

Edvaldo Alves Vieira

**Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em ovinos alimentados
com torta de macaúba**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Produção Animal da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Área de Concentração: Produção Animal

Orientadora: DSc. Luciana Castro Geraseev

Montes Claros

2016

Edvaldo Alves Vieira

Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em ovinos alimentados
com torta de macaúba

Dissertação apresentada ao Curso de
Mestrado em Produção Animal da Universidade
Federal de Minas Gerais, como requisito parcial
para a obtenção do título de Mestre em
Produção Animal

Área de Concentração: Produção Animal
Orientadora: Luciana Castro Geraseev

Aprovado pela banca examinadora constituída pelos professores:

Prof. DSc. Mario Henrique França Mourthé
(Universidade Federal de Minas Gerais – ICA/UFMG)

Profª. Dsc. Amália Saturnino Chaves
(Universidade Federal de Minas Gerais - ICA/UFMG)

Profª. Dsc. Luciana Castro Geraseev
Orientadora (ICA/UFMG)

Montes Claros, 31 de março de 2016

Vieira, Edvaldo Alves.

V657c 2016 Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em ovinos alimentados com torta de macaúba / Edvaldo Alves Vieira. Montes Claros, MG: Instituto de Ciências Agrárias/UFMG, 2016.
48 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Produção Animal) Universidade Federal de Minas Gerais, 2016.

Orientadora: Prof.^a Luciana Castro Geraseev.

Banca examinadora: Mario Henrique França Mourthé, Amália Saturnino Chaves, Luciana Castro Geraseev.

Referências: f: 44-48.

1. Macaúba – Torta. 2. Nutrição animal. 3. Ovinos. II. Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais. III. Título.

CDU: 636.084.4

Aos meus pais José Alberto Vieira e
Dilma Alves da Silva, dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus que me guiou, me deu discernimento e força para chegar até aqui.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Cnpq) pelo suporte financeiro para realização desta pesquisa e concessão da bolsa de mestrado.

A minha orientadora Prof^a Luciana Castro Geraseev, obrigado pelos valiosos ensinamentos e conhecimentos compartilhados

A Prof^a Amália (teacher) por todo apoio, paciência e disposição. Muito obrigado por ter dividido muitas vezes o fardo comigo, por não me deixar desanimar nos momentos difíceis, por todo auxílio na condução do experimento, análise de dados e por ser sempre presente. Obrigado pela sua amizade!!!

Ao Prof. Fabrício Leonardo Alves Ribeiro por todas as sugestões.

A Prof^a Niurca González Ibarra pela amizade, conselhos e por estar sempre disponível em ajudar mesmo de longe.

Ao Prof. Mário (kiko) pela confiança e por ter me dado oportunidade de conhecer a fundo à docência. Suas dicas e conselhos foram muito importantes e vou sempre lembrar do seu apoio.

A Prof^a Roberta (fee) pela amizade de anos. Obrigado pelos conselhos, dicas, risadas infinitas e principalmente pelos choop's.

Aos Funcionários da Fazenda experimental do ICA/UFMG em especial ao Senhor Antônio pela disposição em ajudar e grande amizade.

Ao Josué, Fernanda e Kátia, funcionários dos serviços gerais, muito obrigado pelo apoio e amizade de vocês.

A todos os colegas da Pós-graduação em especial à minha pikis (Evely), Naty e Rody.

Ao Edvaldo secretário do mestrado, por todo apoio e disponibilidade.

Aos integrantes do Grupo de Estudo em Nutrição Animal (GENA) pela imensa colaboração na execução desta pesquisa especialmente a Gezi, Sarão, Karol, Bela (Tabs), Sarinha, Igor, Antonio e Alessandro, obrigado pela disposição em acordar nas madrugadas só pra me fazer companhia no setor. Juntos aprendemos muito e sou muito grato a vocês por tudo que fizeram. Agradeço também à Kariny e Evely pelo apoio no manejo dos animais.

Ao Sérgio, sobrenome, EFICIÊNCIA !!! Técnico do laboratório de Bromatologia, MUITO obrigado pela imensa ajuda em todos os "pepinos" ocorridos durante esses 18 meses. Se tornou além de tudo um grande amigo.

À minha SIS (Tânia) pela amizade e pela parceria. Sem você eu não conseguiria chegar onde cheguei.

Às profissionais que tanto admiro e desejo sempre muito sucesso: Malu, Moção (Izabella), Belinha, Juzinha, Sâmara.

Aos meus pais Dilma e José por serem minha base, exemplo e apoio, obrigado por todo amor, carinho e dedicação.

Enfim, a todos que contribuíram para a realização desse trabalho. Muito obrigado.

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.

(Albert Einstein)

RESUMO

Objetivou-se avaliar os efeitos de quatro níveis inclusão da torta de macaúba em dietas completas sobre o consumo, digestibilidade dos nutrientes, balanço de nitrogênio e consumo de energia em ovinos. Foram utilizados para o ensaio de digestibilidade 20 cordeiros mestiços Santa Inês, machos castrados, dispostos em delineamento experimental de bloco ao acaso sendo, cinco blocos, quatro tratamentos (0, 10, 20 e 30%) de inclusão da torta de macaúba e cinco repetições. As dietas apresentavam relação concentrado: volumoso 50:50. O volumoso utilizado foi silagem de sorgo e os concentrados foram compostos por milho, farelo de soja, torta de algodão, suplemento mineral e níveis de torta de macaúba. O consumo dos animais foi regulado para manutenção. O período experimental correspondeu a 15 dias de adaptação e 5 dias de coleta para cada bloco. Observou-se comportamento quadrático para consumo de MO em g/UTM/dia com ponto de mínimo de (17,7%), FDN, FDA e EE em g/dia e em g/UTM/dia com comportamento linear crescente com a inclusão dos resíduos da torta de macaúba. Entretanto, não houve alteração para o consumo de MS e PB, com médias de 56,45 g de MS/UTM/dia e 6,94 g de PB/UTM/dia, respectivamente. Observou-se efeito linear decrescente sobre a digestibilidade MS e MO e quadrático com ponto de máximo de (21,69%) para a digestibilidade do FDA ao se adicionar torta de macaúba. Não foram observadas diferenças sobre o consumo de nitrogênio, nitrogênio retido e absorvido. Não foram observadas diferenças sobre o consumo de energia digestível (145,23 kcal/UTM/dia) e metabolizável (121,97 kcal/UTM/dia). A inclusão da torta de macaúba altera o consumo e digestibilidade dos nutrientes, porém não altera o balanço de nitrogênio e consumo de energia.

Palavras-chave: Coproduto. Resíduos agroindustriais. *Acracomia aculeata*. Energia.

SUMÁRIO

1	Introdução geral.....	13
2	Revisão de literatura.....	15
2.1	Ovinocultura de corte no Brasil.....	14
2.2	Utilização de coprodutos na alimentação de ruminantes.....	15
2.3	Macaúba (<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. Ex Mart)	17
2.4	Consumo voluntário em ovinos.....	19
2.5	Digestibilidade dos nutrientes.....	20
2.6	Balanço de nitrogênio em ruminantes.....	22
2.7	Energia dos alimentos.....	23
	Referências.....	25
3	ARTIGO - Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em ovinos	
	alimentados com torta de macaúba.....	31
	Referências.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Composição percentual e nutricional das dietas experimentais.....	34
Tabela 2 -	Consumo de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), extrato etéreo (CEE), proteína bruta (CPB), em g por dia e g/UTM/dia e consumo de energia digestível (CED) e metabolizável (CEM) de cordeiros alimentados com diferentes níveis de torta de macaúba (TM).....	37
Tabela 3 -	Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (DMS), matéria orgânica (DMO), proteína bruta (DPB), fibra em detergente neutro (DFDN), fibra em detergente ácido (DFDA), extrato (DEE) em cordeiros alimentados com diferentes níveis de torta de macaúba (TM).....	39
Tabela 4 -	Nitrogênio ingerido, absorvido e retido em cordeiros alimentados com diferentes níveis de torta de macaúba (TM).....	41

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Consumo de matéria orgânica (CMO) em g/UTM/dia.....	34
Gráfico 2 -	Consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) em g/dia.....	37
Gráfico 3 -	Consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) em g/UTM/dia.....	39
Gráfico 4 -	Digestibilidade da fibra em detergente ácido (DFDA).....	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CED	-	Consumo de energia digestível
CEE	-	Consumo de extrato etéreo
CEM	-	Consumo de energia metabolizável
CFDA	-	Consumo de fibra em detergente ácido
CFDN	-	Consumo de fibra em detergente neutro
CNF	-	Carboidratos não fibrosos
CMS	-	Consumo de matéria seca
CMO	-	Consumo de matéria orgânica
CPB	-	Consumo de proteína bruta
DN	-	Digestibilidade dos nutrientes
DMS	-	Digestibilidade da matéria seca
DMO	-	Digestibilidade da matéria orgânica
DFDN	-	Digestibilidade da fibra em detergente neutro
DFDA	-	Digestibilidade da fibra em detergente ácido
DEE	-	Digestibilidade do extrato etéreo
DPB	-	Digestibilidade da proteína bruta
EB	-	Energia Bruta
ED	-	Energia Digestível
EE	-	Extrato etéreo
EM	-	Energia metabolizável
FDN	-	Fibra em detergente neutro
FDA	-	Fibra em detergente ácido
G	-	Gramas
IICA		Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura
INCT-CA	-	Métodos para Análise de Alimentos do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal
H ₂ SO ₄	-	Ácido Sulfúrico
KG	-	Quilograma
KCAL	-	Quilocaloria
MO	-	Matéria orgânica
MS	-	Matéria seca
NIDA	-	Nitrogênio insolúvel em detergente ácido
NIDN	-	Nitrogênio insolúvel em detergente neutro
NRC	-	National Research Council
PB	-	Proteína bruta
SAS	-	Statistical Analysis System
UTM	-	Unidade de tamanho metabólico

1 INTRODUÇÃO GERAL

A ovinocultura é uma atividade de importância mundial no agronegócio devido ao alto potencial produtivo dos animais e a capacidade de adaptação às mais diversas condições edafoclimáticas. No Brasil, a atividade é explorada principalmente no Nordeste e é caracterizada pela utilização de sistemas extensivos. O manejo nutricional grande parte das vezes apresenta baixa qualidade e conseqüentemente há influência negativa na produção

Atualmente a busca por tecnologias que permitam maximizar a produção desses animais tem sido constante. O confinamento vem sendo uma alternativa bastante utilizada, uma vez que se tem um controle do manejo sanitário e nutricional dos rebanhos. Porém nesse sistema permite a alimentação é responsável pela maior parte dos custos de produção (PIRES *et al.*, 2006).

Diversas pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de buscar alimentos alternativos que possam substituir os tradicionalmente utilizados no arração dos animais (DIAS *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2010). A torta de macaúba é um resíduo da extração de óleo da polpa do coco para a fabricação de biodiesel. É uma alternativa promissora para o uso na alimentação de ruminantes por conter altos teores de FDN e extrato etéreo e por ser um coproduto viável em regiões do semiárido brasileiro, em razão da disponibilidade da palmeira (RUFINO *et al.*, 2011).

Estudos realizados com a torta da macaúba na dieta de animais tem demonstrado potencialidade no seu uso (AZEVEDO *et al.*, 2013; RUFINO *et al.*, 2014; AZEVEDO *et al.*, 2012) com resultados satisfatórios de ganho de peso, consumo de nutrientes e viabilidade econômica.

Dentro desse contexto, a utilização de coprodutos potencialmente utilizáveis na substituição de ingredientes tradicionais na alimentação dos animais, bem como a biodisponibilidade dos nutrientes utilizados devem ser pesquisados, uma vez que na literatura ainda são escassas as informações sobre consumo, digestibilidade, utilização de nitrogênio e consumo de energia com a torta de macaúba.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Ovinocultura de corte no Brasil

A ovinocultura brasileira teve seu início no período de colonização do País e foi diretamente influenciada pelos portugueses e espanhóis (FURLANETTO, 2008; DE ZEN *et al.*, 2014). Ao longo das últimas décadas a cadeia produtiva da ovinocultura sofreu uma série de modificações devido à expansão dos mercados interno e externo (RESENDE *et al.*, 2008; RESENDE *et al.*, 2010). Porém ainda há muitos desafios para que a atividade se torne rentável em todas as localidades onde é desenvolvida.

