visceral em detrimento a gordura subcutânea e intramuscular (BABIKER et al., 1990; ABUBAKR et al., 2015; SILVA et al., 2016).

A carne de ruminantes possui naturalmente índices de ácidos graxos saturados (12:0; 14:0 e 16:0) e ácidos graxos trans (18:1- *t*-10; 18:1- *t*-11; 18:2- *c*-9, *t*-11; 18:2- *t*-10, *c*-12) superior a em relação a outras espécies devido a biohidrogenação ruminal (SHINGFIELD et al, 2013). Somente a quantidade de gordura presente na carne não deve ser considerada a vilã à saúde, mas principalmente o perfil de ácidos graxos presentes na carne deve ser levado em conta, pois a presença excessiva de ácidos graxos saturados (AGS) na dieta humana estão relacionados ao aumento do índice de doenças cardiovasculares, obesidade e diabetes (GIVENS, 2010; SHINGFIELD et al, 2013).

Desta forma, as pesquisas com animais ruminantes têm focado em modificações no perfil de ácidos graxos da carne desses animais, através da redução dos AGS, aumento de ácidos graxos mono e poliinsaturados e de ácidos graxos trans como o ácido vacênico (18:1- *t*-11) e o ácido rumênico (18:2- *c*-9, *t*-11), que comprovadamente possuem ações benéficas a saúde humana como na prevenção a diabetes e até mesmo o câncer (GEBAUER et al, 2011; SHINGFIELD et al, 2013; LIM et al, 2014; COSTA et al, 2017). Sendo as tortas oriundas do biodiesel, como a torta de dendê, potenciais modificadoras do perfil de ácidos graxos de ruminantes (OLIVEIRA et al., 2015c; SILVA et al., 2016; LIMA et al., 2018).

Além da composição nutricional da carne atributos como aparência, sabor, maciez, marmoreio e segurança biológica do produto definem a qualidade de carne (WEBB et al., 2005; RIBEIRO et al. 2011). A avaliação das características quantitativas e qualitativas da carcaça de animais submetidos a dietas com alimentos alternativos como a torta de dendê é mais uma avaliação fundamental quando se visa garantir a lucratividade do sistema de produção, tendo em vista que o produtor recebe pelo peso de carcaça quente e a depreciação nas características de carcaça pode reduzir a lucratividade ou até mesmo inviabilizar o sistema de produção (SANTOS et al., 2017).

A inclusão de torta de dendê na dieta de ovinos Santa - Inês confinados até o nível de 195 g.kg⁻¹ da dieta total em MS não apresentou resultados negativos quanto as características sensoriais da carne, apresentando nota média de 6,7 em escala de 1 a 9 pontos de avaliação sensorial (RIBEIRO et al., 2011). As características que indicam

qualidade de carne de cordeiro como maciez e coloração não são alteradas quando a torta de dendê é incluída em até 300 g.kg⁻¹ da dieta total (SANTOS et al., 2017).

Alterações no perfil de ácidos graxos da carne de pequenos ruminantes alimentados com torta de dendê são relatados na literatura, através da adição de ácidos graxos láurico e mirístico (RIBEIRO et al., 2011; ABUBAKR et al., 2015), este aumento pode resultar em fatores depreciativos da carne como aumento do índice de aterogenicidade que está relacionado ao aumento do risco de desenvolvimento de doenças cardio-vasculares (RIBEIRO et al., 2011).

No entanto, pesquisas com humanos têm demonstrado que o aumento no consumo de ácido láurico, resultou em aumento do HDL sanguíneo em relação ao colesterol total, e que este efeito foi superior em relação aos demais ácidos graxos testados (MENSINK et al., 2003; ABUBAKR et al., 2015).

Macome et al. (2011) observaram que, após o abate, os cordeiros Santa-Inês não castrados confinados que consumiram o nível 195 g.kg⁻¹ de torta de dendê na dieta total, apresentaram menor rendimento de carcaça (%RC), que variou de 45,5% no grupo controle para 40,7% no grupo que recebeu 195 g.kg⁻¹ de torta de dendê na dieta total, embora tenha havido manutenção no ganho de peso diário de 170 gramas/dia.

Santos et al. (2017) observaram redução linear no peso de carcaça quente de cordeiros Santa-Inês castrados e confinados consumindo o nível de até 300 g.kg⁻¹ de torta de dendê na dieta total, sendo que a cada 10 g.kg⁻¹ de inclusão de torta de dendê houve redução de 0,1 grama no peso de carcaça quente. Os autores justificaram essas reduções em decorrência da redução no desempenho de 1,4 g/dia a cada 10 g.kg⁻¹ de adição de torta de dendê. A cada 10 g.kg⁻¹ de inclusão de torta de dendê houve aumento de 38,09 gramas no peso do trato gastrointestinal, demonstrando adaptação anatômica a redução da taxa de passagem promovida pela torta de dendê.

Resultados de trabalhos com a inclusão de torta de dendê em níveis acima de 300 g.kg⁻¹ e em dietas de alto concentrado são escassos, estudos são necessários para elucidar questionamentos relacionados à substituição do excesso de amido encontrado em dietas de alto grão por FDN e EE e a possível ação sinérgica sobre o desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de caprinos.

2.2 Dietas de alto concentrado para caprinos

São consideradas dietas de alto concentrado a administração acima de 500 g.kg^{-1} de concentrado na dieta total. O fornecimento destas dietas visa proporcionar aumento na densidade energética através do fornecimento principalmente de fontes de amido e carboidratos solúveis, dando suporte ao aumento na produção de leite e de carne de caprinos por até 10 semanas sem que haja prejuízo no desempenho.

O aumento no fornecimento de fontes rapidamente fermentáveis como o amido por períodos iguais ou superiores a 8 semanas resultam em modificações na fermentação e no ecossistema ruminal. Dietas com níveis a partir de 650 g.kg^{-1} de alimentos concentrados, resultam em acúmulo de ácido lático, consequentemente queda aguda de pH ruminal, desaparecimento da maioria de cepas de bactérias fibrolíticas e domínio dos gêneros *Streptococcus bovis* e *Prevotella* (SUN et al., 2010; DONG et al., 2013; JIA et al., 2014; TAO et al., 2014; TAO et al., 2015; DONG et al., 2017)

O acréscimo na concentração de amido no fluido ruminal leva a modificações no padrão fermentativo resultando em aumento da ação de bactérias do gênero *Streptococcus bovis* que por produzirem enzimas de alfa-amilases extracelulares e intracelulares hidrolisam o amido em açúcares simples e posteriormente a lactato que se acumulam no rúmen, estas modificações são reguladas em nível transcricional pela ativação de moléculas de frutose-1,6-bisfosfato (CHEN et al., 2016).

A utilização a partir de 600 g.kg^{-1} de concentrado por até 10 semanas leva ao desenvolvimento de acidose ruminal subclínica (ARSC) que resulta em inflamação do região ceco-colica e ativação da apoptose das células do colon (DONG et al., 2013; TAO et al., 2014). A redução na proliferação de células epiteliais na mucosa do ceco de caprinos alimentados com alto concentrado (acima de 600 g.kg^{-1}) por períodos de até 10 semanas esta relacionada a ação de ativação apoptotica da prostaglandina E2 sobre células epiteliais (TAO et al., 2016).

A ARSC é experimentalmente caracterizada em situações nas quais os valores de pH ruminal situam-se em torno de 5,2 e 5,6 por pelo menos 3 horas por dia ou abaixo de 5,8 (BEAUCHEMIN et al., 2003; GOZHO et al., 2005; DONG et al., 2013). Em situações de ARSC ocorre rompimento de bactérias gram-negativas que liberam grandes quantidades de lipopolissacarídeos endógenos, que livres na corrente sanguínea

iniciam respostas inflamatórias o que reduz a produtividade de ruminantes (KHAFIPOUR et al., 2009; LI et al., 2012; TAO et al., 2015).

Ressalta-se, que os caprinos são mais resistentes em relação aos bovinos aos distúrbios metabólicos promovidos pela utilização de dietas de alto concentrado como a acidose ruminal subclínica, conseguindo aumentar a produção de leite, gordura e proteína do leite por até 10 semanas consumindo dietas compostas por 650 g.kg^{-1} de concentrado (DONG et al., 2017).

Aumento no desempenho é justificado pelo acréscimo na proporção de propionato e demais ácidos graxos de cadeia curta no rúmen, acréscimo na síntese microbiana proporcionada pela acentuada degradabilidade do substratos fermentáveis, aumento de atividades enzimáticas relacionadas a gliconeogênese, lipogênese hepática e acréscimo do status energético do fígado (VANHATALO et al., 2003; PLAIZIER et al., 2008; DONG, et al., 2017).

No entanto, a alimentação de caprinos com 650 g.kg^{-1} de concentrado por longos períodos de tempo (19 semanas) promove depressão no teor de gordura do leite e mudanças no perfil de ácidos graxos, com redução dos ácidos graxos mono-insaturados e aumento dos saturados. Ocorre baixa regulação do DNA e consequente redução na expressão genética de enzimas relacionadas a produção de gordura do leite na glândula mamária, não sendo esse mecanismo ainda completamente elucidado (TIAN et al., 2017).

A utilização de dietas de alto concentrado em caprinos reduz a expressão gênica de enzimas chave do metabolismo de lipídeos como Lipase lipoproteica, alfa-acetil-CoA carboxilase e esteroril-CoA dessaturase (Δ -9-desaturase), resultou em redução no conteúdo de cis-9, trans-11 CLA no leite de $1,10 \text{ g.kg}^{-1}$ no tratamento controle (40% de concentrado) para $0,7 \text{ g.kg}^{-1}$ no tratamento contendo alto-concentrado (60% de concentrado) (TAO et al., 2015).

Dietas de alto concentrado para caprinos em terminação pode ser uma alternativa viável para aumentar o GMD, encurtar o tempo de confinamento e garantir maior velocidade de giro de capital. No entanto, deve-se levar em conta o tempo em que esse tipo de dieta será utilizada para que não se comprometa o desempenho produtivo dos animais por ocorrência de ARSC e inflamações na mucosa ceco-cólica (DONG et al., 2013; TAO et al., 2014; TAO et al., 2016; DONG et al., 2017).

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDALLA, A. L.; SILVA FILHO, J. C.; GODOI, A. R.; CARMO, C. A.; EDUARDO, J. L. P. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, V. 37, p. 260-258, 2008.
- ABUBAKR, A.; ALIMON, A. R.; YAAKUB, H.; ABDULLAH, N.; IVAN, M. Effect of Feeding Palm Oil By-Products Based Diets on Total Bacteria, Cellulolytic Bacteria and Methanogenic Archaea in the Rumen of Goats. **PLOS ONE**, v. 9, p. 1-6, 2014.
- ABUBAKR, A.; ALIMON, A. R.; YAAKUB, H.; ABDULLAH, N.; IVAN, M. Effect of Feeding Palm Oil By-Products Based Diets on Muscle Fatty Acid Composition in Goats. **PLOS ONE**, v. 10, p. 1-12, 2015,
- 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, p.391-402, 2011.
- BABIKER, S. A.; EL KHIDER, I. A.; SHAFIE, S. A. Chemical composition and quality attributes of goat meat and lamb. **Meat Science**, v. 28, p. 273–277, 1990.
- BEAUCHEMIN, K. A.; YANG, W. Z.; RODE, L. M. Effects of particle size of alfalfa based dairy cow diets on chewing activity, ruminal fermentation, and milk production. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p. 630–643, 2003.
- BELTRÃO, N. E. M.; VALE, L.; SILVA, O. R. F. Grãos oleaginosos. In: ALBUQUERQUE, A.C.S.; SILVA, A.G. (Ed.). Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. Brasília-DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, cap. 4, p.753-766, 2008.
- BORJA, M. S.; OLIVEIRA, R. L.; SILVA, T. M.; BEZERRA, L.R.; NASCIMENTO JÚNIOR, N.G.; BORJA, A.D.P. Effectiveness of calcium oxide and autoclaving for the detoxification of castor seed meal in finishing diets for lambs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 231, p. 76-88, 2017.

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, p.1975-1983, 2011.

CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V.; SILVA, F. F.; VELOSO, C. M.; SILVA, R. R.; SILVA, H. G. O.; BONOMO, P.; MENDONÇA, S.S. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.39, p.919-925, 2004.

CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V.; SILVA, R. R.; VELOSO, C. M.; SILVA, H. G. O. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas compostas de silagem de capim-elefante amonizada ou não e subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1805-1812, 2006.

CERUTTI, W. G.; VIEGAS, J.; BARBOSA, A. M.; OLIVEIRA, R. L.; DIAS, C. A. S.; COSTA, E. I. S.; NORBERG, J. L.; CARVALHO, G. G. P.; BEZERRA, L. R.; SILVEIRA, A. M. Fatty acid profiles of milk and Minas frescal cheese from lactating grazed cows supplemented with peanut cake. **Journal of Dairy Research**, v. 83, 42–49, 2016.

CHEN, L.; LUO, Y.; WANG, H.; LIU, S.; SHEN, Y.; WANG, M. Effects of Glucose and Starch on Lactate Production by Newly Isolated *Streptococcus bovis* S1 from Saanen Goats. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 82, p. 5982-5989, 2016.

CORREIA, B. R.; OLIVEIRA, R. L.; JAEGER, S. M. P. L.; BAGALDO, A. R.; CARVALHO, G. G. P.; OLIVEIRA, G. J. C.; LIMA, F. H. S.; OLIVEIRA, P. A. Comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos de novilhos alimentados com tortas do biodiesel. **Archivos de Zootecnia**, v. 61, p.79-89, 2012.

COSTA, M.; ALVES, S. P.; FRANCISCO, A. ; ALMEIDA, J.; ALFAIA, C. M.; MARTINS, S. V.; PRATES, J. A. M.; SANTOS-SILVA, J.; DORAN, O.; BESSA, R. J. B. The reduction of starch in finishing diets supplemented with oil does not prevent the accumulation of *trans*-10 18:1 in lamb meat. **Journal of Animal Science**, v. 95, p.3745–3761, 2017.

CUNHA, O. F. R.; NEIVA, J. N. M.; MACIEL, R. P.; MIOTTO, F. R. C.; NEIVA, A. C. G. R.; RESTLE, J. Avaliação bioeconômica do uso da torta de dendê na alimentação de vacas leiteiras. **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 3, p.315-322, 2012.

DIAS, C. A. S.; BAGALDO, A. R.; CERUTTI, W. G.; BARBOSA, A. M.; CARVALHO, G. G. P.; COSTA, E. I. S.; BEZERRA, L. R.; OLIVEIRA, R. L. Peanut cake can replace soybean meal in supplements for lactating cows without affecting production. **Tropical Animal Health and Production**, v. 50, p. 651–657, 2018.

DINIZ, L.L., VALADARES FILHO, S.C., CAMPOS, J.M.S., VALADARES, R.F.D., SILVA, L.D., MONNERAT, J.P.I.S., BENEDETI, P.B., OLIVEIRA, A.S.; PINA, D.S. Effects of castor meal on the growth performance and carcass characteristics of beef cattle, **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 23, p. 1308–1318, 2010.

DINIZ, L.L., VALADARES FILHO, S.C., OLIVEIRA, A.S., PINA, D.S., SILVA, L.D., BENEDETI, P.B., BAIÃO, G.F., CAMPOS, J.M.S. AND VALADARES, R.F.D. Castor bean meal for cattle finishing: 1- Nutritional parameters, **Livestock Science**, v. 135, p.153–167, 2011.

DOLLAH, S.; ABDULKARIM, S. M.; AHMAD, S. H.; KHORAMNIA, A.; GHAZALI, H. M. Physicochemical Properties and Potential Food Applications of Moringa oleifera Seed Oil Blended with Other Vegetable Oils. **Journal of Oleo Science**, v. 63, p. 811-822, 2014.

DONG, H.; WANG, S.; JIA, Y.; NI, Y.; ZHANG, Y.; ZHUANG, S.; SHEN, X.; ZHAO, R. Long-Term Effects of Subacute Ruminal Acidosis (SARA) on Milk Quality and Hepatic Gene Expression in Lactating Goats Fed a High-Concentrate Diet. **PLOS ONE**, v. 8, p.1-12, 2013.

DONG, H. B.; SUN, L. L.; CONG, R. H.; TAO, S. Y.; DUANMU, Y. Q.; TIAN, J.; NI, Y. D.; ZHAO, R. Q. Changes in milk performance and hepatic metabolism in mid-lactating dairy goats after being fed a high concentrate diet for 10 weeks. **Animal**, v. 11, p. 418–425, 2017.

EMBRAPA. Sistema Agropensa: Base de dados de Produção agrícola. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agropensa/producao-agricola-municipal>>. Acesso em: 09 de julho de 2018.

FÉLIX-BERNAL, J. A.; ANGULO-ESCALANTE, M. A.; ESTRADA-ANGULO, A.; HEREDIA, J. B.; MUY-RANGEL, D.; M. A.; LÓPEZ-SOTO, A.; BARRERAS, A.; PLASCENCIA, A. Feeding value of nontoxic *Jatropha curcas* seed cake for partially replacing dry-rolled corn and soybean meal in lambs fed finishing diets. **Animal Feed Science and Technology**, v.198, p.107–116, 2014.

FERREIRA, A. C.; OLIVEIRA, R. L.; BAGALDO, A. R.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, R. N. V.; OLIVEIRA, P. A. Intake, digestibility and intake behaviour in cattle fed different levels of palm kernel cake. **Revista MVZ Córdoba**, v. 17, p. 3105-3112, 2012.

FEROLDI, M.; CREMONEZ, P. A.; ESTEVAM, A. Dendê: do cultivo da palma à produção de biodiesel. **Revista Monografias Ambientais - REMOA**, v.13, p.3800-3808, 2014.

FREITAS, T. B.; FELIX, T. L.; PEDREIRA, M. S.; SILVA, R. R.; SILVA, F. F.; 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.

GEBAUER, S. K.; CHARDIGNY, J. M.; JAKOBSEN, M. U.; LAMARCHE, B.; LOCK, A. L.; PROCTOR, S. D.; BAER, D. J. Effects of ruminant *trans* fatty acids on cardiovascular disease and cancer: A comprehensive review of epidemiological, clinical, and mechanistic studies. **Advances in Nutrition**, v. 2, p.332–354, 2011.

GIONBELLI, T. R. S.; VELOSO, C. M.; GIONBELLI, M. P.; NOVAIS, M. A. S.; SILVA, A. L.; ESPECHIT, C. J. B.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C.; PEREIRA, O. G.; CUNHA, C. S.; ALCÂNTARA, P. H.; VIRGÍNIO JUNIOR, G. F.; DUARTE, M. S. Utilization of castor bean meal treated with calcium hydroxide, fed wet or dry, by lambs. **Livestock Science**, v. 168, p.76–83, 2014.

GIVENS, D.I. Milk and meat in our diet: good or bad for health? **Animal**, v. 4, p.1941–1952, 2010.

GOZHO, G. N.; PLAIZIER J. C.; KRAUSE, D. O.; KENNEDY, A. D.; WITTENBERG, K. M. Subacute ruminal acidosis induces ruminal lipopolysaccharide endotoxin release and triggers an inflammatory response. **Journal of Dairy Science**, v. 88, p.1399–1403, 2005.

JIA, Y. Y.; WANG, S. Q.; NI, Y. D.; ZHANG, Y. S.; ZHUANG, S.; SHEN, X. Z. High concentrate-induced subacute ruminal acidosis (SARA) increases plasma acute phase proteins (APPs) and cortisol in goats. **Animal**, v. 8, p. 1433–1438, 2014.

KHAFIPOUR, E.; KRAUSE, D. O.; PLAIZIER, J. C. A grain-based subacute ruminal acidosis challenge causes translocation of lipopolysaccharide and triggers inflammation. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p.1060–1070, 2009.

KHATUN, R.; REZAA, M. I. H.; MONIRUZZAMANB, M.; YAAKOB, Z. Sustainable oil palm industry: The possibilities. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 76, p. 608–619, 2017.

KUSS, V. V.; KUSS AV, DA ROSA RG, ARANDA DA, CRUZ YR. Potential of biodiesel production from palm oil at Brazilian Amazon. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 50, 1013–1020, 2015.

LI, S.; KHAFIPOUR, E.; KRAUSE, D. O.; KROEKER, A.; RODRIGUEZ-LECOMPTE, J. C.; GOZHO, G. N.; PLAIZIER, J. C. Effects of subacute ruminal acidosis challenges on fermentation and endotoxins in the rumen and hindgut of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 95, p. 294–303, 2012.

LI, F.; YANG, X. J.; CAO, Y. C.; LI, S. X.; YAO, J. H.; LI, Z. J.; SUN, F. F. Effects of dietary effective fiber to rumen degradable starch ratios on the risk of sub-acute ruminal acidosis and rumen content fatty acids composition in dairy goat. **Animal Feed Science and Technology**, v. 189, p. 54-62, 2014.

LIM, J. N.; OH, J. J.; WANG, T.; LEE, J. S.; KIM, S. H.; KIM, Y. J.; LEE, H. G. *trans*-11 18:1 vaccenic acid (TVA) has a direct anti-carcinogenic effect on MCF-7 human mammary adeno carcinoma cells. **Nutrients**, v. 6, p. 627–636, 2014.

LIMA, A. G. V. O.; OLIVEIRA, R. L.; SILVA, T. M.; BARBOSA, A. M.; NASCIMENTO, T. V. C.; OLIVEIRA, V. D. S.; RIBEIRO, R. D. X.; PEREIRA, E. S.; BEZERRA, L. R. Feeding sunflower cake from biodiesel production to Santa Ines lambs: Physicochemical composition, fatty acid profile and sensory attributes of meat. **PLOS ONE**, v. 13, p.1-14, 2018.