No Brasil, 56,7% dos ovinos são criados no Nordeste, que abriga 92,5% da região semiárida do País. Em 2013 o efetivo de ovinos foi de 17,4 milhões de animais (IBGE, 2013). A Região Sul liderava o efetivo nacional, mas com a redução na demanda mundial por lã com o favorecimento do uso de produtos sintéticos, os produtores rapidamente adaptaram-se à nova realidade de mercado e modificaram a aptidão dos rebanhos especializados, de lã para corte (XIMENES e CUNHA, 2012).

Os sistemas de criação atualmente estabelecidos são caracterizados como extensivos, sendo a vegetação nativa a principal fonte forrageira. As regiões semiáridas do país sofrem constantemente longos períodos de estiagem e escassez de alimentos na maior parte do ano. O alimento disponível geralmente não atende às exigências nutricionais dos animais. Nessas condições, são obtidas taxas de crescimento reduzidas, altas taxas de mortalidade e baixa eficiência produtiva (NUNES *et al.*, 2014; VIEIRA *et al.*, 2012).

A adoção de novas tecnologias para intensificação dos sistemas e maximização da atividade pode modificar o cenário atual (VASCONCELOS *et al.*, 2000; VIEIRA *et al.*, 2012). Diversas pesquisas têm sido realizadas em busca de alimentos alternativos que possam substituir os tradicionalmente utilizados no arração dos animais, visto que a inclusão desses ingredientes acarreta em maior custo para os produtores devido à necessidade de importação de outras localidades ou reduzida estrutura para um manejo irrigado em suas propriedades.

O confinamento é um sistema que tem sido utilizado na melhoria da produtividade dos rebanhos. Está relacionado com o uso de dietas de alta qualidade e ricas em concentrado, visando à redução do tempo de abate, devido ao maior ganho diário que os animais apresentam. Entretanto, os altos custos dessas dietas dificultam a produção. Dessa maneira, a utilização de coprodutos agroindustriais, tem intuito de substituir os ingredientes comumente utilizados com soja e milho, que são maiores de idade custo, por esses materiais, para tornar assim o sistema mais rentável (ABDALLA *et al.*, 2008).

2.2 Utilização de coprodutos na alimentação de ruminantes

A maior demanda por alimentos, para compor as rações concentradas, formuladas para as diversas categorias animais, aumenta a busca por produtos que permitam boa rentabilidade econômica aos sistemas intensivos de criação. Por isso, a adoção de coprodutos no arraçoamento dos animais, vem se destacando como excelente alternativa energética e protéica para rações de ruminantes (MADRUGA *et al.*, 2005).

A utilização de coprodutos apresenta elevado potencial para substituição parcial ou total do milho nas formulações, gerando assim redução dos custos das rações bem como do produto final, uma vez que sua participação média nos custos de produção varia de 60 a 90%, dependendo da exploração (SANTOS *et al.*, 2009).

As oleaginosas vêm sendo utilizadas em grande escala para a produção de biodiesel no Brasil. O resíduo originário da extração do óleo tem potencial para utilização na alimentação animal, porém, apresentam suas particularidades antes de serem fornecidos aos animais devido a alguns fatores tóxicos ou antinutricionais que possuem quantidades máximas dentro da formulação das dietas dos animais, além das práticas de armazenamento (BALBINOT, 2006).

A exploração dos coprodutos como fonte alimentar ainda é pouco difundida uma vez que a torta ou farelo gerado na extração dos óleos geralmente não passam por processo de agregação de valor não podendo prever suas potencialidades nutricionais e econômicas (OLIVEIRA, 2003). Diante do exposto, diversos autores têm buscado avaliar o valor nutricional e as implicações da inclusão desses materiais na alimentação dos ruminantes (COSTA *et al.*, 2009; LIMA *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2010; DIAS *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2013; SANTOS *et al.*, 2012).

Costa *et al.*, (2009) ao avaliarem o a influência de dietas compostas por torta de dendê em diferentes níveis de inclusão (10, 20, 30 e 40%) e *Brachiaria humidicola*, apresentando teores de extrato etéreo variando entre 2,7 a 5,5%, como alternativa de suplementação alimentar em ovinos na Amazônia oriental em períodos críticos de produção de forragem, concluíram que esse coproduto possui potencial produtivo, e elevada disponibilidade de nutrientes para os animais. Além disso, observaram maior consumo e digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e suprimento adequado de energia.

Lima *et al.*, (2012) trabalhando com fruto refugo de melão em substituição ao milho na ração de 32 ovinos Morada Nova, sendo 20 machos não-castrados e 12 fêmeas observaram redução na digestibilidade aparente da MS. O ganho de peso diário em decorrência dos níveis (0, 30, 60 e 100%) de substituição foi maior nos machos. Por outro lado, foi constatado desempenho satisfatório dos animais e melhor retorno financeiro no nível de 60% de substituição.

Silva *et al.*, (2010) ao avaliarem o efeito da inclusão de níveis (20, 35, 50, 65 e 80%) de farelo de melancia forrageira (FMF) em dietas à base de feno de guandu em 20 cordeiros com idade média de seis meses e peso vivo médio de 11,2kg, não encontraram diferenças nos

coeficientes de digestibilidade da MS, PB e EE. Já os consumos de MS, MO e PB apresentaram comportamento quadrático em função dos níveis de FMF. Concluíram que as dietas a base de feno de guandu e FMF apresentaram digestibilidades satisfatórias e proporcionaram consumos de matéria seca adequados para atender às exigências nutricionais de ovinos em crescimento.

Dias *et al.*, (2014) ao suplementarem vacas leiteiras a pasto com diferentes níveis (0, 33,33; 66,67 e 100%) de torta de amendoim em substituição ao farelo de soja não encontraram alteração no consumo de matéria seca, na produção e composição do leite. Porém a inclusão desse coproduto resultou na redução no custo do suplemento em torno de R\$70,00 por tonelada quando o nível de substituição foi de 100%, o que tornou a sua utilização viável economicamente.

Silva *et al.*, (2013) ao analisarem o efeito da substituição (0, 25,50,75 e 100%) do fubá de milho pelo gérmen integral de milho em ovinos Santa Inês com peso médio inicial de 17kg, observaram que a conversão alimentar não foi afetada. Porém o ganho médio diário, o peso vivo final, os rendimentos de carcaça quente e de cortes comerciais diminuíram linearmente com o aumento dos níveis de substituição. Os autores concluíram que a substituição do fubá de milho pelo gérmen integral de milho, em dietas de ovinos confinados Santa Inês, prejudica o desempenho e as características de carcaça dos animais.

Santos *et al.*, (2012) ao estudarem a inclusão de fontes protéicas alternativas resultantes do processamento de oleaginosas (tortas de amendoim, girassol e soja,) em quatro ovinos Santa Inês dispostos em quadrado latino, apresentando corporal médio de 40kg, não encontraram efeitos no pH e na concentração de nitrogênio amoniacal do líquido ruminal e os coprodutos demonstraram ser fontes protéicas de elevada degradabilidade ruminal.

2.3 Macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. Ex Mart.)

A macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. Ex Mart.) é uma palmeira perene, frutífera, nativa das florestas tropicais, típica do Brasil com grande distribuição nas áreas do cerrado (MOTTA *et al.*, 2002). Apresenta grande potencial de produção, em função do elevado teor de óleo e capacidade de adaptação a densas populações (LORENZI; NEGRELLE, 2006).

Os frutos são formados por cerca de 20% de casca, 40% de polpa, 33% de endocarpo e 7% de amêndoa. Os teores de óleo são ligeiramente maiores na polpa (60%), em relação à amêndoa (55%). Da amêndoa é retirado um óleo fino que representa, aproximadamente, de 15% do total do óleo da planta, tendo potencial para utilizações nobres, na indústria alimentícia, farmacêutica e de cosméticos (INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA – IICA, 2009).

O óleo extraído da polpa tem maior potencial para a fabricação de biodiesel, e boas características para o processamento industrial, mas apresenta sérios problemas de perda de qualidade com o armazenamento. Os frutos devem ser processados logo após a colheita, pois

se degradam rapidamente, aumentando a acidez e prejudicando a produção do biocombustível (BHERING, 2009).

Diversas pesquisas têm sido desenvolvidas afim de avaliar o potencial da palmeira macaúba para produção de óleo, a qual possui vasta aplicação nos setores industriais e energéticos devido à sua maior rentabilidade agrícola e produção total de óleo. No estado de Minas Gerais algumas lavouras comerciais estão sendo implementadas com a crescente demanda por óleos vegetais para obtenção de biocombustíveis (SILVA; FREITAS, 2008). A extração do óleo é feita de forma artesanal, gerando uma grande quantidade de resíduos, entre eles a torta da polpa de macaúba, que chega a representar 50% do total da macaúba processada (MOTTA *et al.*, 2002).

A torta de macaúba é um resíduo da extração de óleo da polpa do coco para a fabricação de biodiesel. É uma alternativa promissora para o uso na alimentação de ruminantes por conter altos teores de FDN (60% em média) e extrato etéreo (8,1% em média) e por ser um coproduto viável em regiões do semiárido brasileiro, em razão da disponibilidade da palmeira (RUFINO *et al.*, 2011). Há uma grande variação na composição da torta de macaúba. Isso se deve à forma de obtenção da torta, que é artesanal, não havendo padronização nesse processo (BARRETO, 2008).

Tabela 1 – Composição química da torta de macaúba (%MS)

Parâmetros	Torta de Macaúba
Matéria seca	89,63
Matéria mineral	4,53
Proteína bruta	9,4
Fibra em detergente neutro	52,02
Fibra em detergente ácido	36,99
Extrato etéreo	8,1
CNF	25,95

Adaptado de BARRETO (2008)

No Norte de Minas Gerais pequenos produtores rurais integrantes da Cooperativa Grande Sertão Produtos Alimentares Ltda., têm se organizado para explorar de forma “racional” a macaúba, e essa demanda deverá crescer com a instalação de usinas de biodiesel na região. Na região já se observa a utilização resíduos (torta da polpa de macaúba) como suplemento alimentar na alimentação animal. (COSTA NETO, 2012).

Rufino *et al.*, (2011) ao avaliarem o efeito da inclusão de torta de macaúba sobre a população de protozoários ruminais em oito caprinos da região semiárida do norte de Minas Gerais dispostos em dois quadrados latinos alimentados com dietas contendo quatro níveis (0, 10, 15 e 20%) do coproduto, observaram que os níveis de 10 e 15% aumentam a população de protozoários médios e não reduziu a população dos demais grupos. Concluíram que o perfil

dos protozoários foi alterado somente em três dos dezessete gêneros detectados, fato que comprova a permanência da diversidade no ecossistema ruminal.

Azevedo *et al.*, (2012) ao avaliarem o efeito da inclusão de diferentes níveis (0, 100, 200 e 300g kg⁻¹) de torta de macaúba na matéria seca da dieta, sobre o consumo de nutrientes e desempenho produtivo e econômico de 24 ovinos confinados da raça Santa Inês distribuídos em blocos ao acaso, não encontraram diferenças no consumo de MS, ganho médio diário e ganho de peso vivo total. Além disso, observaram que o uso de 100gr/kg de torta de macaúba apresenta viabilidade econômica para dietas de cordeiros em terminação.

Azevedo *et al.*, (2013) avaliando o comportamento ingestivo de 24 ovinos da raça Santa Inês com média de cinco meses de idade e peso vivo de 23,9kg, em confinamento, alimentados com dietas compostas por diferentes níveis (0, 10, 20 e 30%) de inclusão de torta de macaúba observaram influência sobre o comportamento ingestivo dos animais, com aumento linear tempos de ruminação (TR), tempo de mastigação total (TMT), eficiência de alimentação (EA_{FDN}), número de bolos ruminados (NBR) e número diário de mastigações meréricas (MMnd). Entretanto, não houve comprometimento no consumo e o desempenho dos cordeiros. Os autores concluíram ainda que o coproduto pode representar uma alternativa viável para a alimentação de ovinos em terminação.

Azevedo *et al.*, (2014) avaliando o efeito da inclusão de níveis (0, 100, 200 e 300g kg⁻¹ na matéria) de torta de macaúba em dietas fornecidas para oito vacas Holandesas dispostas em quadrado latino com peso corporal médio de 480kg e produção média de leite 21,4kg/dia sobre o consumo de nutrientes, o desempenho produtivo e a constituição do leite observaram redução no consumo de matéria seca, produção e sólidos totais do leite.

2.4 Consumo voluntário em ovinos

A quantidade de alimento ingerido pelo animal em determinado período de tempo, durante o qual ele, tem livre acesso ao alimento define o que vem a ser consumo voluntário. Assim, a avaliação do consumo de matéria seca é de extrema importância na nutrição, visto que estabelece a quantidade de nutrientes disponíveis para a manutenção e produção dos animais (FORBES, 2007).

Há dois mecanismos de inibição do consumo, o fator químico e físico. A inibição química pode ocorrer quando há grande quantidade de nutrientes na corrente sanguínea, que acabam inibindo o centro de estímulo de ingestão (fome), situado no hipotálamo (SARMENTO, 2003). O fator físico está diretamente relacionado com a composição dos alimentos e capacidade de distensão da parede ruminal, atendendo ou não o requerimento de nutrientes do animal. Os receptores de tensão encontrados no rúmen são ativados pelo volume do alimento ingerido resultando na diminuição do consumo. Em dietas com altas quantidades de fibra o enchimento do retículo-rúmen é o fator limitante devido à baixa densidade energética (VAN SOEST, 1994).

Outros fatores podem influenciar o consumo voluntário : características inerentes ao animal, tais como, idade, individualidade, obesidade, genética e estado fisiológico também podem interferir sobre o consumo voluntário (FORBES, 2007).

A dieta é o principal fator de influência no consumo. Diversos autores têm avaliado o consumo de nutrientes sob diversas condições de alimentação (AZEVEDO *et al.*, 2012; SANTOS *et al.*, 2009; FERNANDES JÚNIOR, 2015; CASTRO *et al.*, 2016; Menezes *et al.*, 2016).

Azevedo *et al.*, (2012) ao estudarem a inclusão de diferentes teores de torta de macaúba na alimentação de cordeiros com faixas de peso variando entre 20,9 a 27kg, em dietas com 70% de concentrado com níveis crescentes de extrato etéreo (0, 100, 200 e 300 g/kg de matéria seca) teores de FDN variando de 32 a 43% e níveis não encontraram diferenças para consumo de MS. No entanto observaram efeito linear no consumo e extrato etéreo.

SANTOS *et al.*, (2009) não encontraram diferenças no consumo de matéria seca e extrato etéreo em cordeiros alimentados com dietas contendo 40% de feno de capim *Tifton* e 60% de concentrado em três dietas contendo canola em grão integral (8,40% de EE), farelo de canola (4,25% de EE) e torta de canola (5,85% de EE) e níveis de FDN variando de 50,20 a 53,45% respectivamente. Os autores salientaram que se esperava inibição no consumo de MS dos animais alimentados com a dieta formulada com canola em grão integral, devido ao aumento no teor de lipídios da dieta, o que não foi observado.

Ao substituírem a proteína do farelo de algodão pela proteína da torta de girassol em cinco níveis de inclusão (0 a 80%) na dieta de cordeiros, Fernandes Júnior *et al.*, (2015) não observaram diferenças no consumo de matéria seca, porém constaram que em valores absolutos, foi observada uma diminuição do CMS nos tratamentos com maiores teores de torta de girassol, o que pode explicar o menor ganho de peso médio diário em animais recebendo dietas com maiores teores de torta de girassol.

Castro *et al.*, (2016) observaram efeito linear decrescente no consumo de matéria seca em ovinos alimentados com dietas à base de silagem de milho, e níveis (0 a 33%) de substituição de torta de algodão pelo resíduo de feijão. Esses resultados foram justificados pelo aumento da fração de FDN nas dietas com a inclusão do resíduo de feijão. A diminuição da ingestão também pôde ser explicada pela baixa palatabilidade, causada pela presença de fatores anti-nutricionais.

Menezes *et al.*, (2016) observaram efeito linear decrescente no consumo de matéria seca em função dos teores de substituição da gramínea Mombaça por torta de murumuru na dieta de ovinos. A cada 1% de inclusão da torta de murumuru foi constatada redução de 4,94g no CMS. Esses resultados foram justificados pelo teor de extrato etéreo na dieta, o que ocasionou na formação de uma barreira física em torno do alimento, dificultando a colonização microbiana.

2.5 Digestibilidade dos nutrientes

A digestibilidade é uma característica do alimento, e não do animal. A digestão é o processo em que as macromoléculas da dieta são convertidas em compostos simples, que são mais facilmente absorvidos pelo trato gastrointestinal dos animais (COELHO DA SILVA; LEÃO, 1979). Aspectos ligados ao manejo nutricional podem interferir na digestibilidade dos alimentos.

Vários fatores interferem na digestibilidade dos alimentos, entre eles a qualidade da dieta, consumo de matéria seca e água, tempo de retenção da digesta, ciclo de ruminação e taxa de fermentação ruminal (COELHO DA SILVA; LEÃO, 1979).

Segundo Van Soest (1994) consumo e digestibilidade são interdependentes, porém são parâmetros separados em relação à qualidade do alimento. O consumo está relacionado ao conteúdo da parede celular e a digestibilidade depende da disponibilidade da parede celular ao processo de digestão.

Santos *et al.*, (2009) não observaram efeito na digestibilidade da FDN ao incluírem grãos de canola integral, farelo de canola peletizado e torta de canola em dietas para ovinos com 40% de volumoso (capim-tifton) e 60% de concentrado. Segundo os autores, esse resultado não era o esperado uma vez que o óleo disponibilizado no meio ruminal pode provocar redução da eficiência das bactérias fibrolíticas.

Bosa *et al.*, (2011) ao trabalharem com a inclusão de níveis (20, 50 e 75%) de torta de coco em dietas à base de capim-elefeante com 60% de concentrado para ovinos de peso médio de 19,5kg constataram redução na digestibilidade da matéria seca. Esses resultados foram justificados pelo comportamento observado nos animais que selecionavam maior quantidade de silagem em relação ao concentrado, o que pôde sugerir que a torta de coco é mais digestível que a silagem de capim-elefante. Por outro lado foi observado aumento na digestibilidade do extrato etéreo que foi considerado reflexo do menor consumo de matéria seca e conseqüente diminuição da taxa de passagem do alimento.

Geron *et al.*, (2015) observaram redução na digestibilidade da matéria seca à medida que se incluiu resíduo da extração da polpa de tamarindo em dietas para ovinos com 50% de silagem de milho e 50% de concentrado. Esses resultados foram justificados pelo aumento no teor de FDN (41,02 a 47,05%) quando o coproduto era adicionado.

Barros *et al.*, (2015) observaram redução linear na digestibilidade da matéria seca ao adicionarem níveis (0; 2,65; 5,33; 8,06 e 10,84%) de glicerina em dietas para ovinos à base de capim Tifton-85. Esses resultados foram justificados pelo alto teor de extrato etéreo nas dietas.

Merlo *et al.*, (2007) observaram efeito quadrático no coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo (CDEE) em ovinos alimentados níveis crescentes (0, 8, 17, 25%) de farelo de coco (FC) em substituição ao feno de *Tifton-85*. Valores máximos de digestibilidade foram encontrados próximos ao nível de 17%. Foi observada correlação positiva entre a digestibilidade do EE e os níveis de inclusão do coproduto, em que houve aumento no CDEE à medida que a fração lipídica do FC se tornou mais representativa.

Silva *et al.*, (2011) ao avaliarem o efeito de níveis de inclusão (0, 33, 67 e 100%) no concentrado do farelo de mamona destoxificado em substituição ao farelo de soja em dietas à base de feno de capim-elefante, observaram efeito linear para o CDEE uma vez que quando se aumentava o nível de EE na dieta também foi constatado aumento e correlação positiva no consumo e digestibilidade dessa fração.

Menezes *et al.*, (2015) observaram efeito quadrático no CDEE em função dos níveis (0, 10, 20, 40 e 60%) de substituição da gramínea Mombaça por torta de murumuru na dieta de ovinos. Constataram que o CDEE foi máximo nos níveis de 40 e 60% de inclusão do coproduto e pela análise de regressão obtiveram o nível ideal de substituição (56,65%) para máxima digestibilidade do extrato etéreo de 88,63%, indicando que fração lipídica da torta de murumuru é altamente digerível.

2.6 Balanço de nitrogênio em ruminantes

A proteína tem fundamental importância na nutrição de ruminantes. Além do fornecimento de aminoácidos para o animal, é fonte de nitrogênio para a síntese de proteína microbiana (OLIVEIRA JUNIOR, 2004).

O balanço de nitrogênio, ou nitrogênio retido, é obtido através da diferença entre N consumido e o N presente nas fezes e urina. Este parâmetro, além de indicar se o animal apresenta ou não perdas de proteína ou compostos nitrogenados em relação à quantidade de proteína consumida, determina as perdas de N no ambiente (GENTIL *et al.*, 2007; RIBAS *et al.*, 2007)

Mouro *et al.*, (2007) ao avaliarem influência de duas fontes de carboidrato (casca de soja e milho em grão) e de dois níveis (40 e 70%) de volumoso em dietas para ovinos não encontraram diferenças no consumo de nitrogênio já que os níveis de proteína em todos os tratamentos estavam torno de 14%.

Bringel *et al.*, (2011) observaram comportamento quadrático no balanço de nitrogênio até o nível de 45% de substituição da silagem de capim-elefante pela torta de dendê. Constataram também que houve redução do N ingerido a partir desse nível devido ao reduzido consumo de proteína bruta a partir do nível com 40,74% de torta de dendê. Esses resultados foram justificados pela depressão do consumo de matéria seca com a substituição da silagem de capim-elefante pela torta de dendê.

Rodrigues *et al.*, (2011) avaliaram os efeitos da substituição de 30% da polpa de citros desidratada (PCD) pela polpa de citros úmida semidespectinada (PCUD) *in natura*, à silagem de PCUD (PCUDS) ou a PCUDS com adição de benzoato de sódio (PCUDS+B) sobre o consumo e retenção de nitrogênio. Os autores não observaram alteração sobre essas variáveis e justificaram pela proximidade dos níveis de proteína nos tratamentos.

Menezes *et al.*, (2015) observaram menor retenção de nitrogênio em ovinos alimentados com 60% de substituição da gramínea Mombaça por torta de murumuru na dieta

de ovinos. Esses resultados foram justificados pela menor utilização de nitrogênio dietético pelos animais, visto que não foi observado menor consumo de N.

2.7 Energia dos alimentos

A evidência de que a utilização dos nutrientes do alimento para garantir a permanência da manutenção vital dos animais e produção é um processo de combustão desencadeou o início do entendimento do uso da energia oriunda da dieta (JOHNSON *et al.*, 2003).

A energia não pode ser classificada como nutriente. É liberada do alimento pelos processos metabólicos, através dos constituintes orgânicos presentes na dieta e susceptíveis à oxidação. Os macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídeos) encontrados nos alimentos funcionam como combustível para os processos vitais dos seres vivos e cada deles produzem energia na combustão (RESENDE *et al.*, 2011).

Logo após o surgimento da bomba calorimétrica adiabática, por Berthelot (1827-1907) foi possível determinar a quantidade total de energia de diferentes amostras. A partir de resultados obtidos pelo equipamento foi observado que cada nutriente de um alimento possui uma capacidade diferente de produção de energia (ex: glicose: 3,73 Mcal/kg; amido: 4,18 Mcal/kg; celulose: 4,18 Mcal/kg; óleo vegetal: 9,30 cal/kg; proteína: 5,64 Mcal/kg). A energia gerada pela combustão completa dos compostos orgânicos foi denominada energia bruta (JOHNSON *et al.*, 2003).

Energia Bruta (EB) ou calor de combustão é a energia química presente nos alimentos obtida através da combustão completa a CO₂ e H₂O. Apesar da quantidade total de energia contida no alimento ser facilmente mensurada, a energia bruta alberga pouca relação com o que realmente está disponível para o animal, devido às diversas perdas existentes no processo de digestão e metabolização (CHWALIBOG, 2004). O primeiro indício desse fato seria a produção fecal (RESENDE *et al.*, 2011). As fezes são constituídas pelas frações indigestíveis dos alimentos, por células originárias da descamação desprendidas durante o trânsito do alimento, por secreções glandulares do trato gastrointestinal e por microrganismos.

A energia perdida na forma de fezes pode ser subtraída da energia bruta ingerida, originando-se a energia digestível aparente. Essa última, aparentemente absorvida não é capaz de fornecer uma medida do valor energético dos nutrientes absorvidos no intestino, já que parte dela é perdida na forma de gases oriundos da fermentação dos alimentos pelos microrganismos ruminais e na urina. Subtraindo-se as perdas na forma de gases e urina, do valor da energia digestível aparente, determina-se a energia metabolizável (EM), que é aquela efetivamente disponível para o metabolismo do animal (RESENDE *et al.*, 2011). O animal pode utilizar a EM oriunda do alimento para produção, porém, a utiliza para atender sua exigência basal (BLAXTER, 1967).