LU, C. D.; KAWAS, J. R.; MAHGOUB, O. G. Fibre digestion and utilization in goats. **Small Ruminant Research**, v. 60, p. 45–52, 2005.

MAPA. **Anuário Estatístico da Agroenergia** - 2010. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Brasil, 2011. 160p.

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, p. 2659- 2667, 2011.

MACOME, F.; OLIVEIRA, R. L.; ARAÚJO, G. G. L.; BARBOSA, L. P.; CARVALHO, G. G. P.; GARCEZ NETO, A. F.; SILVA, T. M. Respostas de ingestão e fisiológicas de cordeiros alimentados com torta de dendê (*Elaeis guineensis*). **Archivos de Zootecnia**, v. 61, p.335-342, 2012.

MEKHILEF, S.; SIGA, S.; SAIDUR, R. A review on palm oil biodiesel as a source of renewable fuel. **Renew Sustain Energy Reviews**, v. 15, p. 1937–49, 2011.

MENEZES, D. R.; COSTA, R. G.; ARAÚJO, G. G. L.; PEREIRA, L. G. R.; MEDEIROS, G. R. M. OLIVEIRA, J. S.; NASCIMENTO, T. V. C.; RODRIGUES, R. T. S.; PEREIRA FILHO, J. M.; BUSATO, K. C. Detoxified castor meal in substitution of soybean meal in sheep diet: growth performance, carcass characteristics and meat yield. **Tropical Animal Health and Production**, v. 48, p.297–302, 2016.

MENSINK, R. P.; ZOCK, P. L.; KESTER, A. D. M.; KATAN, M. B. Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: A meta-analysis of 60 controlled trials. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 77, p. 1146–1155, 2003.

MERTENS, D. R. Analysis of fiber in feeds and its use in feed evaluation and ration formulation. In: Simpósio internacional de ruminantes, 1992, Lavras. **Anais...**, Lavras: SBZ, 1992. p.1-33.

MERTENS, D. R. Creating a System for Meeting the Fiber Requirements of Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p.1463–1481, 1997.

NICORY, I. M. C.; CARVALHO, G. G. P.; RIBEIRO, O. L.; SILVA, R. R.; TOSTO, M. S. L.; COSTA-LOPES, L. S.; SOUZA, F. N. C.; NASCIMENTO, C. O. Ingestive behavior of lambs fed diets containing castor seed meal. **Tropical Animal Health and Production**, v. 47, p.939–944, 2015a.

NICORY, I. M. C.; CARVALHO, G. G. P.; RIBEIRO, O. L.; SANTOS, S. A.; SILVA, F. F.; SILVA, R. R.; COSTA-LOPES, L. S.; SOUZA, F. N. C.; FREITAS JÚNIOR, J. E. Productive and metabolic parameters in lambs fed diets with castor seed meal. **Livestock Science**, v. 181, p. 171-178, 2015b.

NUNES, A. S.; OLIVEIRA, R. L.; BORJA, M. S.; BAGALDO, A. R.; MACOME, F. M.; JESUS, I. B.; SILVA, T. M.; BARBOSA, L. P.; 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.

OLIVEIRA, P. B.; LIMA, P. M.T; CAMPECHE, A.; MENDONÇA, S.; LAVIOLA, B.G.; MCMANUS, C.; LOUVANDINI. H. Growth and carcass characteristics of Santa Inês lambs fed diet supplemented with physic nut meal free of phorbol ester. **Small Ruminant Research**, v. 114, p. 20-25, 2013.

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

OLIVEIRA, R. L.; PALMIERI, A. D.; CARVALHO, S. T.; LEÃO, A. G.; ABREU, C. L.; RIBEIRO, C. V. M.; PEREIRA, E. S.; CARVALHO, G. G. P.; BEZERRA, L. R. Commercial cuts and chemical and sensory attributes of meat from crossbred Boer goats fed sunflower cake based diets. **Animal Science Journal**, v. 86, p.557–562, 2015c.

OLIVEIRA, P. A.; OLIVEIRA, R. L.; JAEGER, S. M. P. L.; LEITE, M. C. P.; BAGALDO, A. R.; BEZERRA, L. R.; CORREIA, B. R.; SANTANA FILHO, N. B. Intake and digestibility, rumen fermentation, and concentrations of metabolites in steers fed with peanut cake. **Tropical Animal Health and Production**, v. 48, p.403–409, 2016.

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 and Production**, v. 7, p.1401-1407, 2017.

PALMIERI, A. D.; CARVALHO, G. G. P.; TOSTO, M. S. L.; LEITE, V. M.; SANTOS, S. A.; BORJA, M. S.; AZEVÊDO, J. A. G.; FREITAS JÚNIOR, J. E.; LEITE, L. C.; RUFINO, L. M. A. Feeding behavior of finishing goats fed diets containing detoxified castor meal, co-product of the biodiesel industry. **Tropical Animal Health and Production**, v. 49, p.389–395, 2017.

PALMQUIST, D. L.; MATTOS, W. R. S. **Metabolismo de lipídeos**. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. de. *Nutrição de Ruminantes*. Jaboticabal: Funep, p. 287-310, 2006.

PERES, E. J. S. **Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado**. Fortaleza: NUTEC, 2003. 66p.

PERES, J. R.; FREITAS JÚNIOR, E.; GAZZONI, D.L. Biocombustíveis: Uma oportunidade para o agronegócio brasileiro. **Revista Política Agrícola**, v.14, n.1, p.31-41, 2005.

PLAIZIER, J. C.; KRAUSE, D. O.; GOZHO, G. N.; MCBRIDE, B. W. Subacute ruminal acidosis in dairy cows: the physiological causes, incidence and consequences. **Veterinary Journal**, v.176, p. 21–31, 2008.

RAIOL, L. C. B.; KUSS, F.; SILVA, A. G. M.; SOARES, B. C.; SOUZA, K. D. S.; COLODO, J. C. N.; LOURENÇO JUNIOR, J. B.; ÁVILA, S. C. Nutrient intake and digestibility of the lipid residue of biodiesel from palm oil in sheep. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n.11, p. 2364-2368, 2012.

RAHMAN, M. M.; ABDULLAH, R. B.; EMBONG, W. K. W.; NAKAGAWA, T.; AKASHI, R. Effect of palm kernel cake as protein source in a concentrate diet on intake, digestibility and live weight gain of goats fed Napier grass. **Tropical Animal Health and Production**, v. 45, p. 873–878, 2013.

RIBEIRO, R. D. X. ; OLIVEIRA, R. L.; MACOME, F. M.; BAGALDO, A. R.; SILVA, M. C. A.; RIBEIRO, C. V. D. M.; CARVALHO, G. G. P.; LANNA, D. P. D. Meat Quality of Lambs Fed on Palm Kernel Meal, a By-product of Biodiesel Production. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 24, p. 1399 – 1406, 2011.

SANDERS, D. M.; CALMON, T. C. B. S.; OLIVEIRA, R. L.; PINTO, L. F. B.; ESTRELA-LIMA, A.; OLIVEIRA, R. L.; SILVA, T. M.; RIBEIRO, R. D. X. Histomorfometria do epitélio ruminal de cabritos ½ sangue Boer submetidos a dietas com tortas oriundas da produção do biodiesel. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, p. 433-440, 2015.

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

SANTOS, R. C.; GOMES, D. I.; ALVES, K. S.; MEZZOMO, R.; OLIVEIRA, L. R. S.; CUTRIM, D. O.; SACRAMENTO, S. B. M.; LIMA, E. M.; CARVALHO, F. F. R. Carcass characteristics and meat quality of lambs that are fed diets with palm kernel cake. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v. 30, p. 865–871, 2017.

SHINGFIELD, K. J.; BONNET, M.; SCOLLAN, N. D. Recent developments in altering the fatty acid composition of ruminant-derived foods. **Animal**, v. 7, p. 132–162, 2013.

SILVA, H. G. O.; PIRES, A. J. V.; SILVA, F. F.; VELOSO, C. M.; CARVALHO, G. G. P.; CEZÁRIO, A. S.; SANTOS, C. C. Farelo de cacau (*Theobroma cacao L.*) e torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) na alimentação de cabras em lactação: consumo e produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1786-1794, 2005b.

SILVA, H. G. O.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; VELOSO, C. M.; SILVA, F. F. Consumo de dietas contendo silagem de capim-elefante amonizado e farelo de cacau ou torta de dendê em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p.734-742, 2008.

SILVA, L. M.; SILVA, A. M.; OLIVEIRA, C. H. A.; CARNEIRO, H. A. V.; SOUZA, P. T.; BESERRA, F. J.; SILVA, C. M. G.; RONDINA, D. Reproductive responses and productive characteristics in ewes supplemented with detoxified castor meal for a long period. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 43, p. 419–427, 2014.

SILVA, T. M.; MEDEIROS, A. N.; OLIVEIRA, R. L.; GONZAGA NETO, S.; RIBEIRO, M. D.; BAGALDO, A. R.; RIBEIRO, O. L. Peanut cake as a substitute for soybean meal in the diet of goats. **Journal of Animal Science**, v. 93, p.2998–3005, 2015.

SILVA, T. M.; MEDEIROS, A. N.; OLIVEIRA, R. L.; GONZAGA NETO, S.; QUEIROGA, R. C. R. E.; Ribeiro, R. D. X.; Leão, A. G.; Bezerra, L. R. Carcass traits and meat quality of crossbred Boer goats fed peanut cake as a substitute for soybean meal. **Journal of Animal Science**, v. 94, p. 2992–3002, 2016.

SILVA, T. M.; OLIVEIRA, R. L.; NASCIMENTO JR, N. G.; PELLEGRINI, C. B.; TRAJANO, J. S.; ROCHA, T. C.; BEZERRA, L. R.; BORJA, M. S. Ingestive behavior and physiological parameters of goats fed diets containing peanut cake from biodiesel. **Tropical Animal Health and Production**, v. 48, p.59–66, 2016.

SOARES, B.C.; SOUZA, K.D.S.; LOURENÇO JUNIOR, J.B.; MACIEL E SILVA, A.G.; ÁVILA, S.C.; KUSS, F.; ANDRADE, S.J.T.; RAIOL, L.C.B.; COLODO,

J.C.N. Desempenho e características de carcaças de cordeiros suplementados com diferentes níveis de resíduo de biodiesel. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, p.1747-1754, 2012.

SUMATHI, S.; CHAI, S.; MOHAMED, A. Utilization of oil palm as a source of renewable energy in Malaysia. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.12, p. 2404–2421, 2008.

SUN, Y. Z.; MAO, S. Y.; ZHU, W. Y. Rumen chemical and bacterial changes during stepwise adaptation to a high-concentrate diet in goats. **Animal**, v. 4, p. 210-217, 2010.

SUPERINTENDÊNCIA DA ZONA FRANCA DE MANAUS SUFRAMA. **Projeto potencialidades regionais estudo de viabilidade econômica : Dendê**. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Manaus, 2003, 39 p.

TAO, S.; DUANMU, Y.; DONG, H.; TIAN, J.; NI, Y.; ZHAO, R. A high-concentrate diet induced colonic epithelial barrier disruption is associated with the activating of cell apoptosis in lactating goats. **BMC Veterinary Research**, v. 10, p. 1-10, 2014.

TAO, H.; CHANG, G.; XU, T.; ZHAO, H.; ZHANG, K.; SHEN, X. Feeding a High Concentrate Diet Down-Regulates Expression of ACACA, LPL and SCD and Modifies Milk Composition in Lactating Goats. **PLoS ONE**, v. 10, p. 1-15, 2015.

TAO, S.; HAN, Z.; TIAN, J.; CONG, R.; DUANMU, Y.; DONG, H.; NI, Y.; ZHAO, R. Downregulation of prostaglandin E2 is involved in hindgut mucosal damage in lactating goats fed a high-concentrate diet. **Experimental Physiology**, v. 101, p. 272-281, 2016.

TIAN, P.; LUO, Y.; LI, X.; TIAN, J.; TAO, S.; HUA, C.; GENG, Y.; NI, Y.; ZHAO, R. Negative effects of long-term feeding of high-grain diets to lactating goats on milk fat production and composition by regulating gene expression and DNA methylation in the mammary gland. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 8, p. 1-11, 2017.

TRUNG, N. T.; BERG, J.; CUONG, V. C.; KJOS, N. P. Influence of varying levels of supplemental cassava root meal without or with groundnut cake on performance of growing Laisind cattle. **Tropical Animal Health and Production**, v. 46, p. 925–930, 2014.

VANHATALO, A.; VARVIKKO, T.; HUHTANEN, P. Effects of various glucogenic sources on production and metabolic responses of dairy cows fed grass silage based diets. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p. 3249–3259, 2003.

VENTURIERI, A.; FERNANDES, W. R.; BOARI, A. de J.; VASCONCELOS, M. A. **Relação entre ocorrência do amarelecimento fatal do dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) e variáveis ambientais no estado do Pará.** In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, INPE, p.523-530, 2009.

VISONÁ-OLIVEIRA, M.; FERREIRA, I. C.; MACEDO JÚNIOR, G. L.; SOUSA, 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, p.179-192, 2015.

WEBB, E. C.; CASEY, N. H.; SIMELA, L. Goat meat quality. **Small Ruminant Research**, v. 60, p.153-166, 2005.

ZHAO, X. H.; ZHANG, T.; XU, M.; YAO, J. H. Effects of physically effective fiber on chewing activity, ruminal fermentation, and digestibility in goats. **Journal of Animal Science**, v. 89, p. 501–509, 2011.

CAPÍTULO 1

Efeitos da torta de dendê em dietas de alto concentrado nos parâmetros produtivos, metabólicos e comportamentais de cabras de descarte confinadas

Efeitos da torta de dendê em dietas de alto concentrado nos parâmetros produtivos, metabólicos e comportamentais de cabras de descarte confinadas

RESUMO

Objetivou-se avaliar a inclusão de torta de dendê, em dietas de alto concentrado, para cabras de descarte terminadas em confinamento sobre os parâmetros produtivos, metabólicos e comportamentais. Foram utilizadas 32 cabras SPRD (Sem Padrão Racial Definido), não prenhas, com peso corporal inicial de $24,70 \pm 3,72$. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro dietas experimentais e oito repetições. As cabras foram alimentadas com 200 g.kg^{-1} de feno de Tifton-85 e 800 g.kg^{-1} de mistura concentrada composta por milho moído, farelo de soja, premix mineral e a inclusão, com base na MS, de 0; 120; 240 e 360 g.kg^{-1} de torta de dendê, que constituíram as dietas experimentais. A inclusão de torta de dendê nas dietas propiciou efeito quadrático positivo ($P < 0,05$) nos consumos das frações nutricionais e efeito linear ($P < 0,05$) nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca e matéria orgânica. O desempenho produtivo dos animais também foi afetado pela inclusão da torta de dendê com efeito quadrático ($P < 0,05$) sobre os ganhos de peso total e médio diário. Houve efeito quadrático positivo ($P < 0,05$) da torta de dendê no nitrogênio retido, redução linear ($P < 0,05$) nas excreções de nitrogênio via fezes e urina. Com exceção dos teores plasmáticos de gama-glutamyltransferase que reduziu linearmente ($P < 0,05$), devido à inclusão da torta de dendê, observou-se que as dietas afetaram de forma quadrática ($P > 0,05$) as concentrações de séricas das enzimas alanina-aminotransferase, aspartato-aminotransferase. A torta de dendê pode ser incluída em dietas de alto concentrado, para cabras, até o nível de $111,2 \text{ g.kg}^{-1}$.

Palavras-chave: caprinocultura, coproduto, *Elaeis guineenses*, eficiência alimentar

Effects of palm kernel in high concentrate diets on the productive, metabolic and behavioral parameters of feedlot discard goats

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the inclusion of palm kernel, in high concentrate diets, for discarded goats finished in a feedlot on the productive, metabolic and behavioral parameters. Thirty-two SPRD (Without Racial Standard Defined) goats, not pregnant, with an initial body weight of 24.70 ± 3.72 kg were used. Animals were distributed in a completely randomized design, with four diets and eight replicates. Goats were fed with 200 g.kg^{-1} of Tifton-85 hay and 800 g.kg^{-1} of concentrate mixture composed of ground corn, soybean meal, mineral premix, and the inclusion, on dry matter basis of 0; 120; 240 and 360 g.kg^{-1} of palm kernel cake, which constituted the experimental diets. The inclusion of palm kernel cake in the diets promoted a positive quadratic effect ($P < 0.05$) on the intakes of nutritional fractions and linear effect ($P < 0.05$) on the dry matter and organic matter digestibility coefficients. The productive performance of the animals was also affected by the inclusion of palm kernel cake with quadratic effect ($P < 0.05$) on the total and average daily weight gains. There was a positive quadratic effect ($P < 0.05$) of palm kernel cake on retained nitrogen, and a linear reduction ($P < 0.05$) on the nitrogen excretions via feces and urine. With the exception of gamma-glutamyltransferase plasma levels that reduced linearly ($P < 0.05$), due to the inclusion of palm kernel cake, it was observed that the diets affected in a quadratic form ($P > 0.05$) the serum concentrations of alanine-aminotransferase, aspartate-aminotransferase enzymes. Palm kernel cake can be included in high concentrate diets for goats up to the level of 111.2 g.kg^{-1} .

Keywords: coproduct, *Elaeis guineenses*, feed efficiency, goat breeding

1. INTRODUÇÃO

O uso de dietas de alto concentrado tem sido uma opção para o confinamento de ruminantes (ABUBAKR et al., 2013; ZHANG et al., 2017). Entretanto, distúrbios metabólicos decorrentes de dietas de alto concentrado, devido à elevada concentração de carboidratos de rápida digestão, podem reduzir o desempenho animal (DONG et al., 2013; TAO et al., 2014; TAO et al., 2016; DONG et al., 2017; ZHANG et al., 2017).

A elevação nos teores de fibra em dietas para ruminantes aumenta a atividade mastigatória e o fluxo de saliva, com consequente tamponamento do pH ruminal (BEAUCHEMIN et al., 1997; KONONOFF et al., 2003). Assim, o fornecimento de dietas com teores adequados de fibra é importante para atingir um objetivo, dietas que forneçam quantidade de fibra suficiente para a manutenção da saúde ruminal, bem como possibilitar aos animais não comprometam o balanço energético e resultem maximização do desempenho animal (ALLEN, 1997).

Neste contexto, a torta de dendê que é um coproduto obtido através da moagem e prensagem mecânica a frio dos frutos do dendezeiro na obtenção do óleo de palma (*Elaeis guineensis*), apresenta potencial nutricional para uso em dietas para ruminantes. Em alguns estudos é possível observar o uso deste coproduto em substituição parcial ao milho e farelo de soja (MACOME et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2015), porém possui teor de fibra, acima de 500 g.kg^{-1} , de MS, pode limitar a densidade energética das dietas.

Pesquisas foram conduzidas para determinar o efeito da torta de dendê na alimentação de cabritos em crescimento (ABUBAKR et al., 2013; RAHMAN et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2017). Porém, foram utilizadas dietas com elevadas proporções de volumosos, o que ocasionou a não recomendação da torta de dendê.

Assim, pelas características nutricionais (proteína e fibra) da torta de dendê, acredita-se que a sua inclusão em dietas de alto concentrado, para caprinos, poderá favorecer o comportamento alimentar com aumento nas taxas de consumo e proporcionar metabolismo adequado com consequente elevação do desempenho produtivo. Dessa forma, o estudo foi conduzido para avaliar os efeitos da inclusão da torta de dendê em dietas de alto concentrado sobre os parâmetros produtivos, metabólicos e comportamentais de cabras de descarte confinadas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os animais foram utilizados de acordo com os princípios de ética e bem-estar animal, aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, de acordo com o protocolo no 36/2018.

Local do experimento

O experimento foi realizado no aprisco experimental da Fazenda experimental da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia pertencente à Universidade Federal da Bahia, localizada no município de São Gonçalo dos Campos – BA.

Animais, instalações e dietas

Foram utilizadas 32 cabras SPRD (Sem Padrão Racial Definido), não prenhas, vacinadas e vermifugadas, com idade média de 1 ano e peso corporal inicial de $24,70 \pm 3,72$, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com quatro dietas experimentais e oito repetições. As dietas experimentais possuíam quatro níveis crescentes (0, 120, 240 e 360 g.kg^{-1}) de inclusão de torta de dendê na matéria seca total, com 200 g.kg^{-1} de volumoso e 800 g.kg^{-1} de concentrado.

Os animais foram alojados em baias individuais de 1m^2 (1,0 x 1,0m), cobertas, com piso ripado de madeira e suspenso, providas de bebedouros e comedouros com acesso irrestrito a água e dietas experimentais.

O período de avaliações teve duração de 86 dias, precedido de 15 dias para adaptação dos animais ao ambiente, manejo e as dietas, recebendo feno de Tifton-85 e proporções crescentes de concentrado e de torta de dendê, a fim de adaptá-los a uma dieta com 800 g.kg^{-1} de concentrado, totalizando 101 dias experimentais. Após a adaptação, as cabras foram pesadas em jejum de 16 horas e submetidas a fase experimental, para coleta de amostras e dados para as avaliações de consumo, digestibilidade, balanço de nitrogênio, parâmetros sanguíneos, comportamento ingestivo e desempenho.

Tabela 1- Composição químico-bromatológica e distribuição de partículas dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

Item	Ingredientes			
	Feno de tifton-85	Farelo de soja	Milho moído	Torta de dendê
		g.kg ⁻¹ de matéria natural		
Matéria seca	882,7	889,3	878,6	908,9
		g.kg ⁻¹ de matéria seca		
Matéria mineral	58,4	62,1	9,2	28,5
Proteína bruta	44,0	497,1	88,5	157,3
Extrato etéreo	8,4	20,0	34,9	70,2
FDN _{cp} ¹	692,3	105,3	75,7	548,1
FDA _{cp} ²	352,4	69,8	18,5	288,4
Hemicelulose	339,9	35,5	57,2	259,7
Celulose	299,9	54,8	6,5	174,6
Lignina	52,5	15,0	12,0	113,8
FDN indigestível	389,4	26,4	29,6	302,1
CNF ³	196,9	315,5	791,7	195,9
NDT ⁴	547,2	705,9	851,7	588,3
		g.kg ⁻¹ de proteína bruta		
PIDN ⁵	478,0	45,2	67,1	494,4
PIDA ⁶	136,1	3,9	11,0	93,2
Distribuição de partículas				
% de MS retida nas peneiras				
19 mm	91,4	0,0	0,0	0,0
8 mm	3,0	0,3	0,3	0,3
1.18 mm	3,5	25,3	25,3	33,7
Base	2,2	74,3	74,3	66,3
pef _{8.0}	0,9	0,0	0,0	0,0
pef _{1.18}	1,0	0,3	0,3	0,3
peNDF _{8.0} (% de MS)	65,4	0,0	0,0	0,2
peNDF _{1.18} (% de MS)	67,7	2,7	1,9	18,6

¹Fibra em detergente neutro, ²Fibra em detergente ácido, ³Carboidratos não fibrosos, ⁴Nutrientes digestíveis totais estimados pelas equações de Detmann et al. (2006a, 2006b, 2006c, 2007), ⁵Proteína insolúvel em detergente neutro, ⁶Proteína insolúvel em detergente ácido. A distribuição do tamanho de partícula dos ingredientes foi medida usando o Penn State Particle Separator (Kononoff et al., 2003); pef_{8.0} e pef_{1.18} = Fatores de efetividade física determinados como a proporção de partículas retida em 2 peneiras (Lammers et al., 1996) e em 3 peneiras (Kononoff et al., 2003), respectivamente; peNDF_{8.0} e peNDF_{1.18} = FDN fisicamente efetivo determinado como conteúdo de FDN dos ingredientes multiplicado por pef_{8.0} e pef_{1.18}, respectivamente.

As dietas foram formuladas segundo as recomendações do National Research Council (NRC, 2007), para conter 140 g.kg⁻¹ de proteína bruta (isonitrogenadas), com o objetivo de atender as exigências para cabras com ganho médio de peso estimado de 200g por dia.

As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 08:00 e 16:00hs, na forma de mistura completa, com objetivo de minimizar a seleção por parte dos animais. Utilizou-se o feno de Tifton-85 (*Cynodon sp.*) como fonte volumosa, previamente triturado em partículas médias de 5 cm e, o concentrado, foi constituído de milho moído, farelo de soja, torta de dendê, ureia e suplemento mineral comercial específico para caprinos (Tabela 1).

Tabela 2 - Proporção dos ingredientes e composição químico-bromatológica das dietas experimentais.

Item (g.kg ⁻¹ de MS ¹)	Nível de torta de dendê (g.kg ⁻¹)			
	0	120	240	360
Feno de tifton-85	200,0	200,0	200,0	200,0
Farelo de soja	90,0	70,0	51,0	31,0
Milho moído	683,0	583,0	482,0	382,0
Torta de dendê	0,0	120,0	240,0	360,0
Ureia	12,0	12,0	12,0	12,0
*Suplemento mineral	15,0	15,0	15,0	15,0
Composição bromatológica				
		g.kg ⁻¹ de matéria natural		
Matéria Seca	883,7	887,1	890,5	893,9
		g.kg ⁻¹ de matéria seca		
Matéria mineral	38,6	39,8	41,1	42,4
Proteína bruta	147,8	147,8	148,3	148,4
Extrato etéreo	27,3	31,8	36,3	40,9
FDN _{cp} ²	199,6	255,7	311,8	367,9
FDA _{cp} ³	89,4	120,8	152,2	183,6
Hemicelulose	110,2	134,9	159,7	184,4
Celulose	69,4	88,6	107,8	127,0
Lignina	20,1	32,2	44,4	56,5
FDN indigestível	100,5	133,2	166,0	198,8
CNF ⁴	604,8	542,8	480,4	418,4
NDT ⁵	758,2	728,8	699,6	670,7
		g.kg ⁻¹ de proteína bruta		
PIDN ⁶	69,6	125,7	181,2	237,0
PIDA ⁷	13,7	24,7	35,6	46,5

*Níveis de garantia (por kg de elementos ativos): Cálcio - 240,00 g, Fósforo - 71,00 g, Potássio - 28,20 g, Enxofre - 20,00 g, Magnésio - 20,00 g, Cobre - 400,00 mg, Cobalto - 30,00 mg, Cromo - 10,00 mg, Ferro - 250,00 mg, Iodo - 40,00 mg, Manganês - 1.350,00 mg, Selênio - 15,00 mg, Zinco - 1.700,00 mg, Flúor (máx.) - 710,00 mg. ¹Matéria Seca, ²Fibra em detergente neutro, ³Fibra em detergente ácido, ⁴Carboidratos não fibrosos, ⁵Nutrientes digestíveis totais estimados pelas equações de Detmann et al. (2006a, 2006b, 2006c, 2007), ⁶Proteína insolúvel em detergente neutro, ⁷Proteína insolúvel em detergente ácido.

Tabela 3 – Distribuição de partículas¹ das dietas experimentais

Item	Nível de torta de dendê (g.kg ⁻¹)			
	0	120	240	360
% de MS retida nas peneiras				
19 mm	18,3	18,3	18,3	18,3
8 mm	0,7	0,7	0,7	0,7
1.18 mm	50,8	47,1	46,4	43,8
Base	30,2	33,9	34,6	37,2
pef _{8.0}	0,2	0,2	0,2	0,2
pef _{1.18}	0,7	0,7	0,6	0,6
peNDF _{8.0} (% de MS)	3,8	4,9	5,9	7
peNDF _{1.18} (% de MS)	13,9	16,9	20,4	23,1

¹A distribuição do tamanho de partícula das dietas foi medida usando o Penn State Particle Separator (Kononoff et al., 2003); pef_{8.0} e pef_{1.18} = Fatores de efetividade física determinados como a proporção de partículas retida em 2 peneiras (Lammers et al., 1996) e em 3 peneiras (Kononoff et al., 2003), respectivamente; peNDF_{8.0} e peNDF_{1.18} = FDN fisicamente efetivo determinado como conteúdo de FDN das dietas multiplicado por pef_{8.0} e pef_{1.18}, respectivamente.

Avaliações de consumo

Diariamente, antes da oferta das dietas no período da manhã, as sobras foram coletadas, pesadas em balança digital para determinação do consumo de matéria seca e ajuste da ração ofertada, de modo possibilitar 10 a 20 g.kg⁻¹ de sobras.

Uma vez por semana, durante todo o período experimental, coletaram-se amostras dos ingredientes, feno e concentrados fornecidos, bem como o total de sobras das dietas, que foram submetidas à pré-secagem em estufa de circulação forçada a 55°C por 72h. Em seguida, as amostras foram trituradas em moinhos tipo *Willey* com peneiras de 2 mm. Dessa forma, as amostras semanais foram agrupadas, de forma proporcional constituindo-se amostras compostas que foram posteriormente moídas com peneiras de malha de 1 mm, armazenadas em saquinhos plásticos, etiquetadas e encaminhadas para o Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal da Bahia, para posteriores análises laboratoriais.

O consumo individual de MS (matéria seca), expresso em g/animal/dia foi obtido através da diferença entre as dietas fornecidas (g/animal/dia) e as sobras (g/animal/dia). Por meio da composição química-bromatológica das dietas fornecidas e sobras foram estimados o consumo de MO (matéria orgânica), PB (proteína bruta), EE (extrato etéreo), FDN_{cp} (Fibra em detergente neutro), CNF (carboidratos não fibrosos) e NDT (nutrientes digestíveis totais).

Análises laboratoriais

Seguindo as metodologias descritas na AOAC (2000), foram realizadas as determinações de matéria seca (Método, 934.01), matéria mineral (Método 930.05), proteína bruta (Método, 981,10), extrato etéreo (Método 920.39).

Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados segundo Mertens (2002). Os valores de FDN e FDA foram corrigidos para cinzas e proteína (FDN_{cp} e FDA_{cp}) conforme especificações descritas em Mertens (2002) e Licitra et al. (1996). A lignina foi determinada de acordo com o método 973.18 (AOAC, 2006), em que o resíduo da FDA é tratado com solução de ácido sulfúrico a 72%. A hemicelulose e a celulose foram obtidas através da diferença entre FDN e FDA, e FDA e Lignina, respectivamente. Os teores de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e ácido (PIDA) foram obtidos segundo Licitra et al. (1996).

Os carboidratos não-fibrosos (CNF) das dietas foram calculados de acordo com Hall (2000), em que $CNF = 100 - \%MM - [\%PB_{dieta} - (\%Ureia_{dieta} + \%PB_{ureia})] - \%EE - FDN_{cp}$, considerando no cálculo o valor de FDN corrigido para cinzas e proteína (FDN_{cp}).

Os teores de NDT descritos nas tabelas 1 e 2 foram estimados conforme as fórmulas de estimativas de digestibilidade de cada fração analítica, para vacas em lactação:

$$(1) PBad = 0,7845 \times \%PB - 0,97 \text{ (Detmann et al., 2006a);}$$

$$(2) EEad = 0,8596 \times \%EE - 0,21 \text{ (Detmann et al., 2006b);}$$

$$(3) FDNdVL = 0,67 \times \{(FDN_{cp} - L) \times (1 - (L/FDN_{cp})^{0,85})\} \text{ (Detmann et al., 2007);}$$

$$(4) CNFad = 0,9507 \times \%CNF - 5,72 \text{ (Detmann et al., 2006c).}$$

Após a estimativa das frações analíticas digestíveis, foi estimado o NDT conforme a seguinte equação:

$$NDT = PBad\% + (EEad\% \times 2,25) + FDNdVL\% + CNFad\%$$

Em que: PBad= Proteína bruta aparentemente digestível; EEad=Extrato etéreo aparentemente digestível; FDNdVL= fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína efetivamente digestível; CNFad =carboidratos não-fibrosos aparentemente digestíveis.

Ensaio de digestibilidade

Entre o 21° - 25° e 60° - 64° dias do período experimental, totalizando 10 dias de coleta, procedeu-se o ensaio de digestibilidade. A coleta de fezes foi realizada direto na ampola retal, duas vezes ao dia, manhã e tarde, com intervalos de 8 horas entre as coletas. As fezes foram identificadas e armazenadas a -20°C. Posteriormente, foram pré-secas, processadas a 2mm, agrupadas para obtenção da amostra composta e moídas em peneiras de 1mm conforme descrito anteriormente para os alimentos e sobras experimentais.

Para a estimativa da produção fecal, amostras das sobras, fezes e dos ingredientes das dietas foram avaliadas quanto aos teores de FDN indigestível (FDNi) utilizando-se sacos de TNT, em procedimento de incubação *in situ* por 288 horas (Valente et al., 2011).

O coeficiente de digestibilidade (CD) das frações nutricionais (MS, MO, MM, PB, EE, FDN_{cp} e CNF) foi determinado pela seguinte fórmula: $CD = [(Nutriente\ consumido_{(g)} - Nutriente\ nas\ fezes_{(g)}) / Nutriente\ consumido_{(g)}] \times 100$. Em que: g de nutriente consumido = g de nutriente fornecido – g de nutriente nas sobras.

O teor de nutrientes digestíveis totais observado (tabela 4) foi estimado através da fórmula proposta por Weiss et al. (1999): $NDT = PBD + (2,25 \times EED) + CNF_pD + FDN_pD$, sendo PBD, EED, CNF_pD e FDN_pD as frações digestíveis da proteína bruta, extrato etéreo, carboidratos não-fibrosos e fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína, respectivamente.

Determinação da fibra fisicamente efetiva

A distribuição de partículas dos ingredientes fornecidos e sobras foi determinada utilizando o Separador de Partículas Penn State contendo 3 peneiras (19 mm, 8mm e 1,18mm) e 1 base (KONONOFF et al., 2003). Os fatores de efetividade física (pef) foram obtidos através da soma da proporção de MS retida nas peneiras de 19 e 8 mm (pef_{8,0}) (LAMMERS et al., 1996) ou nas 3 peneiras de 19, 8 e 1,18 mm (pef_{1,18}) (KONONOFF et al., 2003). Os índices de peFDN_{8,0} e peFDN_{1,18} foram calculados pela multiplicação do teor de FDN das amostras pelos fatores de efetividade física (YANG e BEAUCHEMIN, 2007). O consumo de fibra fisicamente efetiva (peFDN_{8,0} e

peFDN_{1,18}) foi calculado conforme o cálculo de consumo das demais frações nutricionais.

Comportamento ingestivo

No 18º, 32º e 59º dia do período experimental, todos os animais foram submetidos à observação visual para avaliação do comportamento ingestivo. Foram realizadas observações a cada 5 minutos, durante 24 horas, para determinação do tempo despendido com alimentação, ruminação e ócio (JOHNSON e COMBS, 1991). No mesmo dia foi realizada a contagem do número de mastigações meréricas e tempo despendido na ruminação de cada bolo ruminal, com a utilização de cronômetro digital. Para essa avaliação, foram feitas observações de três bolos ruminais, em três períodos diferentes do dia (10-12; 14-16 e 19-21 horas), medindo-se a média do número de mastigações meréricas e o tempo gasto por bolo ruminal. Durante a noite o ambiente foi mantido em iluminação artificial.

A eficiência de alimentação (EAL), a eficiência de ruminação (ERU), o tempo de mastigação total por dia (TMT), o número de bolos ruminais por dia (NBR) e o número de mastigações meréricas por dia (NMMnd) foram obtidos, segundo metodologia descrita em Bürger et al. (2000), em que:

$$\text{EAL (g MS/h)} = \text{CMS (g MS/dia)} / \text{tempo de alimentação (TAL), h/dia};$$

$$\text{ERU (g MS/h)} = \text{CMS (g MS/dia)} / \text{tempo de ruminação (TRU), h/dia};$$

$$\text{TMT (h/dia)} = \text{TAL} + \text{TRU};$$

$$\text{NBR (nº/dia)} = \text{TRU (s/dia)} / \text{tempo de mastigações meréricas por bolo ruminal (MMtb), s/bolo, Polli et al. (1996);}$$

$$\text{NMMnd (nº/dia)} = \text{NBR} \times \text{número de mastigações meréricas por bolo, MMnb (nº/bolo)}.$$

Coleta de urina

Amostras *spot* de urina foram coletadas no 64º dia do período experimental, aproximadamente quatro horas após a alimentação, durante micção espontânea. Nesta coleta utilizaram-se copos descartáveis para captação da urina. Imediatamente após a coleta, a urina foi filtrada em gaze e misturada em solução de ácido sulfúrico a 0,036N, na proporção de 10ml de urina para 40 ml de ácido (VALADARES et al., 1999). Em

seguida foram armazenadas em potes plásticos, identificadas e congeladas para posteriores análises de creatinina, ureia e nitrogênio total.

O volume urinário dos animais foi estimado a partir da determinação do teor de creatinina nas amostras por meio da utilização de kit comercial (Labtest®, Minas Gerais, Brasil) com leitura em espectrofotômetro. O volume urinário em litros/dia foi estimado conforme fórmula abaixo e, para isto, adotou-se a excreção de creatinina em mg/kg de peso vivo de 16,33, conforme determinado por Carvalho et al. (2010).

$$\text{Excreção diária de urina}_{(ml)} = \frac{(\text{Peso corporal}_{(kg)} \times 16,33) \times 100}{\text{Teor de creatinina na urina spot}_{(mg \cdot dL^{-1})}}$$

Foi utilizado o método de Kjeldahl para determinação do teor de nitrogênio nas amostras de urina, e o balanço dos compostos nitrogenados (BN), ou nitrogênio retido, obtido usando a fórmula:

$$BN = N_{\text{consumido}(g)} - (N_{\text{Fezes}(g)} + N_{\text{Urina}(g)})$$

Parâmetros sanguíneos

No 67º dia experimental foi realizada a coleta de sangue quatro horas após primeira alimentação. Por meio de punção da veia jugular, foram coletados 10ml de sangue em tubos sem anticoagulante (BD Vacutainer® SST II Advance) para obtenção do soro após centrifugação a $1.465 \times g$ por 15 minutos. Em seguida, o soro foi transferido para microtubos eppendorf® e conservados em freezer a -20°C para posteriores análises.

As concentrações séricas de proteína total, determinada pelo método do biureto, e de albumina, pelo método do verde de bromocresol, foram realizadas no soro utilizando-se kits comerciais (Labtest®, Minas Gerais, Brasil) e leitura em espectrofotômetro com comprimentos de onda de 550 e 630 nm, respectivamente. O teor de globulinas foi calculado pela diferença matemática entre os teores de proteína total e albumina, e seus valores foram expressos em mg/dL. A relação albumina:globulina foi obtida a partir da divisão do valor da fração albumina pelo valor da fração globulina.

Os níveis séricos de ureia foram determinados no soro pelo sistema enzimático, utilizando-se kits comerciais (doles®, Goiânia, Brasil) e a leitura em espectrofotômetro,

com comprimento de onda de 510 nm, considerando que 47% dessa ureia é composta por nitrogênio.

As atividades das enzimas, para avaliação do metabolismo hepático, alaninaaminotransferase (ALT), aspartatoaminotransferase (AST) e gama-glutamilttransferase (GGT) foram mensuradas em sistema cinético utilizando-se kits comerciais (doles®, Goiânia, Brasil) e a leitura da atividade catalisadora foi efetuada em espectrofotômetro com temperatura entre 20 e 30 °C.

Avaliação de desempenho

Para a obtenção do ganho de peso total (GT = Peso final – Peso inicial), ganho médio diário (GMD = GT/86 dias) e eficiência alimentar (EA = GMD/CMS), pesaram-se os animais no primeiro dia experimental (16º dia), após o período de adaptação, e no último dia do experimento (101º dia). Essas pesagens foram realizadas pela manhã após os animais passarem por jejum de 16 horas.

Análise estatística

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com quatro dietas experimentais com níveis de torta de dendê de 0, 120, 240 e 360 g.kg⁻¹ e oito repetições. Utilizou-se o comando PROC MIXED do programa estatístico SAS 9.1®) e os resultados foram submetidos à análise de variância, bem como os efeitos da torta de dendê, nas dietas, estudados por meio de contrastes polinomiais linear e quadrático. O peso corporal inicial foi utilizado no modelo estatístico como covariável quando significativo. Os dados foram analisados usando o modelo:

$$y_{ij} = \mu + T_i + \beta_{ij} + \epsilon_{ij}$$

y_{ij} = valor observado da variável dependente; μ = média geral; T_i = efeito do tratamento i ($i = 1$ a 4), β_{ij} = efeito da covariável e ϵ_{ijk} = o erro residual. Para efeito dos tratamentos com nível de significância de 5%.

3. RESULTADOS

Consumo

A inclusão de torta de dendê nas dietas propiciou efeito quadrático positivo ($P < 0,05$) no consumo das frações nutricionais (Tabela 4). O consumo de MS por kg de PC reduziu linearmente ($P < 0,05$), no entanto o consumo de FDNcp por kg de PC aumentou ($P < 0,05$) em função dos níveis de torta de dendê na dieta.

Tabela 4 - Consumo de componentes nutricionais por cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê

Item	Nível de torta de dendê (%)				EPM ¹	Valor – P*		
	0	120	240	360		L ²	Q ³	C ⁴
Consumo em g.dia ⁻¹								
MS	845,5	900,2	718,2	542,9	41,4	<0,001	0,011	0,199
MO	814,4	865,6	689,1	519,4	39,5	<0,001	0,011	0,199
PB	130,9	140,4	114,2	80,9	7,1	<0,001	0,007	0,381
EE	25,2	30,1	27,7	23,0	1,7	0,255	0,009	0,498
FDNcp	127,9	181,4	189,9	191,3	9,9	<0,001	0,015	0,398
CNFcp	530,5	513,6	357,3	224,2	25,1	<0,001	0,032	0,163
NDT	430,7	614,5	486,5	321,7	44,3	0,031	0,001	0,178
Consumo em g.kg ⁻¹ de PC								
MS	23,9	23,7	20,7	17,7	0,8	<0,001	0,117	0,438
FDNcp	3,6	4,7	5,5	6,3	0,3	<0,001	0,5638	0,698
Equações de regressão:								
MS (g.dia ⁻¹)	$\hat{Y} = 857,70 + 0,5287x - 0,0039x^2$					R ² = 0,96		
MS (g.kg ⁻¹ de PC)	$\hat{Y} = 24,76 - 0,018x$					R ² = 0,91		
MO (g.dia ⁻¹)	$\hat{Y} = 826,11 + 0,4962x - 0,0038x^2$					R ² = 0,96		
PB (g.dia ⁻¹)	$\hat{Y} = 132,33 + 0,1204x - 0,0007x^2$					R ² = 0,98		
EE (g.dia ⁻¹)	$\hat{Y} = 25,41 + 0,0527x - 0,0002x^2$					R ² = 0,95		
FDNcp (g.dia ⁻¹)	$\hat{Y} = 129,76 + 0,4913x - 0,0009x^2$					R ² = 0,97		
FDNcp (g.kg ⁻¹ de PC)	$\hat{Y} = 3,682 + 0,0075x$					R ² = 0,99		
CNFcp (g.dia ⁻¹)	$\hat{Y} = 538,59 - 0,1693x - 0,0020x^2$					R ² = 0,96		
NDT (g.dia ⁻¹)	$\hat{Y} = 444,44 + 1,7996x - 0,0061x^2$					R ² = 0,92		

¹Erro padrão da média, ²Linear, ³Quadrático, ⁴Cúbico, Valor-P* = probabilidade significativa ao nível de 5%. Matéria seca (MS), Matéria orgânica (MO), Proteína bruta (PB), Extrato etéreo (EE), Fibra em detergente neutro (FDN), Carboidratos não fibrosos (CNF), Nutrientes digestíveis totais (NDT).