Rogério *et al.*, (2002) ao trabalharem com níveis de inclusão (0, 12, 24, 35 e 45%) de caroço de algodão em dietas para ovinos à base de feno de *Tifton 85*, observaram aumento no

consumo de energia digestível até o nível de 24% de inclusão. Nesse mesmo nível também foi observado maior consumo de energia metabolizável quando comparado com o nível de 0%.

Referências

- 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**, Viçosa, v. 37, p. 260-258, 2008.
- AZEVEDO, R. A.; RUFINO, L. M. A.; SANTOS, A. C. R.; SILVA, L. P.; BONFÁ, H. C.; DUARTE, E. R.; GERASEEV, L. C. Desempenho de cordeiros alimentados com inclusão de torta de macaúba na dieta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 11, p. 1663-1668, 2012.
- AZEVEDO, R. A.; RUFINO, L. M. A.; SANTOS, A. C. R.; RIBEIRO JÚNIOR, C. S.; RODRIGUEZ, N. M.; GERASEEV, L. C. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com torta de macaúba. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.2, p.490-496, 2013.
- AZEVEDO, R. A.; SANTOS, A. C. R.; RIBEIRO JÚNIOR, C. S.; SANTOS, F. P. C.; ARAÚJO, L.; BICALHO, F. L.; FONSECA, L. M.; GERASEEV, L. C. Desempenho de vacas em lactação alimentadas com dietas contendo torta de macaúba. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, n.1, p.211-218, 2014.
- BALBINOT, N.S.; SCHNEIDER, R.C.S.; RODRIGUEZ, A.A.L. e Aproveitamento dos resíduos da produção de oleaginosas e da extração de óleo. **AIDIS**, 2006. Disponível em:http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR05423_Balbinot.pdf. Acesso em 22 de maio 2016.
- BARRETO, S. M. P. **Avaliação dos níveis de inclusão da torta de macaúba [*Acrocomia Aculeata* (Jacq.) Lodd. Ex Mart.] na alimentação de caprinos**. 2008. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.
- BARROS, M. C. C.; MARQUES, J. A.; SILVA, F. F.; SILVA, R. R.; GUIMARAES, G. S.; SILVA, L. L.; ARAÚJO, F. L. Glicerina bruta na dieta de ovinos confinados: consumo, digestibilidade, desempenho, medidas morfométricas da carcaça e características da carne. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 1, p. 453-466, 2015.
- BHERING, L. **Macaúba**: matéria-prima nativa com potencial para a produção de biodiesel. EMBRAPA, 2009.
- BLAXTER, K.L. Techniques in energy metabolism studies and their limitations. **Proceedings of Nutrition Society**, v.26, p.86–96, 1967.
- BRINGEL, L. M. L.; NEIVA, J. N. M.; ARAÚJO, V. L.; BONFIM, M. A. D.; RESTLE, J.; FERREIRA, A. C. H.; LÔBO, R. N. B. Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em borregos alimentados com torta de dendê em substituição à silagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.9, p.1975-1983, 2011.
- BOSA, R.; FATURI, C.; VASCONCELOS, H. G. R.; CARDOSO, A. M.; RAMOS, A. F. O.; AZEVEDO, J. C. Consumo e digestibilidade aparente de dietas com diferentes níveis de inclusão de torta de coco para alimentação de ovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences** v. 34, n. 1, p. 57-62, 2012.
- CHWALIBOG, A. Physiological basis of heat production – The fire of life. **Research School of Nutrition and Physiology**, 2004.
- CARDOSO, R.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo e digestibilidade aparentes totais e parciais de rações contendo diferentes níveis de concentrado, em novilhos F1 Limousin X Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1832-1843, 2000.
- CASTRO, F. A. B.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.; BARBOSA, M. A. A. F.; MARSON, B.; GRANDIS, F. A.; FERNANDES JÚNIOR, F.; PEREIRA, E. L. Energia dietética ao

final da gestação e durante a lactação e desempenho de ovinos Santa Inês em sistema de acasalamento acelerado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 4187-4202, 2013.

CASTRO, W. J. R.; ZANINE, A. M.; SOUZA, A. L.; FERREIRA, D. J.; GERON, L. J. V.; LEÃO, A. G.; NEGRÃO, F. M.; FERRO, M. M. Inclusion of different levels of common-bean residue in sheep diets on nutrient intake and digestibility. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 1, p. 369-380, 2016.

COELHO DA SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livrocetes, 1979. 380p

COSTA, D. A.; LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; FERREIRA, G. D. G.; SANTOS, N. F. A.; GARCIA, A. R.; MONTEIRO, E. M. M. Avaliação nutricional da torta de dendê para suplementação de ruminantes na Amazônia oriental. **Amazônia: Ciência. & Desenvolvimento**, v. 4, n. 8, 2009.

DE ZEN, S.; SANTOS, M.C.; MONTEIRO, C.M. Evolução da caprino e ovinocultura. Ativos Ovinos e Caprinos. Confederação da Agricultura e Pecuária Nacional – CNA. **Boletim Técnico**. Ano I, v.1, 2014. Disponível em: <http://www.canaldoprodutor.com.br/sites/default/files/ativos_ovcapr_01_0.pdf>. Acesso em: 02 fev 2016.

DIAS, C. A. S.; CERUTTI, W. G.; BARBOSA, A. M.; COSTA, E. I. S.; OLIVEIRA, R. L.; CARVALHO, G. G. P. Consumo, Digestibilidade dos Nutrientes e Desempenho Produtivo de Vacas em Lactação Alimentadas com Torta de Amendoim. **Revista Científica de Produção Animal**, v.16, n.2, p.89-103, 2014.

FERNANDES JÚNIOR, F.; RIBEIRO, E. L. A.; CASTRO, F. A. B.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.; PEREIRA, E. S.; PINTO, A. P.; BARBOSA, M. A. A. F.; KORITIYAKI, N. A. Desempenho, consumo e morfometria in vivo de cordeiros Santa Inês alimentados com rações contendo torta de girassol em substituição ao farelo de algodão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.2, p.483-491, 2015.

FORBES, J.M. A personal view of how ruminant animals control their intake and choice of food: minimal total discomfort. **Nutrition Research Reviews**, 20, 132-146, 2007.

FURLANETTO, E.L. Mercados nacional e internacional de peles de caprinos e ovinos: uma oportunidade de mercado. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.2, n.2, p.57-63, 2008.

GENTIL, R. S.; PIRES, A. V.; SUSI, I.; NUSSIO, L. G.; MENDES, C. Q.; MOURÃO, G. B. Digestibilidade aparente de dietas contendo silagem de cana-deaçúcar tratada com aditivo químico ou microbiano para cordeiros. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 29, n. 1, p. 63-69, 2007.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2013. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil**. IBGE, v.26, 86p.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA – IICA. Biocombustível em foco. **Boletim Informativo**, v. 1, n. 11, nov. 2009.

JOHNSON, D. E.; FERREL, C. L.; JENKINS, T. G. The history of energetic efficiency research: Where have we been and where are we going? **Journal of Animal Science**, 81(E. Suppl. 1):E27–E38, 2003.

LAVEZZO, O. E. N. M. Abacaxi, banana, caju, uva, maçã. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 6., 1995. **Anais...** Piracicaba: FEALQ. 1995. p. 7-46.

LORENZI, G. M. A. C.; NEGRELLE, R. R. B. **Acrocomia aculeata (lacq) Lood. ex Mart.: aspectos ecológicos, usos e potencialidades**. Ufpr, 2006.

LIMA, C. A. C.; LIMA, G. F. C.; COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N.; AGUIAR, E. M.; LIMA JÚNIOR, V. Efeito de níveis de melão em substituição ao milho moído sobre o desempenho, o consumo e a digestibilidade dos nutrientes em ovinos Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.1, p.164-171, 2012.

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**, v.34, n.1, p.309-315, 2005.

MENEZES, B. P.; RODRIGUES, L. S.; LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; MACIEL E SILVA, A. G.; ANDRADE, S. J. T.; SILVA, J. A. R.; FATURI, C.; GARCIA, A. R.; NAHÚM, B. S.; BARBOSA, A. V. C.; BUDEL, J. C. C.; ARAÚJO, G. S. Intake, digestibility, and nitrogen balance of rations containing different levels of murumuru meal in sheep diets. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 1, p. 415-428, 2016.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: **Forage quality, evaluation, and utilization**, 1994, Wisconsin. Proceedings. 1994. p.450-493.

MERLO, F. A.; MACIEL E SILVA, A. G.; BORGES, I.; NEIVA, J. N.; RODRIGUEZ, N. M.; SALIBA, E. O. S.; MORAIS, S. A.; ASSIS, B. S.; ROSA, P. R.; LIMA, D.; MAGALHÃES JÚNIOR, L.L. Valor nutritivo do farelo de coco em ovinos – digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e extrato etéreo. **Anais: III Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte**. 2007.

MOTTA, P. E. F.; CURTI, N.; OLIVEIRA Filho, A. T.; GOMES, J. B. V. Ocorrência da macaúba em Minas Gerais: relação com atributos climáticos, pedológicos e vegetacionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.7, p.1023-1031, 2002.

MOURO, G. F.; BRANCO, A. F.; HARMON, D. L.; RIGOLON, L. P.; CONEGLIAN, S. M. Fontes de carboidratos e porcentagem de volumosos em dietas para ovinos: balanço de nitrogênio, digestibilidade e fluxo portal de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p. 489-498, 2007.

NUNES-OLIVEIRA, L; CABRAL FILHO, S.; SALOMON, L. S.; GERASEEV, L. C.; DUARTE, E. R.; ABDALLA, L. A. Chemical composition, degradability and methane emission potential of banana crop residues for ruminants. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v. 17, p. 197-206, 2014.

OLIVEIRA, E. R. Aproveitamento de resíduos agroindustriais na alimentação de ovinos. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE**, 2. Anais: Sincorte, 672 p., 2003.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. C.; PIRES, A. V.; SUSIN, I.; FERNANDES, J. J. R.; SANTOS, F. A. P. Digestibilidade de nutrientes em dietas de bovinos contendo uréia ou amiréia em substituição ao farelo de soja. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.39, n.2, p.173-178, 2004.

RESENDE, K.T.; TEIXEIRA, I.A.M.A; FERNANDES, M.H.M.R. Metabolismo de energia. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds), **Nutrição de Ruminantes**. 2.ed., Jaboticabal: FUNEP; 2011. p.323-344.

PIRES, C. C.; GALVANI, D. B.; CARVALHO, S.; CARDOSO, A. R.; GASPERIN, B. G. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2058-2065, 2006.

RESENDE, K.T.; SILVA, H.G.O.; LIMA, L.D. et al. Avaliação das exigências nutricionais de pequenos ruminantes pelos sistemas de alimentação recentemente publicados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.161-177, 2008.

RESENDE, K.T. de; TEIXEIRA, I.A.M. de A.; BIAGIOLI, B.; LIMA, L.D. de; BOAVENTURA NETO, O.; PEREIRA JÚNIOR, J.de D. Progresso científico em pequenos ruminantes na primeira década do século XXI. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.369-375, 2010.

RIBAS, M. N.; GONÇALVES, L. C.; IBRAHIM, G. H. F.; RODRIGUEZ, M. N.; BORGES, A. L. C. C.; BORGES, I. Consumo e digestibilidade aparente de silagens de milho com diferentes graus de vitreosidade no grão. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.6, n.1, p.104-115, 2007.

ROGÉRIO, M. C. P.; BORGES, I.; TEIXEIRA, D. A. B.; RODRIGUEZ, N. M.; GONÇALVES, L. C.; SILVA, A. G. M. Efeito da inclusão do caroço de algodão sobre o consumo, digestibilidade e balanço da energia em dietas para ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, vol.54 no.5 Belo Horizonte Oct. 2002.

RODRIGUES, G. H.; SUSIN, I.; PIRES, A. V.; NUSSIO, L. G.; GENTIL, R. S.; FERREIRA, E. M.; BIEHL, M. V.; RIBEIRO, M. F. Desempenho, características da carcaça, digestibilidade aparente dos nutrientes, metabolismo de nitrogênio e parâmetros ruminais de cordeiros alimentados com rações contendo polpa cítrica úmida semidespectinada e/ou polpa cítrica desidratada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.10, p.2252-2261, 2011.

RUFINO, L. M. A.; BARRETO, S. M. P.; DUARTE, E. R.; GERASEEV, L. C.; SANTOS, A. C. R.; JARUCHE, Y. G. Efeitos da inclusão de torta de macaúba sobre a população de protozoários ruminais de caprinos. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.40, n.4, p.899-903, 2011.