Digestibilidade

Os coeficientes de digestibilidade das frações MS e MO reduziram ($P < 0,05$) de forma linear em função dos níveis de torta de dendê na dieta. Não houve efeito ($P > 0,05$) da inclusão de torta de dendê nas dietas para as digestibilidades da PB e CNFcp. A

digestibilidade da FDNcp teve efeito quadrático ($P < 0,05$), em que o menor coeficiente de $282,3 \text{ g.kg}^{-1}$ foi obtido no nível de torta de dendê de $131,6 \text{ g.kg}^{-1}$. Todavia, o coeficiente de digestibilidade do EE e percentual de NDT apresentaram comportamento quadrático positivo ($P < 0,05$), com maiores valores respectivamente de $856,1 \text{ g.kg}^{-1}$ e $675,3 \text{ g.kg}^{-1}$, nos níveis de $232,6$ e $211,4 \text{ g.kg}^{-1}$ de torta de dendê (Tabela 5).

Tabela 5 - Coeficiente de digestibilidade das frações nutricionais e nutrientes digestíveis totais (%) em cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê

Item (%)	Nível de torta de dendê (g.kg^{-1})				EPM ¹	Valor - P*		
	0	120	240	360		L ²	Q ³	C ⁴
MS	65,5	63,6	64,2	57,7	1,8	0,010	0,219	0,271
MO	67,7	65,4	65,9	59,8	0,8	0,006	0,306	0,252
PB	63,2	64,7	68,2	65,1	2,0	0,296	0,253	0,345
FDNcp	31,3	28,5	31,6	39,6	2,5	0,022	0,045	0,917
EE	74,0	83,6	85,0	82,4	1,6	0,001	0,001	0,559
CNFcp	50,5	48,6	62,9	55,7	5,5	0,253	0,633	0,136
NDT	53,1	65,4	66,3	60,1	3,5	0,166	0,012	0,777

Equações de regressão:

MS	$\hat{Y} = 66,11 - 0,186x$	$R^2 = 0,88$
MO	$\hat{Y} = 89,33 - 0,259x$	$R^2 = 0,98$
FDNcp	$\hat{Y} = 32,11 - 0,5896x + 0,0224x^2$	$R^2 = 0,99$
EE	$\hat{Y} = 74,25 + 0,977x - 0,021x^2$	$R^2 = 0,98$
NDT	$\hat{Y} = 53,23 + 1,353x - 0,032x^2$	$R^2 = 0,96$

¹Erro padrão da média, ²Linear, ³Quadrático, ⁴Cúbico, Valor-P* = probabilidade significativa ao nível de 5%. Matéria seca (MS), Matéria orgânica (MO), Proteína bruta (PB), Extrato etéreo (EE), Fibra em detergente neutro (FDN), Carboidratos não fibrosos (CNF), Nutrientes digestíveis totais (NDT).

Balço de nitrogênio (N) e parâmetros sanguíneos

Verificou-se efeito quadrático positivo ($P < 0,05$) para o nitrogênio ingerido, com valor máximo estimado no nível de $84,2$ de torta de dendê na dieta, respectivamente (Tabela 6). Contudo, houve redução ($P < 0,05$) no nitrogênio excretado nas fezes e urina com o aumento da inclusão de torta de dendê na dieta. Não houve efeito na retenção de nitrogênio ($P > 0,05$), apresentando média diária de $4,8 \text{ g}$ de nitrogênio retido.

Não houve alteração ($P > 0,05$) nas concentrações de ureia e N-ureico na urina e sangue com a inclusão de torta de dendê na dieta, bem como nas excreções por kg de peso corporal. As excreções diárias de ureia e N-ureico na urina apresentaram redução linear ($P < 0,05$) com a adição de torta de dendê na dieta (Tabela 7).

Tabela 1 - Balanço de nitrogênio (N) em cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com níveis de inclusão de torta de dendê

Item	Nível de Torta de dendê (g.kg ⁻¹)				EPM ¹	Valor - P*		
	0	120	240	360		L ²	Q ³	C ⁴
Nitrogênio (g.dia ⁻¹)								
Ingerido	20,9	22,5	18,3	12,9	1,1	<0,001	0,007	0,379
Fecal	7,5	8,4	5,4	4,4	0,5	<0,001	0,109	0,023
Urinarío	8,0	9,0	7,2	5,6	0,7	0,005	0,056	0,304
Retido	5,4	5,1	5,7	3,1	0,8	0,059	0,118	0,170
Equações de regressão:								
N ingerido	$\hat{Y} = 21,13 + 0,0202x - 0,00012x^2$					R ² = 0,98		
N fecal	$\hat{Y} = 8,29 - 0,0103x$					R ² = 0,75		
N urinarío	$\hat{Y} = 8,80 - 0,0075x$					R ² = 0,65		

¹Erro padrão da média, ²Linear, ³Quadrático, ⁴Cúbico, Valor-P* = probabilidade significativa ao nível de 5%.

Tabela 2 - Concentrações e excreções de ureia e N-ureico em cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê

Item	Nível de torta de dendê (g.kg ⁻¹)				EPM ¹	Valor - P*		
	0	120	240	360		L ²	Q ³	C ⁴
Concentrações (mg.dL ⁻¹)								
Ureia na urina	35,5	42,8	30,6	40,2	6,2	0,950	0,854	0,155
N-ureico na urina	16,6	20,0	14,3	18,8	2,9	0,952	0,854	0,156
Ureia no sangue	48,7	48,6	55,0	47,1	3,2	0,915	0,242	0,162
N- ureico no sangue	22,7	22,7	25,7	22,0	1,5	0,919	0,236	0,162
Exceções (g.dia ⁻¹)								
Ureia na urina	14,1	15,5	12,4	10,5	1,4	0,039	0,249	0,364
N-ureico na urina	6,6	7,2	5,6	4,9	0,6	0,037	0,251	0,373
Excreções (mg.kg ⁻¹ de PC)								
Ureia na urina	412,2	430,2	379,5	370,1	39,7	0,329	0,734	0,541
N-ureico na urina	192,4	200,8	177,1	172,7	18,4	0,329	0,734	0,541
Equações de regressão:								
Ureia na urina (g.dia ⁻¹)	$\hat{Y} = 15,21 - 0,0116x$					R ² = 0,69		
N-ureico na urina (g.dia ⁻¹)	$\hat{Y} = 7,08 - 0,0056x$					R ² = 0,71		

¹Erro padrão da média, ²Linear, ³Quadrático, ⁴Cúbico, Valor-P* = probabilidade significativa ao nível de 5%.

Para o perfil protéico sanguíneo (Tabela 8), houve redução linear (P<0,05) na concentração de proteínas totais e albumina com a inclusão de torta de dendê nas dietas, porém não alterou a concentração globulina e a relação albumina: globulina. Contudo, as enzimas indicadoras de funcionamento hepático sofreram alterações. Houve redução linear (P<0,05) da atividade da enzima GGT e efeito quadrático na atividade das

enzimas ALT e AST em que os menores valores de 16,6 e 68,4 foram observados, respectivamente, nos níveis de 114,1 e 135,0 g.kg⁻¹ de torta de dendê nas dietas.

Tabela 3 - Perfil protéico e hepático em cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê

Item	Nível de torta de dendê (g.kg ⁻¹)				EPM ¹	Valor – P*		
	0	120	240	360		L ²	Q ³	C ⁴
PT (mg.dL ⁻¹)	7,1	6,9	6,9	6,7	0,1	0,035	0,718	0,706
Albumina (mg.dL ⁻¹)	2,6	2,7	2,5	2,4	0,1	0,032	0,709	0,189
Globulina (mg.dL ⁻¹)	4,5	4,3	4,4	4,3	0,2	0,607	0,658	0,409
A:G	0,6	0,6	0,6	0,6	0,0	0,625	0,999	0,515
GGT (UI/L)	44,6	42,4	37,4	37,1	2,4	0,017	0,693	0,492
ALT (UI/L)	16,3	17,0	15,6	21,6	1,1	0,003	0,021	0,243
AST (UI/L)	73,3	74,1	66,9	89,0	7,6	0,037	0,024	0,46
Equações de regressão:								
PT	$\hat{Y} = 7,08 - 0,00098x$						$R^2 = 0,95$	
Albumina	$\hat{Y} = 2,67 - 0,00064x$						$R^2 = 0,72$	
GGT	$\hat{Y} = 44,50 - 0,0228x$						$R^2 = 0,91$	
ALT	$\hat{Y} = 16,77 - 0,0210x + 0,000092x^2$						$R^2 = 0,79$	
AST	$\hat{Y} = 75,16 - 0,0999x + 0,00037x^2$						$R^2 = 0,73$	

¹Erro padrão da média, ²Linear, ³Quadrático, ⁴Cúbico, Valor-P* = probabilidade significativa ao nível de 5%. Relação Albumina: Globulina (A:G), Gama-Glutamiltransferase (GGT), Alaninaaminotransferase (ALT), Aspartatoaminotransferase (AST).

Parâmetros do comportamento ingestivo

A inclusão de torta de dendê propiciou efeito quadrático ($P < 0,05$) para o consumo de MS e FDN_{cp}, com máximo consumo estimado de 875,6 e 190,4 g.dia⁻¹, respectivamente. Houve redução linear ($P < 0,05$) para o consumo diário de FDN_{8,0}. Com base na porcentagem de MS consumida, ocorreu aumento linear ($P < 0,05$) do consumo de peFDN_{1,18}. No entanto as variáveis de consumo em gramas de peFDN_{8,0}, consumo de peFDN_{8,0} em porcentagem de MS consumida não alteraram ($P > 0,05$).

As eficiências de alimentação e ruminação em gramas de MS/h reduziram linearmente ($P < 0,05$). Porém, a eficiência de ruminação em gramas de FDN_{cp}/h teve efeito quadrático ($P < 0,05$), onde o maior valor estimado de eficiência (34,2 g) foi obtido com a inclusão de 164 g.kg⁻¹ de torta de dendê na dieta. A inclusão de torta de dendê na dieta proporcionou aumento linear ($P < 0,05$) para as variáveis NBR e TMT. A inclusão de torta de dendê na dieta não alterou as variáveis de eficiência de alimentação (g de FDN/h) e no número de mastigações meréricas (NMM).

Tabela 4 - Consumo de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro fisicamente efetiva (peFDN) e parâmetros do comportamento ingestivo em cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê

Item	Nível de torta de dendê (g.kg ⁻¹)				EPM ¹	Valor - P*		
	0	120	240	360		L ²	Q ³	C ⁴
Consumo (g.dia ⁻¹)								
MS	845,5	900,2	718,2	542,9	41,4	<0,001	0,011	0,199
FDNcp	138,8	186,4	186,6	166,9	10,3	0,082	0,004	0,561
peNDF _{8,0}	110,6	94,6	75,7	72,8	8,7	0,003	0,463	0,630
peNDF _{1,18}	131,7	145,1	142,0	128,5	10,7	0,797	0,225	0,900
Consumo (% de MS consumida)								
peNDF _{8,0} (%)	12,5	10,3	11,1	14,5	1,3	0,274	0,053	0,948
peNDF _{1,18} (%)	14,7	15,8	20,5	25,6	1,6	<0,001	0,234	0,661
Tempos (horas)								
TAL	2,4	2,8	2,9	4,0	0,4	0,002	0,391	0,406
TRU	5,2	5,5	6,2	6,7	0,5	0,015	0,867	0,701
TOC	16,4	15,7	14,9	13,4	0,6	0,001	0,509	0,834
Eficiência (g de MS/h)								
EAL	395,4	312,0	272,6	148,4	31,1	<0,001	0,517	0,371
ERU	176,1	168,9	119,6	77,9	11,7	<0,001	0,149	0,358
Eficiência (g de FDNcp/h)								
EAL	60,1	62,9	71,6	46,7	7,2	0,331	0,064	0,236
ERU	27,0	34,1	32,5	24,5	2,8	0,465	0,012	0,86
nº/dia								
NBR	406,9	543,0	499,8	600,3	51,2	0,026	0,731	0,177
NMM	26318	26646	29886	31861	2498	0,084	0,744	0,716
TMT (horas/dia)	7,6	8,5	9,3	10,7	0,5	0,001	0,601	0,784
Equações de regressão:								
MS (g.dia ⁻¹)	$\hat{Y} = 857,70 + 0,5287x - 0,0039x^2$					R ² = 0,96		
FDNcp (g.dia ⁻¹)	$\hat{Y} = 140,12 + 0,4916x - 0,0012x^2$					R ² = 0,97		
peNDF _{8,0} (g.dia ⁻¹)	$\hat{Y} = 108,30 - 0,1103x$					R ² = 0,93		
peNDF _{1,18} (%)	$\hat{Y} = 13,52 - 0,0312x$					R ² = 0,94		
TAL (h)	$\hat{Y} = 2,27 + 0,0042x$					R ² = 0,87		
TRU (h)	$\hat{Y} = 5,15 + 0,0042x$					R ² = 0,97		
TOC (h)	$\hat{Y} = 16,59 - 0,0084x$					R ² = 0,97		
EAL (g de MS/h)	$\hat{Y} = 399,17 - 0,6505x$					R ² = 0,96		
ERU (g de MS/h)	$\hat{Y} = 187,26 - 0,2868x$					R ² = 0,93		
ERU (g de FDNcp/h)	$\hat{Y} = 27,15 + 0,0857x - 0,00026x^2$					R ² = 0,99		
NBR (nº/dia)	$\hat{Y} = 431,94 + 0,4475x$					R ² = 0,72		
TMT (h/dia)	$\hat{Y} = 7,48 + 0,0084x$					R ² = 0,98		

¹Erro padrão da média, ²Linear, ³Quadrático, ⁴Cúbico, Valor-P* = probabilidade significativa ao nível de 5%. Tempo de alimentação (TAL), tempo de ruminação (TRU), tempo de ócio (TOC), eficiência de alimentação (EAL), eficiência de ruminação (ERU), números de bolos ruminais (NBR), número de mastigações meréricas (NMM), tempo de mastigação total (TMT).

Desempenho

Observou-se efeito quadrático ($P < 0,05$) para o ganho de peso total (GT) e ganho de peso médio diário (GMD) (Tabela 10) em função dos níveis de torta de dendê. Os maiores valores de GT e GMD de 12,7 kg e 149,2 g foram encontrados, respectivamente, nas inclusões de 114,0 e 111,2 g.kg⁻¹ de torta de dendê na dieta.

Tabela 10 - Desempenho de cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê

Item	Nível de torta de dendê (g.kg ⁻¹)				EPM ¹	Valor – P*		
	0	120	240	360		L ²	Q ³	C ⁴
Peso inicial (kg)	23,5	24,3	25,5	24,3	-	-	-	-
GT (kg)	11,2	13,2	10,3	6,3	1,2	0,002	0,013	0,378
GMD (g)	130,9	157,2	119,9	73,4	13,4	0,002	0,013	0,378
EA	156,7	176,1	162,2	133,3	14,3	0,203	0,108	0,777
Equações de regressão:								
GT	$\hat{Y} = 11,39 + 0,0228x - 0,00010x^2$					$R^2 = 0,97$		
GMD	$\hat{Y} = 133,62 + 0,2802x - 0,00126x^2$					$R^2 = 0,96$		

¹Erro padrão da média, ²Linear, ³Quadrático, ⁴Cúbico, Valor-P* = probabilidade significativa ao nível de 5%. Ganho de peso total (GT), Ganho médio diário (GMD), Eficiência alimentar (g PV ganho/g de MS consumida) (EA).

4. DISCUSSÃO

Consumo

O máximo valor estimado de 875,62 g para o consumo de MS no nível de 67,78 g.kg⁻¹ de inclusão de torta de dendê na dieta, permitiu que as cabras aumentassem o consumo de NDT em gramas por dia (Tabela 4), para suprir a demanda energética, sem que o aumento no consumo de FDN em gramas por dia (Tabela 4), fosse capaz de influenciar de maneira negativa sobre o consumo, por meio da regulação física, visto que ocorreu redução no NDT das dietas com a inclusão dos níveis de torta de dendê (Tabela 2).

O aumento da FDNi em dietas, como ocorreu neste estudo quando da inclusão de torta de dendê (Tabela 2), resultou na ativação de mecanismos compensatórios de ingestão de MS que tem como objetivo suprir a demanda energética até certos limites fisiológicos, superados estes limites, o consumo de MS foi reduzido devido a efeitos físicos, repleção ruminal (WHETSELL et al. 2004; DETMAN et al., 2014; SANTOS et

al., 2017). Os resultados de consumo de MS observados neste estudo, com redução a partir do nível de $67,8 \text{ g.kg}^{-1}$ de torta de dendê, podem ser explicados por esses mecanismos de regulação física, visto que os níveis de fibra da dieta foram crescentes com a inclusão de torta. Abubakr et al. (2013) observaram aumento no CMS g.dia^{-1} ao testarem a inclusão de torta de dendê em dietas com 900 g.kg^{-1} de concentrado, para cabritos confinados.

Variações nas concentrações de CNF e FDN ocasionam alterações no metabolismo animal e causam efeitos sobre as condições ruminais. O excesso de fibra na dieta provoca redução do consumo de MS em decorrência de limitações físicas, como redução das taxas de passagem e desaparecimento do alimento no rúmen e redução da densidade energética da dieta. O contrário também exerce efeitos negativos como é o caso das dietas tradicionais de alto concentrado, com elevados teores de amido, a redução da fibra na dieta leva a redução da capacidade tampão ruminal, alteração no perfil fermentativo do rúmen e aumento da susceptibilidade a distúrbios metabólicos que deprimem o consumo (MERTENS, 1997; SUN et al., 2010; ZHAO et al., 2011; LI et al., 2014). Visto que as taxas de consumo nos animais da dieta controle, o qual possuía 800 g.kg^{-1} de concentrado a base de milho e farelo de soja, foram abaixo do esperado.

Durante o experimento, foi observado que as sobras dos animais que recebiam os níveis de 240 e 360 g.kg^{-1} de torta de dendê na dieta eram compostas de concentrado, demonstrando baixa aceitabilidade da torta de dendê pelos animais. Abubakr et al. (2013) explicam que a torta de dendê é considerada um alimento de baixa palatabilidade, podendo assim interferir sobre o CMS.

Estima-se a redução no consumo diário de PB após o nível de $86,1 \text{ g.kg}^{-1}$ de inclusão de torta de dendê na dieta das cabras está intimamente relacionada à resposta encontrada para o CMS (Tabela 3). Sendo que a concentração deste componente não foi alterada em função dos níveis de torta de dendê (Tabela 2).

Os teores de EE das dietas se mantiveram abaixo do limite máximo, 70 g.kg^{-1} de EE na MS, para animais ruminantes (PALMQUIST E JENKINS, 1980). Provavelmente estes não desempenharam efeitos deletérios sobre a microbiota ruminal, não apresentando efeito sobre o consumo. Parte do CNF foi substituído por FDN com a inclusão de torta de dendê (Tabela 2), e isso explica o comportamento linear decrescente

do CNF (Tabela 4), haja visto que os animais consumiram maior quantidade de FDN em gramas por kg de peso corporal quando a torta de dendê foi adicionada (Tabela 4).

Digestibilidade

O aumento da FDNi e PIDN nas dietas (Tabela 2), bem como os componetes de parede celular influenciaram para a redução na digestibilidade da MS e da MO. Dessa forma, a redução do coeficiente de digestibilidade desses componentes é explicada pelo aumento do material indigestível ou com taxa de degradação lenta no rúmen que dificulta o acesso dos microorganismos ruminais aos nutrientes aderidos na parede celular; o que resulta em redução da taxa de fermentação dos nutrientes (VAN SOEST, 1994).

A partir dos resultados é possível estimar que, a partir do nível de 131,6 g.kg⁻¹ de torta de dendê houve redução na taxa de passagem da dieta pelo rúmen, o que pode ter resultado em aumento da taxa de retenção e do tempo para que o microorganismos pudessem colonizar as partículas, aumentando a digestibilidade da FDNcp. Esta redução da taxa de passagem, está associada ao aumento nos teores de FDN nas dietas porporcionada pela inclusão de torta de dendê, bem como com a redução da qualidade desta FDN, aumentando os teores de celulose e lignina.

O aumento no fornecimento de ácidos graxos de cadeia média (ácido laurico e mirístico) com a inclusão de torta de dendê (RIBEIRO et al., 2011; ABUBAKR et al., 2015), que são mais facilmente absorvidos em relação aos ácidos graxos de cadeia longa (AGCL) devido ao seu caráter anfipático (PALMQUIST & MATTOS, 2006), resultou em aumento na digestibilidade do EE atingindo ponto máximo estimado de 856,1 g.kg⁻¹ no nível de 232,6 g.kg⁻¹ de inclusão de torta de dendê.

Estimou-se, para o NDT, máximo valor de 675,3 g.kg⁻¹ no nível de inclusão de torta de dendê de 211,4 g.kg⁻¹. Provavelmente a sinergia de fatores como aumento na digestibilidade do EE e da FDNcp resultaram no aumento desta fração, já que as demais frações nutricionais não apresentaram resposta siginificativa em função das dietas experimentais.

Balço de nitrogênio (N) e parâmetros sanguíneos

O comportamento quadrático verificado para a ingestão de N em função dos níveis de torta de dende na dieta foi reflexo do comportamento da ingestão de PB.

A redução linear da excreção fecal e urinária com a inclusão de torta de dende é justificada pela redução na ingestão de N acima do nível de inclusão estimado de 84,2 g.kg⁻¹, que resultou, provavelmente, em menor quantidade de nitrogênio amoniacal no rúmen, necessário ao desenvolvimento de bactérias celulolíticas. Como descrito por Abubakar et al (2014) ao avaliarem os efeitos da inclusão 800 g.kg⁻¹ de torta de dende em dietas com 900 g.kg⁻¹ concentrado na dieta total sobre a microbiota ruminal de caprinos.

Como forma de compensar a redução no suprimento de N os ruminantes tendem a aumentar a eficiência de utilização deste nutriente por meio de sua reciclagem, via parede ruminal ou saliva, e reduzir a excreção via fezes e urina (VAN SOEST, 1994). Como resposta ao aumento da reciclagem de N, observou-se a redução nas excreções de ureia e N-ureio via urina (Tabela 7). Como efeito a redução da excreção de N, através da utilização de torta de dende em dieta de ruminantes, Vaithiyanathan et al. (2007) afirmam que a redução de N na urina possibilita a redução na excreção de amônia para o ambiente, possibilitando melhorias na gestão dos recursos naturais.

Os valores encontrados para proteínas totais, albumina e globulinas estão dentro do intervalo normal para caprinos, que é respectivamente 6,0 - 8,0; 2,5 - 4,1 e 2,0 - 4,8 mg/dL (CONTRERAS E PHIL, 2000; PALMIERI et al., 2016). A redução na concentração de proteínas totais e albumina (Tabela 8) está diretamente relacionada ao comportamento de ingestão diária de PB (Tabela 4), já que não houve redução na digestibilidade da PB (Tabela 5). Olafadehan (2011) afirmou que a redução nas concentrações de proteínas totais e albumina estão relacionadas a qualidade e quantidade relativas da proteína ingerida.

A avaliação da atividade das enzimas hepáticas, embora não sejam hepato-específicas, Gama-glutamyltransferase (GGT), Alanina aminotransferase (ALT) e Aspartato aminotransferase (AST) está relacionada ao diagnóstico de lesões hepáticas, que podem vir a ocorrer através da utilização de alimentos alternativos nas dietas de caprinos, como os coprodutos do biodiesel (PALMIERI et al., 2016). Além disso, em situações de acidose subaguda, comuns em dietas de alto concentrado, pode ocorrer

rompimento de bactérias gram-negativas que liberam grandes quantidades de lipopolissacarídeos endógenos que livres na corrente sanguínea iniciam respostas inflamatórias e lesões hepáticas (LI et al., 2012; TAO et al., 2015; DUANMU et al., 2016).

Embora tenha ocorrido a redução da atividade da enzima GGT, os valores ficaram dentro da faixa de referência (20-56 UI/L) para caprinos (KANEKO, 1997; MEYER & HARVEY, 2004; OLAFADEHAN, 2011), demonstrando que as dietas não comprometeram o tecido hepático (Tabela 8).

Os valores de ALT e AST ficaram dentro da faixa normal para caprinos que é, respectivamente, de 7-24 e 43-132 UI/L (SIROIS, 1995; DARAMOLA et al., 2005; OLAFADEHAN, 2011). Sendo o ALT parâmetro específico que define dano nos hepatócitos (LI et al., 2018). Demonstrando que não houve efeito deletério sobre o metabolismo hepático.

Acima do nível estimado de 114,1 g.kg⁻¹ de inclusão de torta de dendê na dieta ocorreu aumento na atividade das transaminases (ALT e AST) como mecanismo fisiológico compensatório de utilização da PB para garantir, através da reciclagem de N, suprimento de N para atividades fisiológicas, já que a ingestão de PB (Tabela 4) diminuiu a partir do nível estimado de 86,1 g.kg⁻¹ de torta de torta de dendê na dieta.

Parâmetros do comportamento ingestivo

Estima-se que a inclusão de 67,8 g.kg⁻¹ de torta de dendê na dieta proporcionou a ingestão máxima de MS de 875,6 g.dia⁻¹ e está de acordo com o consumo de FDN, que se comportou de forma similar (Tabela 9). O aumento da fibra na dieta leva a redução do consumo de MS em decorrência de limitações físicas como redução das taxas de passagem e desaparecimento do alimento no rúmen e redução da densidade energética da dieta (MERTENS, 1997; SUN et al., 2010; ZHAO et al., 2011; LI et al., 2014).

Houve redução linear no consumo de peFDN_{8,0} em kg/dia e isto pode ser explicado pelo menor nível de peFDN_{1,18} em % da MS consumida nas dietas com menores teores de torta, em vista do efeito linear crescente para a ingestão desta fração em função dos níveis de torta de dendê (Tabela 9). O valor de 1,18 mm é o comprimento mínimo para a retenção retículo-rúmen e capaz de apresentar efetividade

física de fibra (POPPI E NORTON, 1980; MERTENS, 1997; KONONOFF et al., 2003). Cabras alimentadas com dietas com elevados teores em amido tendem a selecionar partículas mais longas com o objetivo de estimular a ruminação e manter as condições ruminais (ZHAO et al., 2011; LI et al., 2014). Efeito semelhante foi encontrado por Oliveira et al. (2017) quando a torta de dendê (*Elaeis guineenses*) foi incluída na dieta de cabritos, resultou em aumento nos tempos de alimentação e ruminação e redução dos tempos de ócio em horas/dia.

Aumento no tempo de alimentação pelos animais sugere maior seleção do alimento ofertado, já que a inclusão de torta de dendê em dietas para ruminantes está associada à redução da aceitabilidade da dieta.

Estimou-se que as EAL e ERU (g de MS/h) reduziram, respectivamente, em 6,54 e 2,89 g para cada 10 g.kg⁻¹ de inclusão de torta de dendê (Tabela 9). Esse comportamento é justificado pela redução no consumo de MS (kg/d) a partir da estimativa de 67,8 g.kg⁻¹ de inclusão de torta e pelo aumento linear nos tempos de alimentação e ruminação (Tabela 9). Estima-se que a inclusão de até 168,2 g.kg⁻¹ de torta de dendê na dieta proporcione aumento na ERU (g de FDN/h) em virtude do aumento no consumo de FDN_{cp} até o nível de 210,1 g.kg⁻¹ de inclusão combinado ao aumento linear nos tempos de ruminação (Tabela 9). As eficiências de ruminação e ócio podem ser utilizadas como indicadores de avaliação de digestibilidade em dietas (CARVALHO et al., 2008).

Estima-se aumento de 4444 bolos ruminados por dia para cada unidade de torta de dendê adicionada e, este aumento, está diretamente relacionado ao aumento da FDN fisicamente efetiva nas dietas (Tabela 3) e ao aumento no consumo de peFDN_{1,18} em % da MS consumida (Tabela 9). Comportamento semelhante foi observado no TMT (h/dia) onde estima-se que a cada 10 g.kg⁻¹ de inclusão de torta de dendê haverá aumento de 0,084 horas de mastigação por dia. Dietas com tamanho de partícula adequado (maior que 1,18mm) ou aumento no teor de fibra resultam em aumento nos números de bolos ruminais e aumento da mastigação, proporcionando aumento da digestão dos materiais fibrosos visando à manutenção do balanço energético (VAN SOEST, 1994; ALLEN, 1997; MERTENS, 1997).

Desempenho

A inclusão de torta de dendê nas dietas para cabras de descarte resultou em GT e GMD (Tabela 10) com comportamento semelhante ao consumo de MS (Tabela 4). A ingestão de MS está intimamente ligada ao desempenho, pois por meio desta fração são obtidos os nutrientes necessários para a manutenção das funções vitais ao desenvolvimento corporal pelos animais. Estimou-se máxima resposta da torta de dendê para o GMD de 149,2 g no nível de inclusão de 111,2 g.kg⁻¹.

Vale ressaltar que esse máximo ganho diário, corresponde aos consumos estimados, de PB e NDT de 136,6 e 569,1 g.dia⁻¹, respectivamente. Valores próximos ao que descreve o NRC (2007), que recomenda, respectivamente, o consumo de 133,0 e 510,0 g de PB e NDT, para cabritos em crescimento, com GMD de 150,0 g. Em virtude de serem cabras SPRD, não atingiram a eficiência de transformação dos nutrientes para atingir o GMD de 200,0 g preconizado durante o planejamento do experimento.

Estimou-se a máxima resposta para o GMD de 149,2 g no nível de torta de 111,2 g.kg⁻¹ sendo superior ao ganho de peso obtido na dieta controle (130,9 g.dia⁻¹). Os dados estimados de máxima resposta para o GMD foram superiores aos obtidos por Abubakr et al. (2013) que utilizou a inclusão de 800 g.kg⁻¹ de torta de dendê na dieta total (89,0 g.dia⁻¹), utilizando 900 g.kg⁻¹ de concentrado na dieta de cabritos.

Além da seleção para ganho de peso, outras características influenciam o desempenho de caprinos recebendo dietas de alto concentrado por períodos superiores a 10 semanas (DONG et al., 2017; TIAN et al., 2017). Como a acidose ruminal subclínica (DONG et al., 2013), respostas inflamatórias a lipopolissacarídeos endógenos (LI et al., 2012; TAO et al., 2015), baixa regulação do DNA e consequente redução na expressão genética de enzimas chave do metabolismo de lipídeos (TAO et al., 2015; TIAN et al., 2017) e alterações no status energético do fígado (DONG et al., 2017).

Apesar de não ter sido verificado alteração sobre a eficiência alimentar, os resultados demonstram o potencial da inclusão da torta de dendê na dieta de alto concentrado de caprinos, o que pode reduzir a dependência de países, tradicionalmente e potencialmente, produtores de óleo de dendê, como a Indonésia e o Brasil, por comodites, a exemplo do milho e a soja. A possibilidade de uso de um alimento alternativo gera mais opções aos produtores, para que se tornam menos sujeitos a flutuação do preço de ingredientes utilizados na alimentação dos rebanhos.

5. CONCLUSÃO

A adição de torta de dendê eleva o teor de fibra da dieta e minimiza distúrbios ruminais e hepáticos ocasionados pelos ingredientes de rápida degradação e digestão que compõem essas dietas.

Adicionalmente, com no ganho de peso, recomenda-se a inclusão de até 111,2 g.kg⁻¹ de torta de dendê em dietas de alto concentrado para cabras de descarte. Além disso, há maior eficiência de utilização dos nutrientes da dieta e redução da atividade das enzimas indicadoras de lesão hepática.

6. 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, p. 91-96, 2013.

ABUBAKR, A. R.; ALIMON, A. R.; YAAKUB, H.; ABDULLAH, N.; IVAN, M. Effect of Feeding Palm Oil By-Products Based Diets on Muscle Fatty Acid Composition in Goats. **PLOS ONE**, v. 10, p. 1-12, 2015.

ABUBAKR, A. R.; ALIMON, A. R.; YAAKUB, H.; ABDULLAH, N.; IVAN, M. Effect of Feeding Palm Oil By-Products Based Diets on Total Bacteria, Cellulolytic Bacteria and Methanogenic Archaea in the Rumen of Goats. **PLOS ONE**, v. 9, p. 1-12, 2014.

ALLEN, M. S. Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 1447-1462, 1997.

AOAC - ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 17 ed. Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists, 2000.

AOAC - ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 16 ed. Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists, 2002.

AOAC - ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 18 ed. Gaithersburgs, MD: Association of Official Analytical Chemists, 2006.

BEAUCHEMIN, K. A.; RODE, L. M.; ELIASON, M. J. Chewing activities and milk production of dairy cows fed alfalfa as hay, silage, or dried cubes of hay or silage. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 324 – 333, 1997.

BELENGUER, A.; YAÑEZ, D.; BALCELLS, J.; BABER, N. H. O; RONQUILLO, M. G. Urinary excretion of purine derivatives and prediction of rumen microbial outflow in goats. **Livestock Production Science**, v.77, n.3, p.127-135, 2002.

BONAGURIO, S.; PÉREZ, J. R. O.; GARCIA, I. F. F.; BRESSAN, M. C.; LEMOS, A. L. S. C. Qualidade da Carne de Cordeiros Santa Inês Puros e Mestiços com Texel Abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, p. 1981-1991, 2003.

BRAND, T. S.; VAN DER MERWE, D. A.; HOFFMAN, L. C.; GELDENHUYS, G. The effect of dietary energy content on quality characteristics of Boer goat meat. **Meat Science**, v. 139, p. 74-81, 2018.

BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H.; PITT, D.; THATCHER, W. W.; COLLIER, R. J. Black-Globe-Humidity Index (BGHI) as comfort equations for dairy cows. **American Society of Agricultural and Biological Engineers**, v. 24, n. 3, p.711-714, 1981.

BURGER, P. J; PEREIRA, J. C.; SILVA, J. F. C.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; CASALI, A. D. P. Ingestive behavior in Holstein calves fed diets with different concentrate levels. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p 236-242, 2000.

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

CARVALHO G. G. P.; PIRES, A. J. V.; SILVA, R. R.; RIBEIRO, L. S. O.; CHAGAS, D. M. T. Ingestive behavior of Santa Inês sheep fed diets with cocoa meal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 660–665, 2008.

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

CHURCH, D. C. **Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants: Digestive Physiology**. 2ª ed. Corvallis: O & B Books Publishing, 1976. 349 p.

CONTRERAS, P. A.; PHIL, M. **Indicadores do metabolismo protéico utilizados nos perfis metabólicos de rebanhos. Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: UFRGS, 2000, 108 p.

DARAMOLA, J. O.; ADELOYE, A. A.; FATOBA, T. A.; SOLADOYE, A. O. Haematological and biochemical parameters of West African Dwarf goats. **Livestock Research for Rural Development**, v. 17, n. 8, 2005.

DETMANN, E.; GIONBELLI, M. P.; HUHTANEN, P. A meta-analytical evaluation of the regulation of voluntary intake in cattle fed tropical forage-based diets. **Journal Animal Science**, v. 92, p.4632-4641, 2014.

DETMANN, E.; PINA, D. S.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Estimação da fração digestível da proteína bruta em dietas para bovinos em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2101-2109, 2006a.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; PINA, D. S. et al. Estimação da digestibilidade do extrato etéreo em ruminantes a partir dos teores dietéticos: desenvolvimento de um modelo para condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1469-1478, 2006b.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; HENRIQUES, L. T. et al. Estimação 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, 2006c.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; HENRIQUES, L. T. et al. Reparametrização do modelo baseado na lei de superfície para predição da fração digestível da fibra em detergente neutro em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 1, p. 155-164, 2007.

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. 214p.

DONG, H. B.; SUN, L. L, CONG, R. H, TAO, S. Y.; DUANMU, Y. Q.; TIAN, J.; NI, Y. D.; ZHAO, R. Q. Changes in milk performance and hepatic metabolism in mid-lactating dairy goats after being fed a high concentrate diet for 10 weeks. **Animal**, v. 11, p. 418-425, 2017.

DONG, H.; WANG, S.; JIA, Y.; NI, Y.; ZHANG, Y.; ZHUANG, S.; SHEN, X.; ZHAO, R. Long-Term Effects of Subacute Ruminant Acidosis (SARA) on Milk Quality and Hepatic Gene Expression in Lactating Goats Fed a High-Concentrate Diet. **PLOS ONE**, v. 8, p.1-12, 2013.

DUANMU, Y.; CONG, R.; TAO, S.; TIAN, J.; DONG, H.; ZHANG, Y.; NI, Y.; ZHAO, R. Comparative proteomic analysis of the effects of high-concentrate diet on the hepatic metabolism and inflammatory response in lactating dairy goats. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 7, p. 1-11, 2016.

ESMAY, M. L. **Principles of animal environment**. 2. ed. Westport CT: ABI Publishing. 1969, 325 p.

FEROLDI, M.; CREMONEZ, P. A.; ESTEVAM, A. Dendê: do cultivo da palma à produção de biodiesel. **Revista Monografias Ambientais - REMOA**, v.13, p.3800-3808, 2014.

JOHNSON, T. R.; COMBS, D. K. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polyethyleneglicol on dry matter intake of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.3, p.933-944, 1991.

KANEKO, J. J.; HARVEY, D. W.; BRUSS, W. L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 5th ed. San Diego: Academic Press, 1997, 932 p.

KHATUN, R.; REZAA, M. I. H.; MONIRUZZAMANB, M.; YAAKOB, Z. Sustainable oil palm industry: The possibilities. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 76, p. 608–619, 2017.

KONONOFF, P. J.; HEINRICHS, A. J.; BUCKMASTER, D. A. Modification of the penn state forage and total mixed ration particle separator and the effects of moisture content on its measurements. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p.1858–1863, 2003.

KUSS, V. V.; KUSS AV, DA ROSA RG, ARANDA DA, CRUZ YR. Potential of biodiesel production from palm oil at Brazilian Amazon. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 50, 1013–1020, 2015.

LAMMERS, B. P.; BUCKMASTER, D. R.; HEINRICHS, A. J. A simple method for the analysis of particle sizes of forage and total mixed rations. **Journal of Dairy Science**, v. 79, p. 922–928, 1996.

LICITRA, G. HERNANDEZ, T. M. VAN SOEST, P.J. Standartization of procedures for nitrogen fractionation of ruminants feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v. 57, p.347-358, 1996.

LI, F.; YANG, X. J.; CAO, Y. C.; LI, S. X.; YAO, J. H.; LI, Z. J.; SUN, F. F. Effects of dietary effective fiber to rumen degradable starch ratios on the risk of sub-acute ruminal acidosis and rumen content fatty acids composition in dairy goat. **Animal Feed Science and Technology**, v. 189, p.54-62, 2014.

LI, L.; HE, M. L.; LIU, Y.; ZHANG, Y. S. Buffering agent-induced lactose content increases via growth hormone-mediated activation of gluconeogenesis in lactating goats. **Physiological Research**, v. 67, p. 317-329, 2018.

LI, S.; KHAFIPOUR, E.; KRAUSE, D. O.; KROEKER, A.; RODRIGUEZ-LECOMPTE, J. C.; GOZHO, G. N.; PLAIZIER, J. C. Effects of subacute ruminal acidosis challenges on fermentation and endotoxins in the rumen and hindgut of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 95, p. 294-303, 2012.

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, p. 2659- 2667, 2011.

MEKHILEF, S.; SIGA, S; SAIDUR, R. A review on palm oil biodiesel as a source of renewable fuel. **Renew Sustain Energy Reviews**, v. 15, p. 1937–1949, 2011.

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

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

MEYER, D. J.; HARVEY, J. W. **Veterinary laboratory medicine: interpretation & diagnosis**. 2.ed. Philadelphia: Saunders, 2004, 351p.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of dairy cattle**. 7ed. Washington DC: National Academies Press, 2001.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminant**. Washington DC: National Academies Press, 2007, 384p.

OLAFADEHAN, O. A. Changes in haematological and biochemical diagnostic parameters of Red Sokoto goats fed tannin-rich *Pterocarpus erinaceus* forage diets. **Veterinarski Arhiv**, v. 81, p. 471-483, 2011.

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

OLIVEIRA, R. L.; CARVALHO, G. G. P.; OLIVEIRA, R. L.; TOSTO, M. S. T.; 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.

PALMIERI, A. D.; CARVALHO, G. G. P.; TOSTO, M. S. L.; LEITE, V. M.; SANTOS, S. A.; BORJA, M. S.; AZEVÊDO, J. A. G.; FREITAS JÚNIOR, J. E.; LEITE, L. C.; AYRES, M. C. C.; RUFINO, L. M. A. Nutritional and productive performance of goats kids fed diets with detoxified castor meal. **Animal Feed Science and Technology**, v. 216, p. 81-92, 2016.

PALMQUIST, D. L.; MATTOS, W. R. S. **Metabolismo de lipídeos**. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. de. *Nutrição de Ruminantes*. Jaboticabal: FUNEP, p. 287-310, 2006.

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

POPPI, D. P.; NORTON, B. W. The validity of the critical size theory for particles leaving the rumen. **Journal of Agricultural Science**, v. 94, p. 275-280, 1980.

RAHMAN, M. M.; ABDULLAH, R. B.; EMBONG, W. K. W.; NAKAGAWA, T.; AKASHI, R. Effect of palm kernel cake as protein source in a concentrate diet on intake, digestibility and live weight gain of goats fed Napier grass. **Tropical Animal Health and Production**, v. 45, p. 873–878, 2013.

RIBEIRO, R. D. X.; OLIVEIRA, R. L.; MACOME, F. M.; BAGALDO, A. R.; SILVA, M. C. A.; RIBEIRO, C. V. D. M.; CARVALHO, G. G. P.; LANNA, D. P. D. Meat quality of lambs fed on palm kernel meal, a by-product of biodiesel production. **Asian-Australasian Journal Animal Sciences**, v. 24, p. 1399-1406, 2011.

RUSSEL, J. B.; O'CONNOR, J. D.; FOX, D. G.; VAN SOEST, P. J.; SNIFFEN, C. J. A Net Carbohydrate and Protein System for Evaluating Cattle Diets: I. Ruminant Fermentation. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3551-3561, 1992.

SANTOS, R. C.; ALVES, K. S.; MEZZOMO, R.; OLIVEIRA, L. R. S.; CUTRIM, D. O.; GOMES, D. I.; LIMA, E. M.; ARAÚJO, M. Y. S. Performance of feedlot lambs fed palm kernel cake-based diets. **Tropical Animal Health Production**, v. 48, p. 367-372, 2016.

SANTOS, R. C.; GOMES, D. I.; ALVES, K. S.; MEZZOMO, R.; OLIVEIRA, L. R. S.; CUTRIM, D. O.; SACRAMENTO, S. B. M.; LIMA, E. M.; CARVALHO, F. F. R. Carcass characteristics and meat quality of lambs that are fed diets with palm kernel cake. **Asian-Australasian Journal Animal Sciences**, v. 30, p. 865-871, 2017.