SARMENTO, D.O.L. Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim-Marandu submetidos a regimes de lotação contínua. 2003. 76f. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

SANTOS, V. C.; EZEQUIEL, J. M. B.; OLIVEIRA, P. S. N.; GALATI, R. L.; BARBOSA, J. C. Consumo e digestibilidade em ovinos alimentados com grãos e subprodutos da canola. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animais**, v.10, n.1, p.96-105, 2009.

SANTOS, V. C.; EZEQUIEL, E. S.; MORGADO, A. C.; HOMEM JÚNIOR, A. C.; FÁVARO, V. R.; D'ÁUREA, A. P.; SOUZA, S. F.; BARBOSA, J. C. Influência de subprodutos de oleaginosas sobre parâmetros ruminais e a degradação da matéria seca e da proteína bruta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.5, p.1284-1291, 2012

SILVA, F.V., CARVALHO, Z.G., SÁ, H.C.M., OLIVEIRA, L.L.S., ALVES, D.D., SILVA, V.L., SOARES, F.D.S., SANTOS, C.C.R. Weight gain, carcass and meat traits of ewes finished on pasture with different levels supplementation. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** 15(1): 206-220, 2014.

SILVA, P. R. F.; FREITAS, T. F. S. Biodiesel: o ônus e o bônus de produzir combustível. **Ciência Rural**, v. 38, n. 3, p. 843-851, 2008.

SILVA, S.C.; SARMENTO, D.O.L. Consumo de forragens sob condições de pastejo. In: **Volumosos na produção de ruminantes: Valor alimentício de forragens**, 2003.FUNEP, 2003. p. 139-148.

SILVA, R. L. N. V.; ARAÚJO, G. G. L.; SOCORRO, E. P.; SANTOS, D. H. S.; COSTA, V. S. Farelo de Melancia Forrageira em Dietas para Ovinos Consumo e Digestibilidade dos Nutrientes. **Revista Científica de Produção Animal**, v.12, n.2, p.192-195, 2010.

SILVA, D. C.; ALVES, A. A.; OLIVEIRA, M. E.; MOREIRA FILHO, M. A.; RODRIGUES, M. M.; VALE, G. E. S.; NASCIMENTO, H. T. L. Consumo e digestibilidade de dietas contendo farelo de mamona destoxificado para ovinos em terminação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.1, p.96-106, 2011.

SILVA, E. C.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C.; BISPO, S. V.; CONCEIÇÃO, M. G.; SIQUEIRA, M. C. B.; SALLA, L. E.; SOUZA, A. R. D. L. Substituição do fubá de milho por germen integral de milho na dieta de ovinos. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.48, n.4, p.442-449, 2013.

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

VASCONCELOS, V.R.; LEITE, E.R.; BARROS, N.N. Terminação de caprinos e ovinos deslanados no Nordeste do Brasil. In: I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE. (2000: João Pessoa). **Anais**. EMEPA-PB, 2000. p 97 – 106.

VIEIRA, M.M.M.; CÂNDIDO, M.J.D.; BONFIM, M.A.D.; SEVERINO, L.S.; KHAN, A.S.; SILVA, R.G. Análise bioeconômica da substituição do farelo de soja pelo de mamona para ovinos em confinamento. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.8, n.4, p.07-15, 2012.

XIMENES, L. J. F.; CUNHA, A. M. da. Setor de Peles e de couros de caprinos e de ovinos no nordeste. Banco do Nordeste, Ano VI, n. 1, 22 p. mar. 2012. Disponível em: <http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/entene/etene/docs/ire_ano6_n1.pdf> Acesso em: 02 fev. 2016.

3 ARTIGO - Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em ovinos alimentados com torta de macaúba

(Artigo escrito de acordo com as normas da Revista Caatinga)

Consumo, digestibilidade, balanço de nitrogênio e consumo de energia em ovinos alimentados com torta de macaúba

RESUMO

Objetivou-se avaliar os efeitos de quatro níveis de inclusão da torta de macaúba em dietas completas sobre o consumo, digestibilidade dos nutrientes, balanço de nitrogênio e consumo de energia em ovinos. Foram utilizados para o ensaio de digestibilidade 20 cordeiros mestiços Santa Inês, machos castrados, dispostos em delineamento experimental de blocos ao acaso sendo, cinco blocos, quatro tratamentos (0, 10, 20 e 30%) de inclusão da torta de macaúba e cinco repetições. As dietas apresentavam relação concentrado: volumoso 50:50. O volumoso utilizado foi silagem de sorgo e os concentrados foram compostos por milho, farelo de soja, torta de algodão, suplemento mineral e níveis de torta de macaúba. O consumo dos animais foi regulado para manutenção. O período experimental correspondeu a 15 dias de adaptação e 5 dias de coleta para cada bloco. Observou-se comportamento quadrático para consumo de MO em g/UTM/dia com ponto de mínimo de (17,7%), FDN, FDA e EE em g/dia e em g/UTM/dia com comportamento linear crescente com a inclusão dos resíduos da torta de macaúba. Entretanto, não houve alteração para o consumo de MS e PB, com médias de 56,45 g de MS/UTM/dia e 6,94 g de PB/UTM/dia, respectivamente. Observou-se efeito linear decrescente sobre a digestibilidade MS e MO e quadrático com ponto de máximo de (21,69%) para a digestibilidade do FDA ao se adicionar torta de macaúba. Não foram observadas diferenças sobre o consumo de nitrogênio, nitrogênio retido e absorvido. Não foram observadas diferenças sobre o consumo de energia digestível (145,23 kcal/UTM/dia) e metabolizável (121,97 kcal/UTM/dia). A inclusão da torta de macaúba altera o consumo e digestibilidade dos nutrientes, porém não altera o balanço de nitrogênio e consumo de energia

Palavras-chave: Coproduto. Resíduos agroindustriais. *Acracomia aculeata*. Energia.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui um rebanho ovino expressivo, que ultrapassa dezessete milhões de cabeças (FAO, 2013). Esse ramo da pecuária tem crescido constantemente nos últimos anos, porém o nível de produção precisa ser aperfeiçoado com novas tecnologias e estratégias que visem maximizar a produtividade. Com isso, é clara a necessidade de se investigar fontes alternativas que possam substituir os ingredientes tradicionalmente utilizados sem comprometer a produtividade dos rebanhos.

Os resíduos gerados pela agroindústria do biodiesel representam uma alternativa devido a disponibilidade e composição química favorável para utilização em dietas de ruminantes (AZEVEDO *et al.*, 2013; FERNANDES JÚNIOR *et al.*, 2015). Porém esses resíduos quando se encontram de forma inadequada no meio ambiente são considerados poluentes. Dessa forma a adição desses materiais na dieta de ruminantes possibilita benefícios tanto para a pecuária quanto para agroindústria (BRAGA SOBRINHO, 2014).

A macaúba (*Acrocomia aculeata*), palmeira nativa do Brasil e predominante em regiões semiáridas, têm sido utilizadas como matéria-prima empregada na fabricação do biodiesel. Após a extração do óleo da polpa do coco são produzidas grandes quantidades de torta, resíduo composto por concentrações consideráveis de fibra e extrato etéreo. Estudos realizados com a torta da macaúba na dieta de vacas leiteiras (AZEVEDO *et al.*, 2013) e cordeiros (RUFINO *et al.*, 2014; AZEVEDO *et al.*, 2012) em substituição ao milho, demonstraram resultados satisfatórios de ganho de peso, consumo de nutrientes e viabilidade econômica. A macaúba sendo um coproduto altamente energético e rico em extrato etéreo pode apresentar efeitos indesejáveis na digestibilidade dos nutrientes, como a redução da digestibilidade da FDN, tendo potencial de criar barreira física na fibra e impedir ação dos microrganismos.

No entanto, poucos trabalhos na literatura científica consultada, avaliaram adicionalmente a essas variáveis, a biodisponibilidade de nutrientes do coproduto para o animal. Neste contexto, objetivou-se avaliar o consumo e digestibilidade de nutrientes, balanço de nitrogênio e consumo de energia em ovinos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão de torta de macaúba.

MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos adotados com os animais nesta pesquisa foram aprovados pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Federal de Minas Gerais sob o protocolo número 267/13.

O experimento foi conduzido nas dependências do setor de Ovinocultura do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, em Montes Claros, no período de agosto a novembro de 2015. Foram utilizados 20 cordeiros mestiços Santa Inês, machos, castrados. O delineamento experimental utilizado foi o de bloco ao acaso sendo, cinco blocos, quatro tratamentos e cinco repetições. Os blocos foram definidos de acordo com o peso corporal inicial: no primeiro bloco, a média de peso vivo foi de 52,17 ±4,8kg, no segundo, 48,17±1,25kg, no terceiro, 45,62±2,1kg, no quarto, 37,65±6,1kg e no quinto, 32,75±6,3kg. O período experimental correspondeu a 15 dias de adaptação e 5 dias de coleta para cada bloco.

A torta de macaúba foi adquirida na Cooperativa de Agricultores Familiares e Agro Extrativista Ambiental do Vale do Riachão LTDA que trabalha com beneficiamento para produção de biodiesel da Região do Norte de Minas Gerais. As dietas foram elaboradas conforme recomendações do NRC (2007) para cordeiros em manutenção com a relação concentrado volumoso 50:50 (Tabela 1).

Tabela 1- Composição percentual e nutricional das dietas experimentais

Item (%)	0% TM	10% TM	20% TM	30% TM
Silagem de Sorgo	50,00	50,00	50,00	50,00
Farelo de Soja	5,49	6,42	7,35	8,29
Milho	37,74	26,88	16,02	5,16
Torta de Algodão	5,00	5,00	5,00	5,00
Torta de Macaúba	-	10,00	20,00	30,00
Suplemento mineral ¹	0,65	0,54	0,43	0,32
Sal comum	0,50	0,50	0,50	0,50
Fosfato bicálcico	0,62	0,65	0,69	0,73
Matéria seca	60,48	60,96	61,44	61,94
Matéria mineral	7,81	4,82	5,15	5,48
Proteína bruta	12,30	12,29	12,29	12,30
Fibra em detergente neutro	42,91	46,87	50,82	54,78
Fibra em detergente ácido	21,34	24,96	28,58	32,20
Extrato etéreo	4,95	5,90	6,86	7,82
CNF	32,03	30,12	24,88	19,62
NIDN	1,20	1,26	1,29	1,19
NIDA	0,16	0,17	0,16	0,18

¹Composição do Premix Mineral: Cálcio (Máx.) 150g, Cálcio (Mín.), 130g, Fósforo (Mín.), 65g, Sódio (Mín.) 130g, Flúor (Máx.) 650 mg, Enxofre (Mín.) 12g, Magnésio, (Mín.) 10g, Ferro (Mín.) 1000 mg, Manganês (Mín.) 3000mg, Cobalto (Mín.) 80mg, Zinco (Mín.) 5000mg, Iodo (Mín.) 60 mg, Selênio (Mín) 10 mg, Vitamina A (Mín.) 50000 U. I., Vitamina E (Mín.) 312 U. I.

Antes da implantação do experimento os animais foram pesados, vermifugados e vacinados contra clostridioses e, durante o experimento, alojados em gaiolas metabólicas individuais providas de bebedouros, comedouros e coletores de fezes e urina.

Os tratamentos consistiram na inclusão de 0, 10, 20 e 30% de torta de macaúba no concentrado adicionado à silagem de sorgo. A dieta foi fornecida em duas refeições diárias às 7h00 e 15h00. Durante o período experimental foram coletadas amostras de alimento fornecido, sobras, fezes e urina. A urina foi mensurada e colhida pela manhã, antes do fornecimento das dietas, na proporção de 10% do volume total obtido em 24h. As fezes foram coletadas diariamente pela manhã, antes dos animais serem alimentados, sendo amostrados 35% do total das fezes excretadas por animal. Para evitar perdas dos compostos nitrogenados por volatilização, adicionou-se aos coletores de urina, no dia anterior a coleta, 100 mL de ácido sulfúrico (H₂SO₄) a 10%. Todas as amostras foram congeladas a -20 °C.

Nas amostras das dietas experimentais e das fezes (Tabela 1) foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato

etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) matéria orgânica (MO). Ainda para as dietas foram determinados o teor de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) conforme INCT-CA (DETMANN *et al.*, 2012).

O consumo de MS foi determinado pela relação entre a quantidade de MS fornecida e a MS das sobras. A ingestão de nutrientes foi calculada pelas suas relações com a MS e seus teores na ração e sobras. A digestibilidade dos nutrientes (DN) foi obtida pela seguinte fórmula: $[DN = (MS \text{ ingerida} \times \% \text{ Nutriente}) - (MS \text{ excretada} \times \% \text{ Nutriente}) \times 100] / (MS \text{ ingerida} \times \% \text{ Nutriente})$ (COELHO DA SILVA; LEÃO, 1979).