SILVA, T. M.; MEDEIROS, A. N.; OLIVEIRA, R. L.; GONZAGA NETO, S.; RIBEIRO, M. D.; BAGALDO, A. R.; RIBEIRO, O. L. Peanut cake as a substitute for soybean meal in the diet of goats. **Journal of Animal Science**, v. 93, p. 2998-3005, 2015.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSEL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.

SIROIS, M. **Veterinary Clinical Laboratory Procedure**. Missouri, USA: Mosby Year Book, 1995, 160 p.

SUN, Y. Z.; MAO, S. Y.; ZHU, W. Y. Rumen chemical and bacterial changes during stepwise adaptation to a high-concentrate diet in goats. **Animal**, v. 4, p. 210-217, 2010.

TAO, S.; DUANMU, Y.; DONG, H.; TIAN, J.; NI, Y.; ZHAO, R. A high-concentrate diet induced colonic epithelial barrier disruption is associated with the activating of cell apoptosis in lactating goats. **BMC Veterinary Research**, v. 10, p. 1-10, 2014.

TAO, S.; TIAN, J.; CONG, R.; SUN, L.; DUANMU, Y.; DONG, H.; NI, Y.; ZHAO, R. Activation of cellular apoptosis in the caecal epithelium is associated with increased oxidative reactions in lactating goats after feeding a high-concentrate diet. **Experimental Physiology**, v. 100, P. 278-287, 2015.

TAO, S.; HAN, Z.; TIAN, J.; CONG, R.; DUANMU, Y.; DONG, H.; NI, Y.; ZHAO, R. Downregulation of prostaglandin E2 is involved in hindgut mucosal damage in lactating goats fed a high-concentrate diet. **Experimental Physiology**, v. 101, p. 272-281, 2016.

TIAN, P.; LUO, Y.; LI, X.; TIAN, J.; TAO, S.; HUA, C.; GENG, Y.; NI, Y.; ZHAO, R. Negative effects of long-term feeding of high-grain diets to lactating goats on Milk fat production and composition by regulating gene expression and DNA methylation in the mammary gland. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 8, p. 1-11, 2017.

USMAN, H. B.; MAIGANDI, S. A.; AKIN HASSAN, W.; DANEJI, A. I. Haematological characteristics and blood urea nitrogen of Sokoto Red goat kids fed fore-stomach digesta as replacement of cowpea husk. **Nigerian Journal of Basic and Applied Sciences**, v. 16, p. 227–233, 2008.

VALADARES, R. F. D.; BRODERICK, G. A.; VALADARES FILHO, S. C.; CLAYTON, M. K. Effect of replacing alfalfa with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v. 82, n.12, p.2686-2696, 1999.

VALENTE, T. N. P.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; CUNHA, M.; 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**, v. 40, n. 3, p. 666-675, 2011.

VAITHIYANATHAN, S.; BHATTA, R.; MISHRA, A. S.; PRASAD, R.; VERMA, D. L.; SINGH, N. P. Effect of feeding graded levels of *Prosopis cineraria* leaves on rumen ciliate protozoa, nitrogen balance and microbial protein supply in lambs and kids. **Animal Feed Science Technology**, v. 133, p. 177-191, 2007.

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

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

VENTURIERI, A.; FERNANDES, W. R.; BOARI, A. de J.; VASCONCELOS, M. A. **Relação entre ocorrência do amarelecimento fatal do dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) e variáveis ambientais no estado do Pará.** In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, INPE, p.523-530, 2009.

YANG, W. Z.; BEAUCHEMIN, K. A. Altering physically effective fiber intake through forage proportion and particle length: Chewing and ruminal pH. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p. 2826–2838, 2007.

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

WHETSELL, M. S.; PRIGGE, E. C.; NESTOR, E. L. Influence of mass of ruminal contents on voluntary intake and digesta passage in steers fed a forage and a concentrate diet. **Journal Animal Science**, v. 82, p. 1806-1817, 2004.

ZHANG, R.; YE, H.; LIU, J.; MAO, S. High-grain diets altered rumen fermentation and epithelial bacterial community and resulted in rumen epithelial injuries of goats. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 101, p. 6981-6992, 2017.

ZHAO, X. H.; ZHANG, T.; XU, M.; YAO, J. H. Effects of physically effective fiber on chewing activity, ruminal fermentation, and digestibility in goats. **Journal Animal Science**, v. 89, p. 501-509, 2011.

CAPÍTULO 2

Efeitos da torta de dendê em dietas de alto concentrado nas características de carcaça e qualidade de carne em cabras de descarte terminadas em confinamento

Efeitos da torta de dendê em dietas de alto concentrado nas características de carcaça e qualidade de carne em cabras de descarte terminadas em confinamento

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de torta de dendê, em dietas de alto concentrado, na dieta de cabras de descarte terminadas em confinamento sobre as características da carcaça e qualidade da carne. Foram utilizadas 32 cabras SPRD (Sem Padrão Racial Definido), não prenhas, com peso corporal inicial de $24,7 \pm 3,7$. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro dietas experimentais e oito repetições. As cabras foram alimentadas com 200 g.kg^{-1} de feno de Tifton-85 e 800 g.kg^{-1} de mistura concentrada composta por milho moído, farelo de soja, premix mineral e a inclusão, com base na MS, de 0; 120; 240 e 360 g.kg^{-1} de torta de dendê, que constituíram as dietas experimentais. Ao final do experimento, os animais foram abatidos. Após período de 24 horas dentro da câmara fria a temperatura média de 4°C , foram mensurados o pH de carcaça fria e o peso de carcaça fria. Foram realizadas as avaliações morfométricas e subjetivas da carcaça (conformação, acabamento e engorduramento). As carcaças foram encaminhadas para a sala de cortes e seccionadas ao meio. Na seção transversal da meia carcaça esquerda (entre a 12ª e 13ª vértebras), no músculo *Longissimus lumborum*, mensurou-se: a área de olho de lombo, a espessura de gordura subcutânea e avaliação visual de marmoreio. Após dissecação dos lombos, esquerdo e direito, foram avaliados cor, força de cisalhamento, perdas por cocção, avaliação sensorial e centesimal. O peso corporal ao abate, peso de carcaça quente e peso de carcaça fria foram influenciados de forma quadrática ($P < 0,05$). Não houve efeito ($P > 0,05$) para as variáveis rendimentos de carcaça quente, de carcaça comercial, assim como nos valores de pH de carcaça quente, e carcaça fria e espessura de gordura subcutânea. Houve redução do comprimento externo e largura de tórax das carcaças ($P < 0,05$) e efeito quadrático positivo para o perímetro de tórax ($P < 0,05$). Não foi observado efeito das dietas ($P > 0,05$) sobre as demais medidas morfométricas. Não houve efeito ($P > 0,05$) sobre perdas de cocção, teor de amarelo e vermelho da carne e houve aumento linear ($P < 0,05$) do teor de luminosidade. Através da utilização de análise de componentes principais foi possível verificar tendência de separação entre as amostras de acordo com o aumento da inclusão do coproduto. A torta de dendê pode ser incluída na dieta de cabras, recebendo alto concentrado, até o nível de 118 g.kg^{-1} .

Palavras-chave: composição centesimal, coproduto, ruminantes, sensorial

Effects of palm kernel cake in high concentrate diets on the carcass characteristics and meat quality of discarded goats finished in feedlot

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the effect of the inclusion of palm kernel cake in high concentrate diets of finished goat discards on carcass characteristics and meat quality. Thirty-two SPRD (Without Racial Standard Defined) goats, not pregnant, with an initial body weight of 24.70 ± 3.72 kg were used. Animals were distributed in a completely randomized design, with four diets and eight replicates. Goats were fed with 200 g.kg^{-1} of Tifton-85 hay and 800 g.kg^{-1} of concentrate mixture composed of ground corn, soybean meal, mineral premix, and the inclusion, on dry matter basis of 0; 120; 240 and 360 g.kg^{-1} of palm kernel cake, which constituted the experimental diets. At the end of the experiment, the animals were slaughtered. After 24 hours inside the cold chamber with an average temperature of 4°C , the cold carcass pH and the cold carcass weight were measured. Morphometric and subjective evaluations of the carcasses (conformation, finishing, and fattening) were performed. Then, the carcasses were sectioned in half. In the cross-section of the left half carcasses (between the 12th and 13th vertebrae), in the *Longissimus lumborum* muscle, the loin eye area, subcutaneous fat thickness, and visual marbling evaluation were measured. After dissection of the loins, left and right, color, shear force, cooking losses, sensory and centesimal evaluations were evaluated. Body weight at slaughter, hot carcass weight, and cold carcass weights were affected by the diets quadratically ($P < 0.05$). There was no effect of diets ($P > 0.05$) on the variables hot carcass and commercial carcass yields, as well as the pH in the warm carcass, cold carcass, and subcutaneous fat thickness. There was a decrease in the external length and chest width of the carcasses ($P < 0.05$) and a quadratic positive effect for the chest perimeter ($P < 0.05$). No effect of diets ($P > 0.05$) was observed on the other morphometric measurements. There was no effect ($P > 0.05$) on cooking losses, yellowness, and redness in meat and there was a linear increase ($P < 0.05$) in the luminosity content. With principal component analysis, it was possible to verify the tendency of separation between the samples according to the increase of the inclusion of the coproduct. Palm kernel cake can be included in the diet of goats, receiving high concentrate, up to the level of 118 g.kg^{-1} .

Keywords: centesimal composition, coproduct, ruminants, sensory

1. INTRODUÇÃO

Os caprinos são considerados animais de fácil adaptação as condições tropicais e apresentam relevante importância em países em desenvolvimento, principalmente devido a sua rusticidade, prolificidade e, principalmente, produzindo carne com menor teor de gordura em relação a outras espécies, por apresentar como característica o acúmulo de gordura visceral em detrimento a gordura subcutânea e intramuscular (BABIKER et al., 1990; ABUBAKR et al., 2015; SILVA et al., 2016).

Tradicionalmente em países em desenvolvimento os caprinos ainda são criados em sistemas extensivos e com poucas práticas de manejo, resultando em produção de animais mais velhos (BRAND et al., 2018). Estes animais geralmente apresentam camada de gordura subcutânea ineficaz em proteger a carne dos efeitos nocivos do encurtamento ao frio sobre maciez da carne, elevado tempo para atingirem o peso de abate e a presença do odor “caprino” características estas que depreciam a qualidade do produto comercial (MADRUGA et al., 2010; KANNAN et al., 2014).

A administração de dietas de alto concentrado para caprinos visa elevar a densidade energética da dieta, proporcionar aumento no desempenho e consequente redução no período de confinamento, no entanto existem relatos na literatura (DONG et al., 2013; TAO et al., 2014; DONG et al., 2017) que quando fornecida por períodos superiores a 10 semanas o desempenho animal é comprometido em decorrência de efeitos nocivos relacionados a acidose ruminal subaguda e danos a mucosa intestinal. É possível agregar efeitos positivos como a redução do tempo de abate dos animais através da utilização de coprodutos como a torta de dendê (*Elaeis guineenses*), reduzindo custos e agregando qualidade comercial a carne (SANTOS et al., 2017).

A torta de dendê é um coproduto obtido através da pressagem a frio dos frutos do dendezeiro visando a obtenção de óleo de palma (*Elaeis guineenses*) para a nutrição humana ou indústria de cosméticos, que tem sido incluído na dieta de ruminantes por possuir teor de PB e NDT em torno de 150 g.kg⁻¹ e 650 g.kg⁻¹ de MS (MACOME et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2015; SANTOS et al., 2017).

Dessa forma, o estudo foi conduzido para avaliar os efeitos da inclusão da torta de dendê em dietas de alto concentrado sobre as variáveis quantitativas da carcaça e qualitativas da carne de cabras de descarte confinadas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os animais foram utilizados de acordo com os princípios de ética e bem-estar animal, aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, de acordo com o protocolo no 36/2018.

Local do experimento

O experimento foi realizado no aprisco experimental da Fazenda experimental da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia pertencente à Universidade Federal da Bahia, localizada no município de São Gonçalo dos Campos – BA.

Animais, instalações e dietas

Foram utilizadas 32 cabras SPRD (Sem Padrão Racial Definido), não prenhas, vacinadas e vermifugadas, com idade média de 1 ano e peso corporal inicial de $24,70 \pm 3,72$, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com quatro dietas experimentais e oito repetições. As dietas experimentais possuíam quatro níveis crescentes (0, 120, 240 e 360 g.kg^{-1}) de inclusão de torta de dendê na matéria seca total, com 200 g.kg^{-1} de volumoso e 800 g.kg^{-1} de concentrado.

Os animais foram alojados em baias individuais de 1m^2 (1,0 x 1,0m), cobertas, com piso ripado de madeira e suspenso, providas de bebedouros e comedouros com acesso irrestrito a água e dietas experimentais.

O período de avaliações teve duração de 86 dias, precedido de 15 dias para adaptação dos animais ao ambiente, manejo e as dietas, recebendo feno de Tifton-85 e proporções crescentes de concentrado e de torta de dendê, a fim de adaptá-los a uma dieta com 800 g.kg^{-1} de concentrado, totalizando 101 dias experimentais. Após a adaptação, as cabras foram pesadas em jejum de 16 horas e submetidas à fase experimental.

Tabela 1- Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

Item	Ingredientes			
	Feno de tifton-85	Farelo de soja	Milho moído	Torta de dendê
		g.kg ⁻¹ de matéria natural		
Matéria seca	882,7	889,3	878,6	908,9
		g.kg ⁻¹ de matéria seca		
Matéria mineral	58,4	62,1	9,2	28,5
Proteína bruta	44,0	497,1	88,5	157,3
Extrato etéreo	8,4	20,0	34,9	70,2
FDN _{cp} ¹	692,3	105,3	75,7	548,1
FDA _{cp} ²	352,4	69,8	18,5	288,4
Hemicelulose	339,9	35,5	57,2	259,7
Celulose	299,9	54,8	6,5	174,6
Lignina	52,5	15,0	12,0	113,8
FDN indigestível	389,4	26,4	29,6	302,1
CNF ³	196,9	315,5	791,7	195,9
NDT ⁴	547,2	705,9	851,7	588,3
		g.kg ⁻¹ de proteína bruta		
PIDN ⁵	478,0	45,2	67,1	494,4
PIDA ⁶	136,1	3,9	11,0	93,2

¹Fibra em detergente neutro, ²Fibra em detergente ácido, ³Carboidratos não fibrosos, ⁴Nutrientes digestíveis totais estimados pelas equações de Detmann et al. (2006a, 2006b, 2006c, 2007), ⁵Proteína insolúvel em detergente neutro, ⁶Proteína insolúvel em detergente ácido.

As dietas foram formuladas segundo as recomendações do National Research Council (NRC, 2007), para conter 140 g.kg⁻¹ de proteína bruta (isonitrogenadas), com o objetivo de atender as exigências para cabras com ganho médio de peso estimado de 200g por dia.

As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 08:00 e 16:00hs, na forma de mistura completa, com objetivo de minimizar a seleção por parte dos animais. Utilizou-se o feno de Tifton-85 (*Cynodon sp.*) como fonte volumosa, previamente triturado em partículas médias de 5 cm e, o concentrado, foi constituído de milho moído, farelo de soja, torta de dendê, ureia e suplemento mineral comercial específico para caprinos (Tabela 2).

Tabela 5 - Proporção dos ingredientes e composição químico-bromatológica nas dietas experimentais.

Item (g.kg ⁻¹ de MS ¹)	Nível de torta de dendê (g.kg ⁻¹)			
	0	120	240	360
Feno de tifton-85	200,0	200,0	200,0	200,0
Farelo de soja	90,0	70,0	51,0	31,0
Milho moído	683,0	583,0	482,0	382,0
Torta de dendê	0,0	120,0	240,0	360,0
Ureia	12,0	12,0	12,0	12,0
*Suplemento mineral	15,0	15,0	15,0	15,0
Composição bromatológica				
		g.kg ⁻¹ de matéria natural		
Matéria Seca	883,7	887,1	890,5	893,9
		g.kg ⁻¹ de matéria seca		
Matéria mineral	38,6	39,8	41,1	42,4
Proteína bruta	147,8	147,8	148,3	148,4
Extrato etéreo	27,3	31,8	36,3	40,9
FDN _{cp} ²	199,6	255,7	311,8	367,9
FDA _{cp} ³	89,4	120,8	152,2	183,6
Hemicelulose	110,2	134,9	159,7	184,4
Celulose	69,4	88,6	107,8	127,0
Lignina	20,1	32,2	44,4	56,5
FDN indigestível	100,5	133,2	166,0	198,8
CNF ⁴	604,8	542,8	480,4	418,4
NDT ⁵	758,2	728,8	699,6	670,7
		g.kg ⁻¹ de proteína bruta		
PIDN ⁶	69,6	125,7	181,2	237,0
PIDA ⁷	13,7	24,7	35,6	46,5

*Níveis de garantia (por kg de elementos ativos): Cálcio - 240,00 g, Fósforo - 71,00 g, Potássio - 28,20 g, Enxofre - 20,00 g, Magnésio - 20,00 g, Cobre - 400,00 mg, Cobalto - 30,00 mg, Cromo - 10,00 mg, Ferro - 250,00 mg, Iodo - 40,00 mg, Manganês - 1.350,00 mg, Selênio - 15,00 mg, Zinco - 1.700,00 mg, Flúor (máx.) - 710,00 mg. ¹Matéria Seca, ²Fibra em detergente neutro, ³Fibra em detergente ácido, ⁴Carboidratos não fibrosos, ⁵Nutrientes digestíveis totais estimados pelas equações de Detmann et al. (2006a, 2006b, 2006c, 2007), ⁶Proteína insolúvel em detergente neutro, ⁷Proteína insolúvel em detergente ácido.

Avaliações de consumo

Diariamente, antes da oferta das dietas no período da manhã, as sobras foram coletadas, pesadas em balança digital para determinação do consumo de matéria seca e ajuste da ração ofertada, de modo possibilitar 10 a 20 g.kg⁻¹ de sobras.

Uma vez por semana, durante todo o período experimental, coletaram-se amostras dos ingredientes, feno e concentrados fornecidos, bem como o total de sobras

das dietas, que foram submetidas à pré-secagem em estufa de circulação forçada a 55°C por 72h. Em seguida, as amostras foram trituradas em moinhos tipo *Willey* com peneiras de 2 mm. Dessa forma, as amostras semanais foram agrupadas, de forma proporcional constituindo-se amostras compostas que foram posteriormente moídas com peneiras de malha de 1 mm, armazenadas em saquinhos plásticos, etiquetadas e encaminhadas para o Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal da Bahia, para posteriores análises laboratoriais.

O consumo total de MS (matéria seca), expresso em g/dia foi obtido através da diferença entre as dietas fornecidas (g/dia) e as sobras (g/dia). Por meio da composição química-bromatológica das dietas fornecidas e sobras foram estimados o consumo de MO (matéria orgânica), PB (proteína bruta), EE (extrato etéreo), FDN_{cp} (Fibra em detergente neutro), CNF (carboidratos não fibrosos) e NDT (nutrientes digestíveis totais).

Análises laboratoriais

Seguindo as metodologias descritas na AOAC (2000), foram realizadas as determinações de matéria seca (Método, 934.01), matéria mineral (Método 930.05), proteína bruta (Método, 981,10), extrato etéreo (Método 920.39).

Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados segundo Mertens (2002). Os valores de FDN e FDA foram corrigidos para cinzas e proteína (FDN_{cp} e FDA_{cp}) conforme especificações descritas em Mertens (2002) e Licitra et al. (1996). A lignina foi determinada de acordo com o método 973.18 (AOAC, 2006), em que o resíduo da FDA é tratado com solução de ácido sulfúrico a 72%. A hemicelulose e a celulose foram obtidas através da diferença entre FDN e FDA, e FDA e Lignina, respectivamente. Os teores de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e ácido (PIDA) foram obtidos segundo Licitra et al. (1996).

Os carboidratos não-fibrosos (CNF) foram calculados de acordo com Hall (2000), em que $CNF = 100 - (\%MM + (\%PB_{dieta} - \%Ureia_{dieta} - \%PB_{ureia}) + \%EE + FDN_{cp})$, considerando no cálculo o valor de FDN corrigido para cinzas e proteína (FDN_{cp}).

Os teores de NDT descritos nas tabelas 1 e 2 foram estimados conforme as fórmulas de estimativas de digestibilidade de cada fração analítica, para vacas em lactação:

$$(1) \text{PBad} = 0,7845 \times \% \text{PB} - 0,97 \text{ (Detmann et al., 2006a);}$$

$$(2) \text{EEad} = 0,8596 \times \% \text{EE} - 0,21 \text{ (Detmann et al., 2006b);}$$

$$(3) \text{FDNdVL} = 0,67 \times \{(\text{FDNcp} - \text{L}) \times (1 - (\text{L}/\text{FDNcp})^{0,85})\} \text{ (Detmann et al., 2007);}$$

$$(4) \text{CNFad} = 0,9507 \times \% \text{CNF} - 5,72 \text{ (Detmann et al., 2006c).}$$

Após a estimativa das frações analíticas digestíveis, foi estimado o NDT conforme a seguinte equação:

$$\text{NDT} = \text{PBad}\% + (\text{EEad}\% \times 2,25) + \text{FDNdVL}\% + \text{CNFad}\%$$

Em que: PBad= Proteína bruta aparentemente digestível; EEad= Extrato etéreo aparentemente digestível; FDNdVL= fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína efetivamente digestível; CNFad = carboidratos não-fibrosos aparentemente digestíveis.

Abate e características de carcaça

No último dia experimental, após jejum de 16 horas, foi obtido o peso corporal ao abate (PCA) e conduzidos para o frigorífico comercial, localizado no município de Feira de Santana – Bahia, onde foi realizado o abate de acordo com as diretrizes do SIF (Serviço de Inspeção Federal). Os animais foram insensibilizados, em seguida foram realizadas a sangria, a esfolagem, evisceração e *toilet*.

Após a retirada da cabeça, patas e pele foram obtidos o peso da carcaça quente (PCQ) e pH (potencial hidrogeniônico) da carcaça quente (pHCQ). Com o peso de carcaça quente foi calculado o rendimento de carcaça quente ($\text{RCQ} = \text{PCQ}/\text{PCA} \times 100$)

Durante a linha de abate foi realizada a avaliação de engorduramento, através da análise visual da gordura pélvico-renal, onde: 1 representa a ausência de cobertura de gordura, 2 cobertura parcial e 3 cobertura completa.

As carcaças quentes foram encaminhadas para câmara fria a temperatura média de 4°C, onde permaneceram durante 24 horas. Após este período, em ambiente refrigerado, foram mensurados o pH de carcaça fria (pHCF) e o peso de carcaça fria (PCF), obtendo o rendimento de carcaça comercial ($\text{RCC} = (\text{PCQ}/\text{PCA}) \times 100$).

O pH das carcaças, quente ou fria, foi mensurado no músculo *Longissimus lumborum*, utilizando um potenciômetro digital com extremidade tipo espeto.

De acordo com Cézár e Souza (2007), foi realizada a avaliação morfométrica das carcaças com o auxílio de fita métrica e hipômetro, onde foram mensurados: Comprimento externo (distância entre a articulação cérvico-torácica e a 1ª articulação intercocccígea), Comprimento da perna (distância entre o trocânter maior do fêmur e o bordo da articulação tarsometatarsiana), Circunferência da perna, Largura do tórax (largura máxima ao nível das costelas), Largura da garupa (largura máxima entre os tracânteres dos fêmures), Largura do peito, Profundidade do tórax (distância entre o esterno e a cernelha), Perímetro de tórax (contorno da caixa torácica e tendo como ponto de passagem o dorso, dorsalmente, o cilhado e o costado, lateralmente), Perímetro da garupa (perímetro na região da garupa, com base nos trocânteres dos fêmures).

Em seguida, foi realizada a avaliação subjetiva da conformação e acabamento, escala de 0 a 5, segundo metodologia descrita por Cézár e Souza (2007).

As carcaças foram encaminhadas para a sala de cortes e seccionadas ao meio. Na secção transversal da meia carcaça esquerda (entre a 12ª e 13ª vértebras), no músculo *Longissimus lumborum* mensurou-se: a área de olho de lombo (AOL), com auxílio de gabarito padrão quadriculado, em que cada quadrado representava 1 cm²; a espessura de gordura subcutânea (EGS) com paquímetro digital; e a avaliação visual de marmoreio, escala de 0 a 5, de acordo com a metodologia de Cézár e Souza (2007).

Os lombos, direito e esquerdo, de cada animal foram dissecados, embalados, identificados e congelados em freezer (-20°C) para posteriores análises de cor, força de cisalhamento, perdas por cocção, avaliação sensorial e centesimal.

Qualidade de carne

Após descongelamento em geladeira por 12 horas, o lombo direito foi exposto à temperatura ambiente por 30 minutos para oxigenação da mioglobina, em seguida foi determinada a cor, em triplicata, por meio de colorímetro em três pontos de cada lombo (MINOLTA CR-400, sistema CIE/Lab com fonte D65, ângulo 10), mensurando os parâmetros L* - Luminosidade, a* - índice de vermelho e b* índice de amarelo, obtendo o valor médio dos mesmos.

Posteriormente, o lombo foi cortado em cubos de 25 mm x 25 mm para determinação das perdas por cocção (PPC) e força de cisalhamento (FC), sequencialmente. Os cubos foram pesados e assados até que a temperatura do centro dos cubos atingisse 71°C, sendo monitorado com termômetro digital. Após o resfriamento em temperatura ambiente, foram pesadas novamente para cálculo das perdas, em porcentagem, onde $PPC = (\text{peso inicial} - \text{peso final})/\text{peso inicial}$.

A força de cisalhamento (FC) ou textura da carne foi obtida através do cisalhamento perpendicularmente as fibras da carne utilizando um texturômetro equipado com lâmina tipo Warner Bratzler. Para medição da FC, em kgf, foram utilizados cilindros de 1 cm de diâmetro da região central de cada amostra submetida a perdas por cocção.

Utilizou-se o lombo esquerdo para as análises de composição centesimal e avaliação sensorial. A composição centesimal, que corresponde aos teores de umidade, matéria orgânica, proteína e gordura foram obtidas conforme metodologias descritas na AOAC (2000).

As características sensoriais do *Longissimus lumborum* foram avaliadas utilizando painel não treinado. Participaram 101 provadores, 67 mulheres e 34 homens, faixa etária entre 18 e 62 anos, consumidores de carne caprina, mediante concordância com o termo de consentimento livre e esclarecido.

As amostras foram agrupadas por dieta experimental, codificadas com 3 dígitos, cortadas em cubos de 2 cm e assadas em grill elétrico (George Foreman Grill Jumbo GBZ6BW, Rio de Janeiro, Brasil) até que o centro geométrico atingisse 71°C. Não foi adicionado condimento ou sal. Em seguida as amostras foram embaladas em papel alumínio e mantidas em banho-maria a 75°C, para preservar a temperatura e os compostos aromáticos voláteis das carnes. Cada provador recebeu amostras dos quatro tratamentos, desconhecendo os níveis de torta de dendê. Juntamente com as amostras, os provadores receberam água e biscoito tipo cracker, para consumo entre as degustações das mostras.

A análise foi realizada em cabines individuais, sob condições (temperatura e iluminação) controladas. Foi realizado o teste descritivo, ou seja, uma escala hedônica de 9 pontos, onde os provadores atribuíam pontos aos atributos: sabor, maciez, suculência, odor e aceitação global. A escala de pontos consistia em: 1 desgostei

muitíssimo, 2 desgostei muito, 3 desgostei regular, 4 desgostei ligeiramente, 5 indiferente, 6 gostei ligeiramente, 7 gostei regularmente, 8 gostei muito e 9 gostei muitíssimo. Em seguida, ordenavam as amostras por preferência para os atributos odor e sabor (AMSA, 2015).

Análise estatística

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com quatro dietas experimentais com níveis de torta de dendê de 0, 120, 240 e 360 g.kg⁻¹ de MS e oito repetições. Utilizou-se o comando PROC MIXED do programa estatístico SAS 9.1®) e os resultados foram submetidos à análise de variância, bem como os efeitos da torta de dendê, nas dietas, estudados por meio de contrastes polinomiais linear, quadrático e cúbico. O peso inicial foi utilizado no modelo estatístico como covariável quando significativo. Os dados foram analisados usando o modelo:

$$y_{ij} = \mu + T_i + \beta_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

y_{ij} = valor observado da variável dependente; μ = média geral; T_i = efeito do tratamento i ($i = 1$ a 4), β_{ij} = efeito da covariável e ε_{ijk} = o erro residual. Para efeito dos tratamentos com nível de significância de 5% e tendência com nível de significância de 10%

Os valores das notas obtidas na análise sensorial constituíram um conjunto de dados multivariados padronizados que foram dispostos em uma matriz (404x5) e interpretados utilizando-se Análise por Componentes Principais. Para a realização da análise foi empregado o programa *Statistical Analysis System* – SAS versão 9.2 (SAS, 2009) utilizando os dados centrados na média.

3. RESULTADOS

Consumo

A inclusão de torta de dendê nas dietas promoveu efeito quadrático positivo ($P < 0,05$) sobre o consumo total das frações nutricionais, apresentando maiores valores de consumo nos níveis de 67,4; 65,0; 77,6; 168,7; 274,0 e 42,6 g.kg⁻¹ para as frações MS, MO, PB, EE, FDN_{cp} e CNF, respectivamente. Houve redução linear ($P < 0,05$) dos consumos de MS por kg de PC. Por outro lado, foi observado aumento linear ($P < 0,05$)

no consumo de FDNcp por kg de PC à medida que a torta de dendê foi incluída nas dietas (Tabela 3).

Tabela 3 - Consumo total das frações nutricionais, em kg, de cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê

Item	Nível de torta de dendê (g.kg ⁻¹)				EPM ¹	Valor - P*		
	0	120	240	360		L ²	Q ³	C ⁴
Consumo total (kg)								
MS	72,7	77,4	61,8	46,7	3,5	<0,001	0,011	0,199
MO	70,0	74,4	59,3	44,7	3,4	<0,001	0,011	0,198
PB	11,3	12,0	9,8	6,9	0,6	<0,001	0,001	0,394
EE	2,1	2,6	2,4	2,0	0,1	0,236	0,006	0,466
FDNcp	11,0	15,6	16,3	16,5	0,8	<0,001	0,015	0,403
CNF	45,6	44,2	30,7	19,3	2,2	<0,001	0,032	0,162
NDT	38,1	53,0	40,5	27,8	3,6	0,014	<0,001	0,108
Consumo (% de PC)								
MS	2,0	2,0	1,8	1,5	0,1	<0,001	0,101	0,454
FDNcp	1,0	1,1	1,8	2,9	0,2	<0,001	0,051	0,989
Equações de regressão								
MS	$\hat{Y} = 73,74 + 0,0458x - 0,00034x^2$					R ² = 0,96		
MO	$\hat{Y} = 71,00 + 0,0429x - 0,00033x^2$					R ² = 0,96		
PB	$\hat{Y} = 11,41 + 0,0097x - 0,000063x^2$					R ² = 0,98		
EE	$\hat{Y} = 2,12 + 0,0054x - 0,000016x^2$					R ² = 0,96		
FDNcp	$\hat{Y} = 11,15 + 0,0422x - 0,000077x^2$					R ² = 0,97		
CNF	$\hat{Y} = 46,31 - 0,0145x - 0,00017x^2$					R ² = 0,98		
NDT	$\hat{Y} = 39,46 + 0,1363x - 0,00048x^2$					R ² = 0,88		
MS (% PC)	$\hat{Y} = 2,08 - 0,0014x$					R ² = 0,86		
FDNcp (% PC)	$\hat{Y} = 0,74 + 0,0053x$					R ² = 0,89		

¹Erro padrão da média, ²Linear, ³Quadrático, ⁴Cúbico, Valor-P* = probabilidade significativa ao nível de 5%. Matéria seca (MS), Matéria orgânica (MO), Proteína bruta (PB), Extrato etéreo (EE), Fibra em detergente neutro (FDN), Carboidratos não fibrosos (CNF).

Características de carcaça

O peso corporal ao abate (PCA), peso de carcaça quente (PCQ) e peso de carcaça fria (PCF) foram influenciados de forma quadrática (P<0,05), de modo que foram observados maiores pesos de 37,6; 16,4 e 16,3 nos níveis de inclusão de torta de dendê de 114,0; 118,0 e 117,7 g.kg⁻¹, respectivamente.

No entanto, a adição da torta de dendê na dieta não promoveu mudanças (P>0,05) nos rendimentos de carcaça quente (RCQ), de carcaça comercial (RCC) (Tabela 4), assim como nos valores de pH de carcaça quente, e carcaça fria e espessura

de gordura subcutânea (Tabela 5). Houve redução linear ($P < 0,05$) da área de olho de lombo (AOL) com o aumento nos níveis de torta de dendê na dieta.

Tabela 4 – Medidas quantitativas da carcaça de cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê

Item	Nível de torta de dendê (g.kg ⁻¹)				EPM ¹	Valor – P*		
	0	120	240	360		L ²	Q ³	C ⁴
Pesos em kg								
PCA	36,4	37,6	35,9	31,1	1,2	0,003	0,020	0,974
PCQ	15,5	16,4	15,5	12,7	0,6	0,003	0,007	0,915
PCF (kg)	15,5	16,3	15,4	12,7	0,6	0,003	0,008	0,983
Rendimentos em %								
RCQ	42,7	43,4	43,2	40,7	0,9	0,142	0,102	0,718
RCC	42,6	43,3	43,0	40,7	0,9	0,162	0,122	0,837
Equações de regressão								
PCA	$\hat{Y} = 36,35 + 0,0228x - 0,0001x^2$					$R^2 = 0,99$		
PCQ	$\hat{Y} = 15,52 + 0,0151x - 0,000064x^2$					$R^2 = 0,99$		
PCF	$\hat{Y} = 15,49 + 0,0146x - 0,000062x^2$					$R^2 = 0,99$		

¹Erro padrão da média, ²Linear, ³Quadrático, ⁴Cúbico, Valor-P* = probabilidade significativa ao nível de 5%. PCA = Peso corporal ao abate, PCQ = Peso de carcaça quente, RCQ = Rendimento de carcaça quente, PCF = Peso de carcaça fria, RCC = Rendimento de carcaça comercial.

Tabela 5 – pH de carcaça quente e fria (pHCQ e pHCF), espessura de gordura subcutânea (EGS) e área de olho de lombo (AOL) de cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê

Item	Nível de torta de dendê (g.kg ⁻¹)				EPM ¹	Valor – P*		
	0	120	240	360		L ²	Q ³	C ⁴
pHCQ	6,9	6,8	6,7	6,7	0,1	0,214	0,808	0,994
pHCF	5,7	5,7	5,6	5,7	0,1	0,643	0,856	0,303
EGS (mm)	1,5	1,5	1,1	1,2	0,2	0,134	0,673	0,276
AOL (cm ²)	15,0	13,8	13,5	12,4	0,9	0,042	0,981	0,69
Equações de regressão								
AOL (cm ²)	$\hat{Y} = 14,90 - 0,0068x$					$R^2 = 0,96$		

¹Erro padrão da média, ²Linear, ³Quadrático, ⁴Cúbico, Valor-P* = probabilidade significativa ao nível de 5%.

O acabamento e engorduramento da carcaça decresceram linearmente ($P < 0,05$) com a inclusão de torta de dendê nas dietas. Além disso, as demais avaliações subjetivas de carcaça, conformação e marmoreio, também foram influenciadas, sendo constatada tendência quadrática ($P = 0,076$ e $P = 0,080$, respectivamente), respectivamente.

Tabela 6 – Medidas subjetivas da carcaça de cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê

Item	Nível de torta de dendê (g.kg ⁻¹)				EPM ¹	Valor – P*		
	0	120	240	360		L ²	Q ³	C ⁴
Conformação	2,2	2,7	2,4	2,3	0,2	0,975	0,076	0,236
Acabamento	3,0	3,1	2,8	2,6	0,1	0,013	0,268	0,402
Engorduramento	2,9	2,8	2,9	2,3	0,1	0,014	0,100	0,140
Marmoreio	2,3	1,8	2,0	2,4	0,2	0,568	0,080	0,628
Equações de regressão								
Acabamento	$\hat{Y} = 3,01 - 0,0012x$					R ² = 0,77		
Engorduramento	$\hat{Y} = 2,95 - 0,0014x$					R ² = 0,56		

¹Erro padrão da média, ²Linear, ³Quadrático, ⁴Cúbico, Valor-P* = probabilidade significativa ao nível de 5%.

Houve redução do comprimento externo e largura de tórax das carcaças (P<0,05) e efeito quadrático para o perímetro de tórax (P<0,05). Assim, estimou-se o maior perímetro de tórax observado foi de 72,5 cm no nível de inclusão de 93,5 g.kg⁻¹ de torta de dendê na dieta. De forma similar, foi verificada tendência a redução da profundidade de tórax (P = 0,58) e tendência quadrática (P = 0,86) para o perímetro de garupa. Por outro lado, não foi observado efeito das dietas (P>0,05) sobre as demais medidas morfométricas com a inclusão de torta de dendê na dieta (Tabela 7).

Tabela 7 – Medidas morfométricas da carcaça de cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê

Item (cm)	Nível de torta de dendê (g.kg ⁻¹)				EPM ¹	Valor – P*		
	0	120	240	360		L ²	Q ³	C ⁴
Comprimento externo	55,4	53,3	51,2	52,0	1,0	0,009	0,163	0,521
Comprimento perna	34,6	33,8	33,8	33,9	0,7	0,534	0,541	0,875
Circunferência de perna	33,9	34,7	35,0	32,5	1,1	0,423	0,148	0,600
Largura de tórax	21,1	20,8	21,0	18,8	0,6	0,013	0,114	0,244
Largura de garupa	20,9	20,3	21,9	20,2	0,5	0,776	0,294	0,024
Largura de peito	19,9	19,9	19,9	18,3	0,7	0,130	0,248	0,616
Profundidade de tórax	23,8	23,4	23,5	22,4	0,5	0,058	0,495	0,430
Perímetro de tórax	72,0	71,9	71,4	67,0	1,0	0,001	0,037	0,445
Perímetro de garupa	52,0	53,7	52,3	50,0	1,1	0,166	0,086	0,689
Equações de regressão								
Comprimento externo	$\hat{Y} = 54,81 - 0,0103x$					R ² = 0,76		
Largura de tórax	$\hat{Y} = 21,44 - 0,0057x$					R ² = 0,63		
Perímetro de tórax	$\hat{Y} = 71,85 + 0,0140x - 0,000075x^2$					R ² = 0,97		

¹Erro padrão da média, ²Linear, ³Quadrático, ⁴Cúbico, Valor-P* = probabilidade significativa ao nível de 5%.

Qualidade da carne

Embora o teor de amarelo (b*) e as perdas de cocção não tenham sido influenciados pela adição da torta de dendê na dieta (P>0,05), houve aumento linear (P<0,05) do teor de luminosidade (L*). Além disso, foi observada tendência ao aumento linear do teor de vermelho (a*) (P =0,75) à medida que este coproduto foi adicionado às dietas.

Por outro lado, a composição centesimal (teores de umidade, proteína bruta, cinzas e gordura) não sofreu influência (P>0,05) da inclusão da torta de dendê na dieta.

Tabela 8 – Perdas por cocção, coloração, força de cisalhamento (FC) e composição centesimal do músculo *Longissimus lumborum* de cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê

Item	Nível de torta de dendê (g.kg ⁻¹)				EPM ¹	Valor – P*		
	0	120	240	360		L ²	Q ³	C ⁴
Perdas por cocção (%)	23,8	18,2	24,0	22,9	3,3	0,825	0,509	0,240
Cor								
L*	40,1	40,3	41,1	42,2	0,7	0,024	0,491	0,882
a*	22,9	22,5	23,3	24,0	0,5	0,075	0,294	0,589
b*	7,3	6,8	7,3	7,8	0,5	0,354	0,341	0,652
FC (kgf)	6,3	6,1	6,1	6,2	0,7	0,901	0,842	0,979
Umidade (%)	70,6	72,0	71,1	71,4	0,5	0,449	0,301	0,148
Cinzas (%)	1,1	1,1	1,0	1,0	0,0	0,485	0,936	0,394
Proteína (%)	19,4	19,7	19,3	19,1	0,2	0,217	0,278	0,330
Gordura (%)	4,5	2,4	3,9	3,5	0,5	0,511	0,100	0,029
Equações de regressão								
L*	$\hat{Y} = 39,84 + 0,00598x$					$R^2 = 0,92$		

¹Erro padrão da média, ²Linear, ³Quadrático, ⁴Cúbico, Valor-P* = probabilidade significativa ao nível de 5%. L* = luminosidade, a* = índice de vermelho, b* = índice de amarelo.

Perfil sensorial

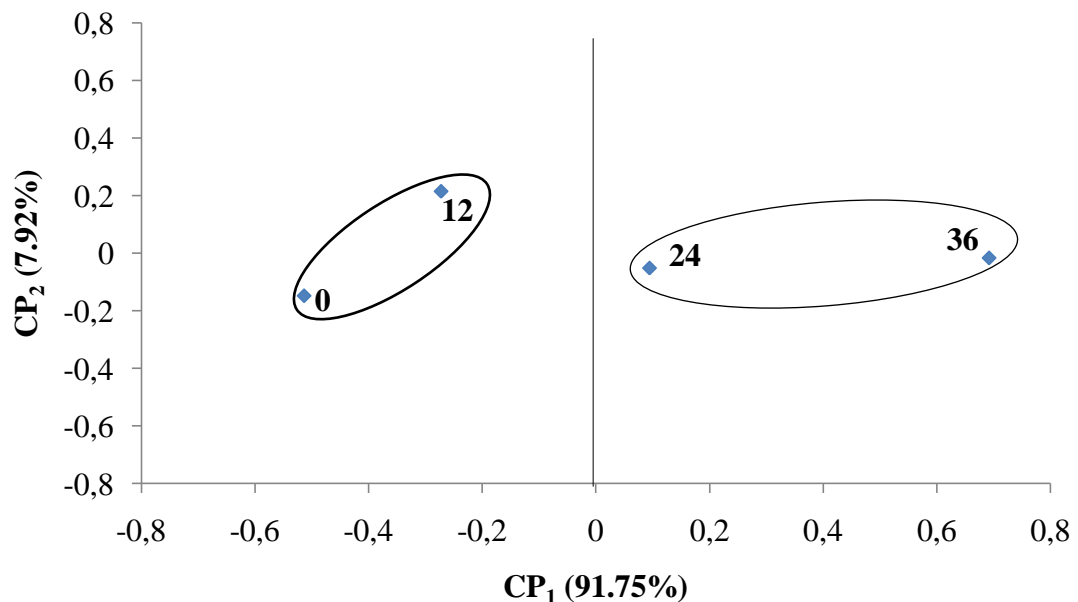
A avaliação da divergência do perfil sensorial da carne de cabras alimentadas com diferentes níveis de torta de dendê na dieta baseou-se nos dois primeiros componentes principais, os quais explicaram 99,67% da avaliação total (Tabela 8)

Tabela 9 – Componentes principais, autovalores e porcentagem de variância explicada pelos componentes principais na avaliação sensorial do músculo *Longissimus lumborum* de cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê

i	Componentes principais	λ_i	Proporção da variância (%)	Proporção acumulada (%)
1	CP ₁	0.2752	91.75	91.75
2	CP ₂	0.0237	7.92	99.67
3	CP ₃	0,0009	0,30	100
4	CP ₄	0,0000	0,00	100
5	CP ₅	0,0000	0,00	100

λ_i = autovalores; CP_i = componentes principais

Figura 1 - Os dois primeiros componentes principais (CPi) para o perfil sensorial do músculo *Longissimus lumborum* de cabras de descarte confinadas e submetidas a dietas de alto concentrado com nível de inclusão de torta de dendê



0 = Sem inclusão de torta de dendê na dieta, 12 = 120 g.kg⁻¹ de inclusão de torta de dendê na dieta, 24 = 240 g.kg⁻¹ de inclusão de torta de dendê na dieta, 36 = 360 g.kg⁻¹ de inclusão de torta de dendê na dieta. CP = Componente principal

De modo a buscar a discriminação da adição de torta de dendê no perfil sensorial da carne, os dois componentes principais (PC1 e PC2) foram plotados (Figura 1). Assim, foi possível verificar que houve a separação entre as amostras de acordo com o aumento da inclusão do coproduto.