Para avaliação da utilização do nitrogênio (N), quantificou-se o N_{ingerido} , $N_{\text{absorvido}}$ e N_{retido} . O $N_{\text{absorvido}}$ foi calculado pela diferença do ($N_{\text{ingerido}} - N_{\text{fecal}}$). A retenção de nitrogênio (g N/dia) foi calculada pela fórmula de DECANDIA *et al.*, (2000), $N_{\text{retido}} = N_{\text{ingerido}} - (N_{\text{fecal}} + N_{\text{urinário}})$.

Obtiveram-se a Energia Bruta (EB) das amostras do alimento fornecido, sobras, fezes e urina em calorímetro adiabático. As amostras de urina foram previamente desidratadas em copos descartáveis para possibilitar sua combustão. Anteriormente, foi realizada a queima de cinco copos de plástico vazios para referência da produção de calor do copo individualmente, servindo de branco. Utilizando-se a técnica direta de determinação de energia com bomba calorimétrica, calculou-se o valor de energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM). Para o cálculo de ED e EM utilizaram-se as seguintes fórmulas: Energia Digestível = Energia Bruta Ingerida – Energia Bruta excretada nas fezes; a Energia Metabolizável = Energia Digestível – Energia Bruta da Urina + Energia dos Gases. A produção de metano foi estimada pela seguinte equação: $C_m = 0,67 + 0,062D$, onde C_m = produção de metano em kcal/ 100 kcal de energia consumida e D = digestibilidade aparente da energia bruta do alimento (SNIFFEN *et al.*, 1992).

O modelo escolhido foi baseado nos parâmetros de regressão e análise de variância adotada a 5% de probabilidade de acordo com o modelo estatístico: $Y_{ij} = m + N_i + B_j + e_{ij}$, onde Y_{ij} é a variável observada, m a média, N_i o efeito dos níveis de inclusão (0, 10, 20 e 30%), B_j o efeito dos blocos e e_{ij} o erro experimental associados à todas as observações. Os resultados foram

analisados pelo PROC GLM do software estatístico *Statistical Analysis System* (SAS, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de inclusão de torta de macaúba (TM) sobre o consumo de MS expresso em g/dia ou em g/UTM/dia, sendo observado médias de 941,8 e 56,4 respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2 - Consumo de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), extrato etéreo (CEE), proteína bruta (CPB), em g/dia ou g/UTM/dia e consumo de energia digestível (CED) e energia metabolizável (CEM) em (kcal/kg^{0,75}/dia) de cordeiros alimentados com diferentes níveis de torta de macaúba (TM)

Variáveis	Níveis de inclusão (TM%)				CV (%)	P	
	0	10	20	30		Linear	Quadrático
CMS (g/dia)	990,88	883,32	922,63	970,99	15,43	0,9115	0,2719
CMS (g/UTM/dia)	58,01	53,56	56,51	57,70	5,34	0,8165	0,0519
CMO (g/dia)	946,35	841,21	858,54	900,324	15,45	0,6397	0,2681
CMO (g/UTM/dia) ⁽¹⁾	55,40	51,00	52,59	53,50	5,24	0,4229	0,0434*
CFDN (g/dia) ⁽²⁾	425,23	403,70	465,54	531,89	15,49	0,0180*	0,2017
CFDN (g/UTM/dia) ⁽³⁾	24,89	24,50	28,53	31,61	6,47	<0,0001*	0,0410*
CFDA (g/dia) ⁽⁴⁾	208,39	230,88	265,62	316,49	14,44	0,0002*	0,4193
CFDA (g/UTM/dia) ⁽⁵⁾	12,25	13,98	16,28	18,80	5,16	<0,0001*	0,2974
CEE (g/dia) ⁽⁶⁾	57,88	71,94	85,94	102,42	15,50	<0,0001*	0,8336
CEE (g/UTM/dia) ⁽⁷⁾	3,43	4,35	5,25	6,08	7,86	<0,0001*	0,7978
CPB (g/dia)	115,24	112,90	114,77	119,85	14,40	0,6550	0,6450
CPB (g/UTM/dia)	6,79	6,83	7,02	7,12	5,61	0,1550	0,8920
CED (kcal/UTM/dia)	148,77	141,34	147,42	143,04	6,03	0,5040	0,7907
CEM (kcal/UTM/dia)	126,62	119,90	123,37	117,98	5,63	0,1128	0,9171

⁽¹⁾ $y = 0,0127x^2 - 0,4255x + 55,109$; $R^2=26,1\%$. ⁽²⁾ $y=37,46x + 364,74$; $R^2 = 28,71\%$. ⁽³⁾ $y = 0,8198x^2 - 0,7004x + 25,536$ $R^2=78,7\%$. ⁽⁴⁾ $y=35,76x+166,2$; $R^2 = 57,5\%$. ⁽⁵⁾ $y =2,192x + 9,863$; $R^2 = 91,7\%$. ⁽⁶⁾ $y = 4,75x+42,66$ $R^2 = 67,3\%$. ⁽⁷⁾ $y = 0,884x + 2,570$; $R^2 = 88,8\%$. g/UTM/dia= consumo (g/dia) / peso vivo^{0,75}.

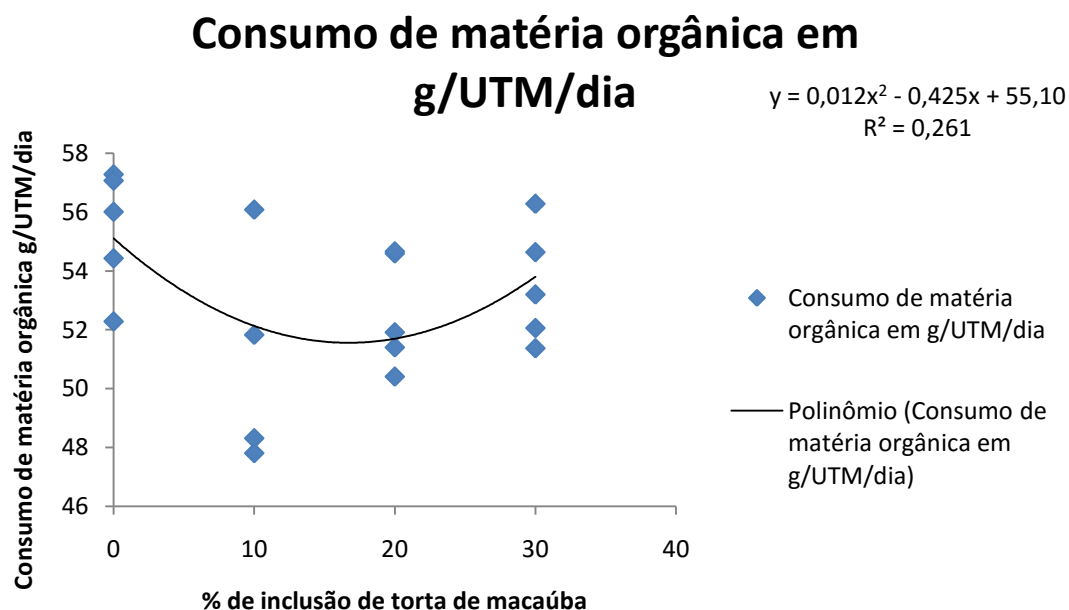
O conteúdo de FDN das dietas relaciona-se diretamente ao consumo de MS devido a lenta taxa de passagem dessa fração pelo rúmen, refletindo em maior enchimento e tempo de permanência nesse órgão (VAN SOEST, 1994). Neste trabalho, apesar do aumento nos teores de FDN das dietas em função da inclusão de TM, esse não foi um fator limitante no consumo de MS, uma vez que a maior proporção de FDN nas dietas não ocasionou redução na ingestão de MS (Tabela 1).

Esse fato pode ser justificado parcialmente pelo processamento físico da TM. Para a confecção dos concentrados a TM foi submetida à moagem de granulometria similar aos demais alimentos empregados no concentrado, o que provavelmente reduziu a efetividade física da fração fibrosa. Além desse fator, observou-se que os cordeiros apresentaram alta aceitabilidade às dietas contendo elevadas proporções do coproduto, fato que também pode ter contribuído para o aumento no consumo de MS.

Esses resultados assemelham-se dos encontrados por Azevedo *et al.* (2012), que ao avaliaram níveis de TM semelhantes aos deste trabalho na alimentação de cordeiros com faixas de peso variando entre 20,9 a 27kg, em dietas com 70% de concentrado e teores de FDN variando de 32 a 43% não encontraram diferença significativa para consumo de MS observando média 1124,79 g/dia.

Houve efeito ($P \leq 0,05$) da inclusão de TM sobre o consumo de MO em g/UTM/dia (Tabela 2) apresentando comportamento quadrático com ponto de mínimo (17,70%) próximo ao nível de 20% de inclusão (Gráfico 1). Esse comportamento pode ser reflexo do conteúdo de matéria mineral contido nas dietas.

Gráfico 1- Consumo de matéria orgânica (CMO) em g/UTM/dia



Os consumos diários de FDN foram influenciados pela inclusão de TM, apresentando comportamento linear ($P \leq 0,05$) quando expresso em g/dia (Gráfico 2) e em g/UTM/dia (Gráfico 3).

Gráfico 2- Consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) em g/dia

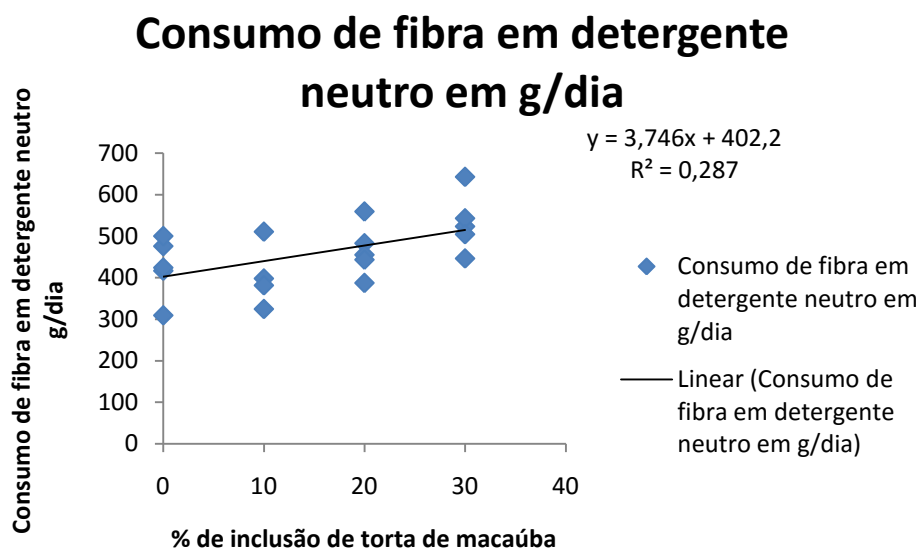
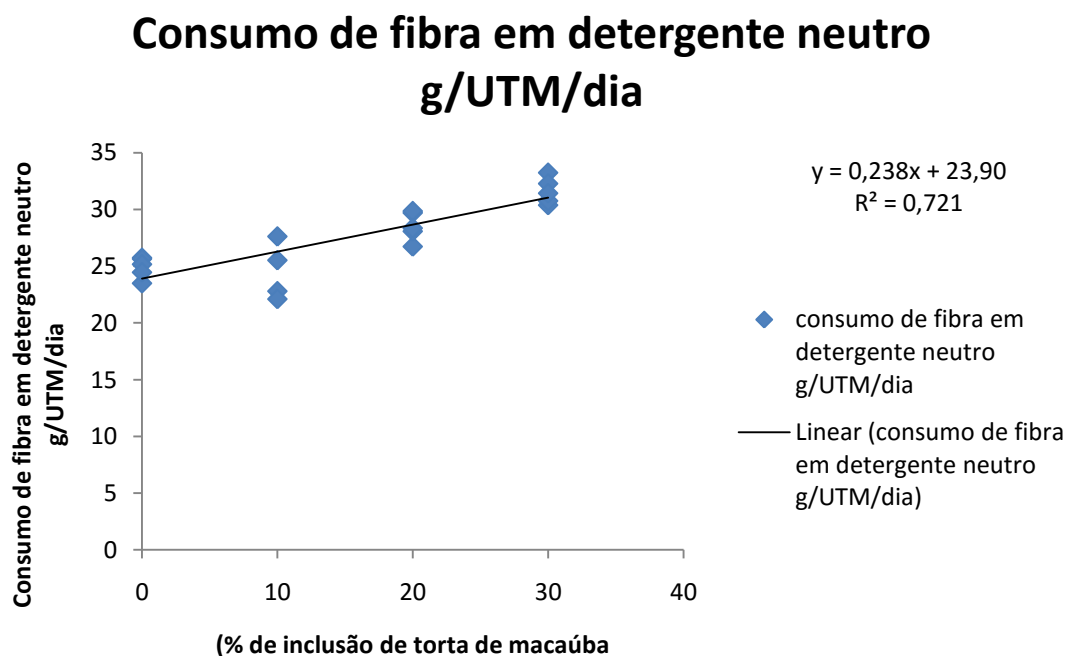


Gráfico 3- Consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) em g/UTM/dia



O aumento da concentração da fração fibrosa nas dietas em razão da inclusão do coproduto (Tabela 1) justifica esses resultados, visto que não houve diferença no consumo de MS. Dantas Filho *et al.* (2007), ao estudarem o desempenho de ovinos Santa Inês alimentados com dietas à base de feno de tifton 85 com cinco níveis (0, 10, 20, 30 e 40%) de inclusão de polpa de caju desidratada apresentando teores de FDN semelhantes aos do presente trabalho, não encontraram diferenças no consumo de MS. No entanto, esses autores verificaram aumento linear no consumo de FDN em decorrência do aumento no teor de fibra das dietas, fato similar ao desta pesquisa.