4. DISCUSSÃO

Características de carcaça

Ao final do período de confinamento foi possível verificar que as dietas proporcionaram diferenças no crescimento dos animais, e que foram suficientes para que ao final do experimento os animais estivessem em estágios de desenvolvimento corporal diferentes. Esse comportamento pode ser constatado uma vez que foi verificado efeito das dietas sobre o peso corporal ao abate dos animais alimentados com as diferentes dietas.

Como mencionado, o maior peso corporal foi estimado no nível de 114,0 g.kg⁻¹ de inclusão de torta de dendê, e que possivelmente está relacionado ao consumo de MS e das frações nutricionais, afetando o desenvolvimento corporal dos animais. De forma similar, o mesmo comportamento foi observado para os pesos de carcaça quente e carcaça fria, os quais foram afetados pela variação do peso ao abate em função das dietas experimentais.

Apesar da variação no consumo de nutrientes digestíveis totais, os rendimentos de carcaça quente e comercial não foram afetados, apresentando média de 42,5 e 42,4. Isso demonstra que apesar da variação apresentada nas características quantitativas da carcaça, a proporção de carcaça e componentes não-carcaça não foram afetados pelos níveis de dendê.

O pH da carcaça está relacionado aos níveis de glicogênio no músculo para produção de ácido láctico. O consumo de alimentos ricos em CNF favorece ao aumento da produção de propionato no rúmen, que através da gliconeogênese hepática promove o aumento da glicose sanguínea, responsável pelas reservas de glicogênio no músculo (PRIOLO et al., 2001; LAWRENCE & FOWLER, 2002). Após a sangria do animal, a falta de oxigênio no músculo promove a formação de ácido láctico e ocorre a queda do pH (LAWRENCE & FOWLER, 2002). De acordo com Bonagurio et al. (2003), este parâmetro possui influência sobre a qualidade e as características organolépticas da carne.

A inclusão de torta de dendê na dieta reduziu o teor de CNF das dietas (Tabela 2). No entanto, o pH das carcaças não apresentou efeito (Tabela 3), obtendo média de 6,8 na carcaça quente (logo após a sangria) e 5,7 na carcaça fria (após 24 horas de

resfriamento). A falta de variação do pH da carcaça em função das dietas segundo descrito por Silva et al., (2016), pode ser devido ao jejum a que os animais foram submetidos previamente ao abate. Esta condição proporciona a redução da produção de propionato no rúmen e, conseqüentemente, das reservas de glicogênio muscular.

O valor de pH ideal de 5,5 é atribuído para obtenção de carcaças de qualidade, porém, a literatura apresenta valores maiores para carcaças caprinas devido a característica de excitabilidade desses animais, ou seja, ao estresse pré-abate (WEBB et al., 2005; CASEY & WEBB, 2010).

O aumento no PIDIN nas dietas (Tabela 2) por se tratar de um suprimento de proteína de lenta degradação (VAN SOEST, 1994) associado ao fato do *Longissimus lumborum* ser considerado um músculo de desenvolvimento tardio e amplamente utilizado em avaliações (HASHIMOTO et al., 2012), provavelmente promoveu a redução na taxa de degradação da proteína das dietas com a inclusão de torta de dendê. Dessa forma, isso promoveu a redução no aporte de aminoácidos limitantes necessários ao desenvolvimento de músculo e resultou em conseqüente redução da AOL (cm²).

A substituição do CNF por FDN e o aumento no FDNi à medida que a torta de dendê foi incluída nas dietas (Tabela 2), provavelmente promoveu redução na taxa de fermentação e, conseqüente decréscimo na concentração de ácidos graxos de cadeia curta no rúmen, que são utilizados nas rotas metabólicas para a síntese de gorduras (ALLEN, 1997; MERTENS, 1997; ABUBAKR et al., 2014).

O perímetro de tórax atingiu valor máximo estimado de 72,5 cm no nível de 93,5 g.kg⁻¹ de inclusão de torta de dendê na dieta sendo condizente com os dados apresentados no capítulo para ganho de peso e com o peso corporal ao abate (Tabela 4). Esta medida, dentre as medidas morfométricas, é o que apresenta maior correlação positiva com o peso corporal ao abate de pequenos ruminantes (GUSMÃO FILHO et al., 2009), ou seja, o aumento da perímetro de tórax está associada ao aumento no ganho de peso corporal, refletindo no peso de carcaça.

Qualidade de carne

As perdas por cocção da carne é influenciada pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne e estão associadas ao rendimento do produto para consumo. Autores relatam que, essas perdas, também estão relacionadas com o teor de gordura da

carne, haja vista que, durante o aquecimento, podem ocorrer perdas de gordura (KEMP et al., 1976; SHACKELFORD et al., 1997; SOUZA et al., 2004). Assim, em virtude de não ter ocorrido efeito nos teores de gordura e pH não seria esperado que houvesse diferença nas perdas por cocção nas carnes entre as diferentes dietas.

Purchas (1990) e Cañeque et al. (2003) afirmaram que os índices de luminosidades da carne são influenciados pela capacidade de retenção de água e quantidade de gordura. Entretanto, os teores de gordura (Tabela 8) não foram influenciados. Madruga et al. (2005) apontaram variação de 31,36 a 45,61 para esse índice em carne de caprinos, estando os valores observados neste estudo dentro desta faixa até o nível de inclusão de 360 g.kg^{-1} de torta de dendê na dieta.

As tortas oriundas de oleaginosas, como a torta de dendê, são potenciais modificadoras do perfil de ácidos graxos da carne de ruminantes (OLIVEIRA et al., 2015; SILVA et al., 2016; LIMA et al., 2018). Alterações no perfil de ácidos graxos da carne de pequenos ruminantes alimentados com torta de dendê são relatados na literatura, através da adição de ácidos graxos láurico e mirístico (RIBEIRO et al., 2011; ABUBAKR et al., 2015). Possivelmente, as alterações no perfil de ácidos graxos propiciaram o aumento no índice de luminosidade.

A maciez da carne do presente experimento é considerada tenra, uma vez que apresentou valores inferiores à $< 7 \text{ kgf}$ (DALY, 2000; WEBB et al., 2005), demonstrando que a pode ser considerada como extremamente macia e de boa aceitação no mercado.

De forma similar, não foi constatado efeito da inclusão da torta de dendê sobre a composição centesimal. A literatura apresenta valores para composição centesimal variando entre 70 a 76% de umidade; 0,9 a 1,7% de cinzas; 1,4 a 7,2 % de gordura; e, 16 a 25% de proteína (HASHIMOTO et al., 2007; PRATIWI et al., 2007; MADRUGA et al., 2009; FREITAS et al., 2011; SILVA et al., 2016).

Perfil sensorial

A adição de torta de dendê na dieta de cabras de descarte foi distinguida em dois grupos diferentes (Figura 1). Verificou-se que as amostras puderam ser discriminadas em função das dietas ao longo do CP1. Assim, animais alimentados com dietas contendo até 120 g.kg^{-1} de torta de dendê se localizaram no extremo negativo do CP1,

enquanto que aqueles em que foram fornecidas dietas com níveis de 240 e 360 g.kg⁻¹ desta torta se agruparam em apenas um grupo, que, no caso, foi o extremo positivo do CP1.

Sendo assim, é possível concluir, através do perfil sensorial, que cabras de descarte alimentadas com os maiores níveis de adição de torta de dendê (grupo 2: 240 e 360 g.kg⁻¹), apresentaram carne com maior aceitação pelos provadores, com nota média de 6,91, em comparação ao grupo 1 (0 e 120 g.kg⁻¹ de torta de dendê), em que foi observado média de 6,59 levando-se em consideração os atributos de cor, odor, sabor, textura e aceitação. Dessa forma, estes resultados também sugerem que a análise sensorial acoplada à análise de componentes principais pode ser aplicada com sucesso na diferenciação do perfil sensorial da carne avaliando diversas dietas.

De forma similar, os componentes principais foram utilizados na avaliação sensorial da carne de cordeiros alimentados com torta de algodão em estudo conduzido por Pereira et al. (2016). A partir dos resultados obtidos os autores encontraram 2 componentes principais que descreveram 83,03% da variância dos dados de perfil sensorial da carne.

5. CONCLUSÃO

A torta de dendê até o nível de 118,0 g.kg⁻¹, em dietas de alto concentrado, para cabras de descarte, proporciona maiores pesos de carcaça, sem afetar o rendimento comercial e a qualidade de carne.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUBAKR, A. R.; ALIMON, A. R.; YAAKUB, H.; ABDULLAH, N.; IVAN, M. Effect of Feeding Palm Oil By-Products Based Diets on Muscle Fatty Acid Composition in Goats. **PLOS ONE**, v. 10, p. 1-12, 2015.

ABUBAKR, A. R.; ALIMON, A. R.; YAAKUB, H.; ABDULLAH, N.; IVAN, M. Effect of Feeding Palm Oil By-Products Based Diets on Total Bacteria, Cellulolytic Bacteria and Methanogenic Archaea in the Rumen of Goats. **PLOS ONE**, v. 9, p. 1-12, 2014.

ALLEN, M. S. Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 1447-1462, 1997.

AOAC - ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 17 ed. Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists, 2000.

AOAC - ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 16 ed. Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists, 2002.

AOAC - ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 18 ed. Gaithersburgs, MD: Association of Official Analytical Chemists, 2006.

AMSA - AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION. **Research guidelines for cookery, sensory evaluation, and instrumental tenderness measurements of meat**. 2ed. Illinois EUA: American Meat Science Association, 2015, 105p.

BRAND, T. S.; VAN DER MERWE, D. A.; HOFFMAN, L. C.; GELDENHUYS, G. The effect of dietary energy content on quality characteristics of Boer goat meat. **Meat Science**, v. 139, p. 74-81, 2018.

CAÑEQUE, V.; VELASCO, S.; DÍAZ, M.T.; HUIDOBRO, F. R.; PÉREZ, C.; LAUZURICA, S. Use of whole barley with a protein supplement to fatten lambs under different management systems and its effect on meat and carcass quality. **Animal Research**, v.52, p.271-285, 2003.

CARTAXO, F. Q.; SOUZA, W. H.; LEITE, M. L. M. V.; CEZAR, M. F.; CUNHA, M. G. G.; VIANA, J. A.; ASSIS, D. Y. C.; CABRAL, H. B. Características de carcaça de cabritos de diferentes genótipos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15, p. 120-130, 2014.

CASEY, N. H.; WEBB, E. C. Managing goat production for meat quality. **Small Ruminant Research**, v. 89, p. 218-224, 2010.

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

DALY, C. C. Live animal contribution to beef tenderness. **New Zealand Society of Animal Production**, v. 60, p. 103–106, 2000.

DETMANN, E.; PINA, D. S.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Estimação da fração digestível da proteína bruta em dietas para bovinos em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2101-2109, 2006a.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; PINA, D. S. et al. Estimação da digestibilidade do extrato etéreo em ruminantes a partir dos teores dietéticos: desenvolvimento de um modelo para condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1469-1478, 2006b.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; HENRIQUES, L. T. et al. Estimação 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, 2006c.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; HENRIQUES, L. T. et al. Reparametrização do modelo baseado na lei de superfície para predição da fração digestível da fibra em detergente neutro em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 1, p. 155-164, 2007.

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. 214p.

DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G.; MURRAY, P.J. Part 1. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and liveweight at slaughter. **Small Ruminant Research**, v.50, p.57-66, 2003.

FERNANDES, A. R. M.; SAMPAIO, A. A. M.; HENRIQUE, W.; OLIVEIRA, E. A.; TULLIO, R. R.; PERECIN, D. Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, p. 139-147, 2008.

FREITAS, H.S.; ALCALDE, C.R.; LIMA, L.S.; MACEDO, F.A.F.; MACEDO, V.P.; MOLINA, B.S.L. Quantitative characteristics of carcass and meat quality of Boer + Saanen and Saanen goat kids fed diets with dry yeast. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.630-638, 2011.

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

HASHIMOTO, J.H.; ALCALDE, C.R.; SILVA, K.T. et al. Características de carcaça e da carne de caprinos Boer x Saanen confinados recebendo rações com casca de grão de soja em substituição ao milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.165-173, 2007.

HASHIMOTO, J. H.; OSÓRIO, J. C. S; OSÓRIO, M. T. M.; BONACINA, M. S.; LEHMEN, R. I.; PEDROSO, C. E. S. Qualidade de carcaça, desenvolvimento regional e tecidual de cordeiros terminados em três sistemas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n.2, p.438-448, 2012.

KANNAN, G.; LEE, J.; KOUAKOU, B. Chevon quality enhancement: Trends in preand post-slaughter techniques. **Small Ruminant Research**, v. 121, p. 80–88, 2014.

KEMP, J.D.; JOHNSON, A.E.; STEWART, D.F.; ELY, D.G.; FOX, J.D. Effect of dietary protein, slaughter weight and sex on carcass composition, organoleptics properties and cooking losses of lamb. **Journal of Animal Science**, v. 42, p. 575-583, 1976.

LAWRENCE, T. L. J.; FOWLER, V. R. **Growth of farm animals**. 2º ed. CAB International, 2002. 347p.

LICITRA, G. HERNANDEZ, T. M. VAN SOEST, P.J. Standartization of procedures for nitrogen fractionation of ruminants feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v. 57, p.347-358, 1996.

LIMA, A. G. V. O.; OLIVEIRA, R. L.; SILVA, T. M.; BARBOSA, A. M.; NASCIMENTO, T. V. C.; OLIVEIRA, V. D. S.; RIBEIRO, R. D. X.; PEREIRA, E. S.; BEZERRA, L. R. Feeding sunflower cake from biodiesel production to Santa Ines

lamb: Physicochemical composition, fatty acid profile and sensory attributes of meat. **PLOS ONE**, v. 13, p.1-14, 2018.

MADRUGA, M.; BRESSAN, M. Goat meats: Description, rational use, certification, processing and technological developments. **Small Ruminant Research**, v. 98, p. 39-45, 2011.

MADRUGA, M.; ELMORE, J.; ORUNA-CONCHA, M.; BALAGIANNIS, D.; MOTTRAM, D. Determination of some water-soluble aroma precursors in goat meat and their enrolment on flavour profile of goat meat. **Food Chemistry**, v. 123, p. 513-520, 2010.

MADRUGA, M. S.; MEDEIROS, E. J. L.; SOUSA, W. H.; CUNHA, M. G. G.; PEREIRA FILHO, J. M.; QUEIROGA, R. C. R. E. Chemical composition and fat profile of meat from crossbred goats reared under feedlot systems. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.547-552, 2009.

MADRUGA, M. S.; SOUSA, W. H.; ROSALES, M. D.; CUNHA, M. G. G.; RAMOS, J. L. F. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, p. 309-315, 2005.

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

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

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of dairy cattle**. 7ed. Washington DC: National Academies Press, 2001.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminant**. Washington DC: National Academies Press, 2007, 384p.

OLIVEIRA R.L.; FARIA, M. M. S.; SILVA, R. L. N. V.; BEZERRA, L. R.; CARVALHO, G. G. P.; PINHEIRO, A.; SIMIONATO, J.; LEÃO, A. G. Fatty acid

profile of milk and cheese from dairy cows supplemented a diet with palm kernel cake. **Molecules**, v. 20, p. 15434–15448, 2015.

PRATIWI, N. M. W.; MURRAY, P. J.; TAYLOR, D. G. Feral goats in Australia: A study on the quality and nutritive value of their meat. **Meat Science**, v. 75, p. 168-177, 2007.

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

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

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

PURCHAS, R. W.; AUNGSUPAKORN, R. Further investigations into the relationship between ultimate pH and tenderness for beef samples from bulls and steers. **Meat Science**, v. 34, 163-178, 1993.

RIBEIRO, R. D. X. ; OLIVEIRA, R. L.; MACOME, F. M.; BAGALDO, A. R.; SILVA, M. C. A.; RIBEIRO, C. V. D. M.; CARVALHO, G. G. P.; LANNA, D. P. D. Meat Quality of Lambs Fed on Palm Kernel Meal, a By-product of Biodiesel Production. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 24, p. 1399 – 1406, 2011.

SANTOS, R. C.; GOMES, D. I.; ALVES, K. S.; MEZZOMO, R.; OLIVEIRA, L. R. S.; CUTRIM, D. O.; SACRAMENTO, S. B. M.; LIMA, E. M.; CARVALHO, F. F. R. Carcass characteristics and meat quality of lambs that are fed diets with palm kernel cake. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 30, p. 865 – 871, 2017.

SHACKELFORD, S.D.; WHEELER, T.L.; KOOHMARAIE, M. Effect of the callipyge phenotype and cooking method on tenderness of several major lamb muscles. **Journal Animal Science**, v. 75, p. 2100-2105, 1997.

- SHERIDAN, R.; FERREIRA, A.V.; HOFFMAN, L.C. Production efficiency of South African Mutton Merino Lambs and Boer goat kids receiving either a low or a high energy feedlot diet. **Small Ruminant Research**, v.50, p.75-82, 2003.
- SILVA, T. M.; OLIVEIRA, R. L.; NASCIMENTO JR, N. G.; PELLEGRINI, C. B.; TRAJANO, J. S.; ROCHA, T. C.; BEZERRA, L. R.; BORJA, M. S. Ingestive behavior and physiological parameters of goats fed diets containing peanut cake from biodiesel. **Tropical Animal Health and Production**, v. 48, p.59–66, 2016.
- SILVA, T. M.; MEDEIROS, A. N.; OLIVEIRA, R. L.; GONZAGA NETO, S.; QUEIROGA, R. C. R. E.; RIBEIRO, R. D. X.; LEÃO, A. G.; BEZERRA, L. R. Carcass traits and meat quality of crossbred Boer goats fed peanut cake as a substitute for soybean meal. **Journal of Animal Science**, v. 94, p. 2992–3002, 2016.
- SOUZA, X. R.; BRESSAN, M. C.; PÉREZ, J. R. O.; FARIA, P. B.; VIEIRA, J. O.; KABEYA, D. M. Efeitos do grupo genético, sexo e peso ao abate sobre as propriedades físico-químicas da carne de cordeiros em crescimento. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 24, p. 543-549, 2004.
- VALENTE, T. N. P.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; CUNHA, M.; 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**, v. 40, n. 3, p. 666-675, 2011.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2 ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994, 476 p.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, p.3583-3597, 1991.
- WEBB, E. Goat meat production, composition, and quality. **Animal Frontiers**, v. 4, p. 33–37, 2014.
- WEBB, E.C.; CASEY, N.H.; SIMELA, L. Goat meat quality. **Small Ruminant Research**, v. 60, p.153–166, 2005.

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

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inclusão de torta de dendê em dietas com altas quantidades de concentrado (80%) proporciona aumento no aporte de fibra, principalmente de fibra fisicamente efetiva, com potencial de redução dos distúrbios metabólicos proporcionados por dietas ricas em carboidratos de rápida degradação no rúmem, a exemplo de amido.

Além do potencial nutricional, a inclusão deste coproduto confere redução dos ingredientes tradicionais que compõem dietas para animais, a exemplo do milho e soja, commodities cujos preços normalmente são elevados e regulados pelo mercado internacional.

Neste trabalho, a inclusão de até 111,2 g.kg⁻¹ de torta de dendê na matéria seca da dieta total para cabras proporciona melhores respostas produtivas. O aumento no aporte de fibra na dieta ocasionou aumento no ganho de peso e melhor aproveitamento dos nutrientes, reduzindo os efeitos ocasionados pelas dietas altamente energéticas e de rápida fermentação ruminal (dieta controle).

Como resposta a inclusão, foi também verificado redução da atividade das enzimas indicadoras de lesão hepática, comuns em dietas altamente energéticas que afetam a saúde ruminal, gerando consequências no metabolismo hepático.

Além do nível citado, a FDN e o PIDN presentes na torta de dendê ocasionaram repleção ruminal, reduziu a qualidade da proteína e, como mecanismo compensatório, elevando a atividade das transaminases.

No Brasil, a comercialização de carne é realizada, principalmente, com base no valor do kilograma de carcaça quente. Portanto, este nível de adição de torta de dendê proporciona maiores pesos de carcaça, não afetando os rendimentos, aumentando o valor pago ao produtor. Vale ressaltar, que, caso agregue a qualidade do produto, a torta de dendê não afetou os parâmetros avaliados para qualidade de carne, exceto o índice de luminosidade, e aumentou a aceitação do produto.