A ingestão de FDA em g/dia e em g/UTM/dia apresentou comportamento linear crescente ($P \leq 0,05$) em função dos níveis de TM inclusos às dietas, sendo que para cada 1% de TM adicionado houve aumento de 35,76 g/dia no consumo de FDA (Tabela 2). Esse resultado possivelmente foi reflexo do consumo de MS e aumento nos teores de FDA nas dietas de acordo com os níveis de inclusão do coproduto.

Foi observado aumento linear ($P \leq 0,05$) no consumo de EE em g/dia ou g/UTM/dia em função da inclusão de TM, o que pode ser justificado, em parte, pelo aumento da concentração desse nutriente na dieta em consequência da inclusão da TM. Esses resultados assemelham-se aqueles observado por Azevedo *et al.*, (2012), que também relataram efeito linear crescente no consumo de EE em g/dia ao fornecerem a cordeiros dietas com 70% de concentrado e mesmos níveis de TM empregados neste trabalho.

O consumo de PB em g/dia ou g/UTM/dia não foi influenciado pela inclusão de TM, o que era esperado, pois além de não ter sido observado diferenças no consumo de matéria seca, as dietas eram isoprotéicas (Tabela 2). Esse resultado difere dos achados de Azevedo *et al.*, (2012) que verificaram aumento linear no consumo de PB, apesar das dietas apresentarem teores de PB semelhantes. Esses autores relacionaram esse resultado à seletividade dos animais.

Não foram observados diferenças ($P \geq 0,05$) para os consumos de energia digestível e metabolizável com a inclusão de TM (Tabela 2). À medida que a quantidade extrato etéreo aumentou nas dietas em decorrência da adição da TM, o teor de FDN também aumentou, o que pode explicar a esses resultados. Rogério *et al.*, (2002) ao trabalharem com a inclusão de caroço de

algodão em dietas para ovinos à base de feno de *Tifton 85*, observaram aumento no consumo de energia digestível até o nível de 24% de inclusão.

Rogério *et al.*, (2007) não encontraram diferenças no consumo de energia digestível ao avaliarem da inclusão do resíduo do processamento de abacaxi (*Ananas comosus* L.) em dietas para ovinos. Maia *et al.*, (2012) avaliando o efeito da inclusão de óleos de canola, girassol ou mamona em dietas para ovinos alimentados com 50% de volumoso (feno de Coast-cross) e 50% de concentrado à base de milho moído, farelo de soja e inclusão dos óleos também não observaram alteração no consumo de energia digestível.

A digestibilidade aparente da MS e MO reduziram ($P \leq 0,05$) linearmente com a inclusão da TM (Tabela 3). Esse comportamento provavelmente foi devido ao aumento do teor da fração fibrosa com a inclusão do coproduto, fato comum quando ocorre a substituição de ingredientes nobres por aqueles alternativos. Dantas Filho *et al.* (2007) também observaram redução na digestibilidade da MS e MO ao incluírem polpa de caju na dieta de ovinos e justificam esse decréscimo através do aumento da fração fibrosa, o que também ocorreu na presente pesquisa. Comportamento similar foi observado por Irino *et al.* (2011) os quais, ao avaliarem a inclusão de níveis crescentes (0; 25; 50 e 75%) de farelo de coco na alimentação de ovinos em dietas com 60% de concentrado e teores de EE variando de 2,8 a 7,8%, constataram decréscimo linear na digestibilidade aparente da MS a medida que incluíram o coproduto e elevou-se os teores de lipídios na dieta. No entanto, Dias *et al.* (2014) ao trabalharem com níveis crescentes de EE (3,7 a 9,2%) em razão da substituição do farelo de soja por farelo de amendoim na alimentação de vacas em lactação, não encontraram efeito dos tratamentos sobre a digestibilidade aparente da MS e MO.

Tabela 3- Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (DMS), matéria orgânica (DMO), proteína bruta (DPB), fibra em detergente neutro (DFDN), fibra em detergente ácido (DFDA), extrato (DEE) em cordeiros alimentados com diferentes níveis de torta de macaúba (TM)

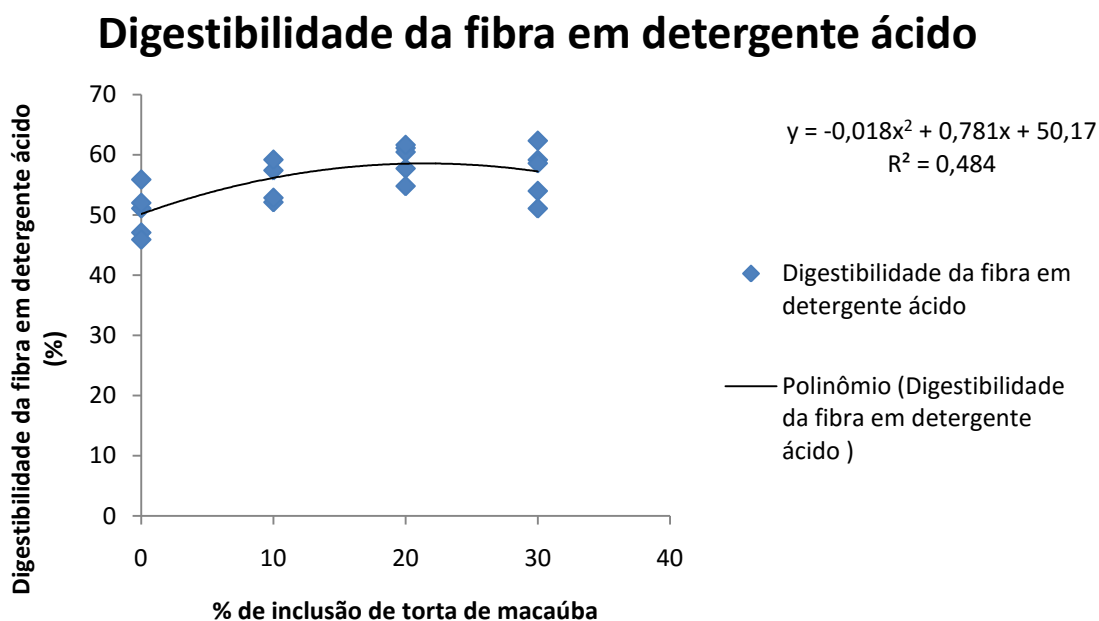
Variáveis	Níveis de Inclusão da TM (%)				CV (%)	P	
	0	10	20	30		Linear	Quadrático
DMS (%) ⁽¹⁾	66,99	65,45	64,73	58,55	4,87	0,0007*	0,090
DMO (%) ⁽²⁾	69,70	67,47	65,91	59,80	3,97	<0,0001*	0,068
DFDN (%)	55,50	59,21	59,26	56,80	10,49	0,7286	0,2836
DFDA (%) ⁽³⁾	50,38	55,38	59,14	57,02	7,31	0,009*	0,0475*
DEE (%)	86,65	89,32	91,90	90,34	5,56	0,1885	0,3563
DPB (%)	67,98	63,19	66,93	61,70	5,75	0,0534	0,7744

⁽¹⁾ $y = -2,601x + 70,42$; $R^2 = 50,3\%$. ⁽²⁾ $y = -3,206x + 73,65$; $R^2 = 68,7\%$. ⁽³⁾ $y = -0,0182x^2 + 0,7812x + 50,178$; $R^2 = 48,4\%$

Sabe-se que dietas compostas por altos teores de ácidos graxos, principalmente por aqueles insaturados podem inibir a digestão da fibra no rúmen devido a toxicidade causada aos micro-organismos e por englobar a fração fibrosa dificultando e impedindo a digestão (ALLEN, 2000). Neste trabalho, embora tenha havido aumento nos teores de EE nas dietas, ao se elevar os níveis de inclusão da TM, não foi observado diferença na digestibilidade do FDN, o que não era esperado, uma vez que é relatado na literatura (AZEVEDO *et al.*, 2014) que a TM é composta substancialmente por ácidos graxos insaturados.

Foi observado diferença ($P \leq 0,05$) para a digestibilidade aparente da FDA com a inclusão da TM (Tabela 3) apresentando comportamento quadrático com ponto de máximo (21,69) próximo ao nível de 20% de inclusão.

Gráfico 4- Digestibilidade da fibra em detergente ácido (DFDA)



Souza Júnior *et al.*, (2008) avaliando o farelo de coco (FC) em substituição a *Brachiaria humidicola* em três níveis de inclusão (0,4; 0,8 e 1,2% em relação ao peso vivo do animal) na dieta de ovinos observaram efeito quadrático na digestibilidade da FDN, diferente do encontrado nesse trabalho. Este efeito pode ter ocorrido em consequência da substituição do volumoso pelo FC, o que reduziu a FDN e aumentou a digestibilidade. Alimentos concentrados energéticos geralmente tendem a possuir elevado coeficiente de digestibilidade da maior parte de seus nutrientes, até o momento em que o teor de EE inibe a atividade dos microrganismos que degradam os carboidratos fibrosos (PALMQUIST; CONRAD, 1978).

Não foi verificada diferença ($P \geq 0,05$) para a digestibilidade aparente do EE com a inclusão de TM, obtendo-se média de 82,68% (Tabela 3). Valores próximos aos do presente trabalho foram reportados por Correia *et al.*, (2011) ao avaliarem o efeito de dietas contendo tortas de dendê, amendoim e girassol na alimentação de ovinos.

No entanto, Irino *et al.* (2011) observaram comportamento linear crescente com o aumento dos níveis (0, 25, 50 e 75%) de inclusão farelo de coco em dietas para ovinos, apresentando quantidade de EE semelhantes ao da presente pesquisa. No entanto, esse efeito linear não foi observado.

A inclusão de TM não influenciou a digestibilidade aparente da PB (Tabela 3). A semelhança nos teores de PB nas dietas pode justificar esse resultado. Resultados semelhantes foram encontrados por Santos *et al.*, (2014) que também não observaram diferenças na digestibilidade de proteína bruta (DPB) em dietas isoprotéicas contendo torta de soja, girassol e amendoim para ovinos.

A inclusão de TM não influenciou a quantidade de nitrogênio ingerida pelos animais (Tabela 4). Esses resultados eram esperados, pois todas as dietas foram formuladas para apresentarem teor protéico semelhante (Tabela 1), e, como não houve diferença significativa na ingestão da MS entre os tratamentos avaliados (Tabela 2), também não houve diferença na ingestão de nitrogênio, que se manteve aproximadamente em torno de 17,5g/dia por animal.

Tabela 4- Nitrogênio ingerido, absorvido e retido em cordeiros alimentados com diferentes níveis de torta de macaúba (TM)

Variáveis	Níveis de inclusão da TM (%)				CV (%)	P	
	0	10	20	30		Linear	Quadrático
N Ingerido (g/dia)	19.45	16.21	15.99	18.44	23,93	0,6789	0,1469
N Retido (g/dia)	13.53	9.64	9.86	11.13	37,02	0,3858	0,1897
N Absorvido (g/dia)	6.06	1,65	1,66	2.66	169,45	0,3261	0,2831

Alves *et al.*, (2012) também não observaram diferenças na quantidade de N ingerido ao trabalharem com dietas contendo farelo de algaroba e níveis crescentes de ureia para ovinos. Os autores concluíram que apesar da adição de ureia, as dietas foram formuladas para serem isoprotéicas, o que pode explicar esses resultados.

Não foi encontrado diferença ($P \geq 0,05$) para a quantidade de nitrogênio retido com a inclusão de TM (Tabela 4). Menezes *et al.*, (2016) observaram baixa retenção de nitrogênio em ovinos alimentados com dietas contendo níveis crescentes de torta de murumuru em substituição à gramínea mombaça. O nível de 60% de substituição foi àquele que apresentou a menor retenção (2.9 ± 0.4 g/dia). Os autores atribuíram esse resultado pela baixa utilização de nitrogênio dietético pelos animais, visto que não houve menor consumo de N.

Pereira *et al.*, (2014) não observaram influência na retenção de N ao substituírem milho moído pelo farelo de algaroba em dietas para ovinos em

crescimento. Encontraram valores médios de N retido em torno de 14,51 g/dia, superiores aos encontrados na presente pesquisa. Pereira *et al.*, (2007) afirmaram que o conhecimento do balanço dos compostos nitrogenados permite estabelecer o estado nutricional dos animais a partir dos produtos absorvidos e da quantidade das perdas excretadas, o que poderá refletir na resposta produtiva.

Não foi encontrado diferença ($P \geq 0,05$) para a quantidade de nitrogênio absorvido com a inclusão de TM (Tabela 4). Já Menezes *et al.*, (2010) observaram comportamento linear crescente do nitrogênio absorvido com a inclusão do farelo de mamona (FM). Esses autores explicaram que os animais têm necessidade de obter maior quantidade de nitrogênio para o seu metabolismo e como a mamona possui menores teores de nitrogênio buscaram-se maiores quantidades de alimentos e conseqüentemente de nitrogênio nas dietas com maiores percentagens de FM.

CONCLUSÃO

A inclusão dos níveis de 0 a 30% de torta de macaúba influencia o consumo e digestibilidade de alguns nutrientes, porém não altera o balanço de nitrogênio nem os consumos de energia digestível e metabolizável.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto 475368/2012-6.

REFERÊNCIAS

ALLEN, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, v.83, p.1598-1624, 2000.

ALVES, E. M.; PEDREIRA, M. S.; PEREIRA, M. L. A.; ALMEIDA, P. J. P.; GONSALVES NETO, J.; FREIRE, L. D. R. Farelo da vagem de algaroba associado a níveis de ureia na alimentação de ovinos: balanço de nitrogênio, N-ureico no plasma e parâmetros ruminais. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 34, n. 3, p. 287-295, 2012.

AZEVEDO, R. A.; SANTOS, A. C. R.; RIBEIRO JUNIOR, C. S.; SANTOS, F. P. C.; ARAUJO, L.; BICALHO, F. L.; FONSECA, L. M.; GERASEEV, L. C. Desempenho de vacas em lactação alimentadas com dietas contendo torta de macaúba. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 66, p. 211-218, 2014.

AZEVEDO, R. A.; RUFINO, L. M. A.; SANTOS, A. C. R.; SILVA, L. P.; BONFÁ, H. C.; DUARTE, E. R.; GERASEEV, L. C. Desempenho de cordeiros alimentados com inclusão de torta de macaúba na dieta. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 47, n. 11, p. 1663-1668, 2012.

BRAGA SOBRINHO, R. Integrated production of Annonaceae in Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura* n. 36, v.1, p. 102-107, 2014.

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. Consumo, digestibilidade e pH ruminal de novilhos submetidos a dietas com tortas oriundas da produção do biodiesel em substituição ao farelo de soja. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.63, n.2, p.356-363, 2011.

DANTAS FILHO, L.A.; LOPES, J.B.; VASCONCELOS, V.R.; OLIVEIRA, M. E.; ALVES, A. A.; ARAÚJO, D. L. C.; CONCEIÇÃO, W. L. F. Inclusão de polpa de caju desidratada na alimentação de ovinos: desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, p.147-154, 2007.

DETMANN, E. **Métodos para análise de alimentos**, INCT –Ciência animal. Visconde do Rio Branco, MG. Suprema. 2012.

DIAS, C. A. S.; CERUTTI, W. G.; BARBOSA, A. M.; COSTA, E. I. S.; OLIVEIRA, R. L.; CARVALHO, G. G. P. Consumo, Digestibilidade dos Nutrientes e Desempenho Produtivo de Vacas em Lactação Alimentadas com Torta de Amendoim. *Revista Científica de produção animal*, v.16, n.2, p.89-103, 2014.

FURLAN, R.L., Macari, M., Faria Filho, D.E. 2006. Anatomia e fisiologia do trato gastrointestinal. In: Berchielli, T.T., Pires, A.V., Oliveira, S.G. (Eds.). **Nutrição de Ruminantes**. Funep. p. 1-23.

FURTADO, R. N. CARNEIRO, M. S. S.; CÂNDIDO, M. J. D.; GOMES, F. H. T.; ROGÉRIO, M. C. P.; SILVA, D. S. Balanço de nitrogênio e avaliação ruminal em ovinos machos e fêmeas alimentados com rações contendo torta de mamona sob diferentes tratamentos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 6, p. 3237-3248, 2014.

HOLDEN, L. A. Comparison of methods *in vitro* dry matter digestibility for ten feeds. **Journal Dairy Science**. ed. 82, p.1791-1794. 1999

IRINO, M. M. X.; FATURI, C.; VASCONCELOS, H. G. R.; SANTOS, I. A. P. Digestibilidade aparente em ovinos alimentados com farelo de coco na Amazônia Oriental. **Revista de Ciências Agrárias**, v.54, n.2, p.131-136, Mai/Ago 2011.

JORGE, J.R.V.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N.; GERON, L. J. V. Substituição do milho pela farinha de varredura (*Manihot esculenta*, Crantz) na ração de bezerros Holandeses. 2. Digestibilidade e valor energético. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.205-212, 2002

LEITE, L.C. **Perfil dos ácidos graxos do leite e metabolismo de lipídios no rúmen de vacas recebendo dietas com alto ou baixo teor de concentrado e óleo de soja ou de peixe**. 2006. 97f. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

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

MAIA, M. O.; SUSI, I.; FERREIRA, E. M.; NOLLI, C. P.; GENTIL, R. S.; PIRES, A. V.; MOURÃO, G. B. Intake, nutrient apparent digestibility and ruminal constituents of sheep fed diets with canola, sunflower or castor oils. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.11, p.2350-2356, 2012

MACHADO, F. S.; RODRIGUEZ, N. M.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S.; RIBAS, M. N.; PÔSSAS, F. P.; JAYME, D. G.; PEREIRA, L. G. R.; CHAVES, A. V.; TOMICH, T. R. Energy partitioning and methane emission by sheep fed sorghum silages at different maturation stages. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.3, p.790-800, 2015.

MENEZES, D. R.; COSTA, R. G.; PEREIRA, L. G. R.; ARAÚJO, G. G. L.; SILVA, A. E. V. N.; OLIVEIRA, P. T. L. Balanço de Nitrogênio em Dietas Com Farelo de Mamona para Ovinos. In. Anais: VI Congresso nordestino de produção animal.2010.

MENEZES, B. P.; RODRIGUES, L. S.; LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; MACIEL E SILVA, A. G.; ANDRADE, S. J. T.; SILVA, J. A. R.; FATURI, C.; GARCIA, A. R.; NAHÚM, B. S.; BARBOSA, A. V. C.; BUDEL, J. C. C.; ARAÚJO, G. S. Intake, digestibility, and nitrogen balance of rations containing different levels of murumuru meal in sheep diets. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 1, p. 415-428, 2016.

MIOTTO, F. R. C.; RESTLE, J.; NEIVA, J. N. M.; MACIEL, R. P.; FERNANDES, J. J. R. Consumo e digestibilidade de dietas contendo níveis de farelo do mesocarpo de babaçu para ovinos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 4, p. 792-801, 2012.

MORAES, S. A.; SALIBA, E. O. S.; NEIVA, J. N. M.; BORGES, I.; MIRANDA, P. A. B.; LIMA, D. M. Balanço energético de caprinos alimentados com dietas contendo subproduto de urucum (*Bixa orellana*). In **Anais...: Congresso nordestino de produção animal 2008**, Aracaju. Aracaju: Sociedade Nordestina de Produção Animal; Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2008.

MORAIS, S. A. Subprodutos da agroindústria e indicadores externos de digestibilidade aparente em caprinos. 46f. 2007. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Belo Horizonte. 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington: National Academy of Sciences, 2007. 362p.

PALMQUIST, D. L.; CONRAD, R. High fat rations for dairy cows. Effects on feed intake, milk and fat production, and plasma metabolites. *Journal of Dairy Science*, v. 61, p. 890-901. 1978.

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELLI, T. T., PIRES, A. V., OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. Cap.10, p.299-321, 2011.

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

PEREIRA, T. C. J.; PEREIRA, M. L. A.; SANTOS, A. B.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, F. F.; SILVA, H. G. O.; ALMEIDA, P. J. P.; MOREIRA, J. V. Farelo de vagem de algaroba em dietas de cordeiros. **Revista eletrônica nutritime**, Artigo 258 Volume 11 - Número 04– p. 3525- 3537, 2014.

PETIT, H. V.; TREMBLAY, G. F. *In situ* degradability of fresh grass conserved under different harvesting methods. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. 4, p. 774-781, 1992.

ROGÉRIO, M. C. P. Consumo, digestibilidade aparente e balanço de nitrogênio de dietas contendo feno de Tifton 85 (*Cynodon spp*) e níveis crescentes de caroço de algodão (*Gossypium hirsutum*) em ovinos. 59f. 2001. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Belo Horizonte, 2001.

ROGÉRIO, M. C. P.; BORGES, I.; TEIXEIRA, D. A. B.; RODRIGUEZ, N. M.; GONÇALVES, L. C.; SILVA, A. G. M. Efeito da inclusão do caroço de algodão sobre o consumo, digestibilidade e balanço da energia em dietas para ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, vol.54 no.5, 2002.

ROGÉRIO, M. C. P.; BORGES, I.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M.; PIMENTEL, J. C. M.; MARTINS, G. A.; RIBEIRO, T. P.; COSTA, J. B.; SANTOS, S. F.; CARVALHO, F. C. Valor nutritivo do resíduo da indústria processadora de abacaxi (*Ananas comosus* L.) em dietas para ovinos. 1. Consumo, digestibilidade aparente e balanços energético e nitrogenado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.3, p.773-781, 2007.

SANTOS, V. C.; EZEQUIEL, J. M. B.; MORGADO, E. S.; FÁVARO, V. R.; D'ÁUREA, A. P.; SOUSA JÚNIOR, S. C. Desempenho e digestibilidade de componentes nutritivos de dietas contendo subprodutos de oleaginosas na alimentação de cordeiros. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 3, p. 1577-1586, 2014.

SAS - STATISTICAL ANALYSES SYSTEM. **SAS/STAT user's guide**. Cary: SAS Institute, 2000.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2004.

SOUZA JUNIOR, L.; LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; SANTOS, N. F. A.; GONÇALVES, G. F. D.; NAHUM, B. S.; MONTEIRO, E. M. M.; ARAÚJO, C. V.; FATURI, C. Avaliação do valor nutritivo da torta de coco (*Cocos nucifera* L.) para suplementação alimentar de ruminantes na Amazônia Oriental. **Ciência e Desenvolvimento**, v. 4, n. 8. 2008.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; Van SOEST, P.J. 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.

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal of British Grassland Society**, v. 18, p. 104-111, 1963.

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

VILLAÇA, M.; EZEQUIEL, J.M.B.; KRONKA, S.N. Efeito de sementes oleaginosas inteiras e óleo de soja sobre a digestibilidade *in vitro* e padrões ruminais de bezerros holandeses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.654-659, 1999.

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

XENOFONTE, A. R. B.; CARVALHO, F. F. R.; BATISTA, A. M. V.; MEDEIROS, G. R.; ANDRADE, R. P. X. Desempenho e digestibilidade de nutrientes em ovinos alimentados com rações contendo farelo de babaçu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.2063-2068, 2008.

ZEOULA, L. M.; CALDAS NETO, S. F.; GERON, L. J. V.; MAEDA, E. M.; PRADO, I. N.; DIAN, P. H. M.; JORGE, J. R. V.; MARQUES, J. A. Substituição do Milho pela Farinha de Varredura de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em Rações de Ovinos: Consumo, Digestibilidade, Balanços de Nitrogênio e Energia e Parâmetros Ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p