

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE ZOOTECNIA
PROJETO DE MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO

**PARÂMETROS RUMINAIS DE OVINOS ALIMENTADOS
COM DIETA CONTENDO ÓLEO DE BABAÇU OU BURITI**

ALUNA: MARIA DAS DORES ALVES OLIVEIRA

ORIENTADOR (A): Profa. Dra. MICHELLE DE OLIVEIRA MAIA PARENTE

CO-ORIENTADOR: RUAN MOURÃO DA SILVA GOMES

CHAPADINHA-MA

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE ZOOTECNIA
PROJETO DE MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO

**PARÂMETROS RUMINAIS DE OVINOS ALIMENTADOS COM
DIETA CONTENDO ÓLEO DE BABAÇU OU BURITI**

Trabalho apresentado ao curso de Zootecnia da
Universidade Federal do Maranhão como
requisito indispensável para graduação em
Zootecnia

ALUNO(A): MARIA DAS DORES ALVES OLIVEIRA
ORIENTADOR (A): Profa. Dra. MICHELLE DE OLIVEIRA MAIA PARENTE
CO-ORIENTADOR: RUAN MOURÃO DA SILVA GOMES

CHAPADINHA-MA

2017

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Alves Oliveira, Maria das Dores.

PARÂMETROS RUMINAIS DE OVINOS ALIMENTADOS COM DIETA
CONTENDO ÓLEO DE BABAÇU OU BURITI / Maria das Dores Alves
Oliveira. - 2018.

31 p.

Coorientador(a): Ruan Mourão da Silva Gomes.

Orientador(a): Michelle de Oliveira Maia Parente.

Monografia (Graduação) - Curso de Zootecnia,
Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2018.

1. Fermentação Ruminal. 2. N-NH3. 3. Pequenos
Ruminantes. I. de Oliveira Maia Parente, Michelle. II.
Mourão da Silva Gomes, Ruan. III. Título.

DEDICO

A Deus por me dar forças para perseguir os meus objetivos, iluminando meu caminho e minhas escolhas.

À memória do meu avô Alcindo Francisco de Oliveira, quem me ensinou valores e princípios essenciais.

AGRADECIMENTOS

A Deus por toda a força, determinação e fé inabalável, aos meus pais Almir Gomes de oliveira e Maria Alcione Alves Oliveira pelo amor incondicional, pela educação exemplar, amizade, ensinamentos, incentivo, pelo exemplo de honestidade e persistência, por acreditarem e proporcionarem a mim e aos meus irmãos a oportunidade de estudar, por todos os sacrifícios e acima de tudo por serem o meu porto seguro.

Agradeço aos meus irmãos Laíde Alves oliveira, Massimiliano Alves oliveira, Leila Alves oliveira e Maria da Guia Alves Oliveira (em memória) pelo apoio, amizade e companheirismo.

Aos meus avós Izabel Gomes de oliveira, Alcindo Gomes de Oliveira (em memória), Rita Alves da Silva e João da Silva Barros por todo o amor, carinho e ensinamentos.

Aos tios, em especial Maria de Fátima da Silva Barros e José Fernandes da Silva Barros. Ao meu namorado Elimarcos Morais pelo apoio, paciência, carinho, cuidado e por ser inesgotável fonte de Amor. Agradeço aos meus amigos Ayszalia Aguiar, Julyana Carvalho, Nágila Carvalho e Wesklen Marcelo por toda a amizade, paciência, diversão, por terem me acompanhado nessa jornada e serem a minha família longe de casa. Às amigas Emanuelle Lima e Deyla Moreira por contribuírem para o meu caráter e personalidade, obrigada por tudo! Aos meus colegas do curso de Zootecnia pela contribuição e auxílio no percurso.

À família Monteiro que me acolheu de braços abertos. Agradeço a minha orientadora Michelle Oliveira pela acolhida e pela orientação segura e atenciosa, e ao meu co orientador Ruan Mourão pela dedicação e disponibilidade de me auxiliar nesse trabalho.

Aos professores do CCAA por todo o conhecimento e incentivo, em especial os professores José Ribamar Torres, Jefferson Siqueira, Marcos Bonfim, Ivo Alexandre e Khalil Menezes por quem eu tenho grande respeito e admiração. À Universidade Federal do Maranhão pela oportunidade de aprender e evoluir intelectualmente. A todos

Muito obrigada!

EPÍGRAFE

“Quanto mais se sabe, tanto maior é a necessidade de saber.”

KARL WILHELM FRIEDRICH VON SCHLEGEL

MARIA DAS DORES ALVES OLIVEIRA

**PARÂMETROS RUMINAIS DE OVINOS ALIMENTADOS COM ÓLEOS DE
BABAÇU (*Attalea speciosa*) OU BURITI (*Mauritia flexuosa* L.f)**

Trabalho apresentado ao curso de Zootecnia da
Universidade Federal do Maranhão como
requisito indispensável para graduação em
Zootecnia

Aprovada em: ___/___/___

Banca Examinadora

Miguel Arcanjo Moreira Filho

Nítalo André Farias Machado

Ruan Mourão da Silva Gomes

Prof. Dra. Michelle de Oliveira Maia parente
Orientadora

Chapadinha-Ma

2017

1. RESUMO

Objetivou-se avaliar a influência da inclusão dos óleos de babaçu ou buriti sobre o pH, concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) do líquido ruminal em ovinos mestiços Dorper x Santa Inês recebendo dietas constituídas por 30% de volumoso e 70% de concentrado. Foram utilizados vinte e um animais, sendo distribuídos em três tratamentos de inclusão de óleos regionais na dieta, sendo: 0 %; 4% de óleo de babaçu e 4% de óleo de buriti), com base na MS, segundo delineamento em blocos ao acaso. Desbalanceadas com medidas repetidas no tempo, (0; 2,5; 5 e 7,5 horas após a alimentação). O pH aumentou após a oferta de alimento independentemente da dieta. O N-NH₃ não sofreu alterações na sua concentração nos diferentes tratamentos, no entanto assim como o pH, foi observado efeito de hora. Os tratamentos não interferiram nas concentrações de valerato e acetato. Porém houve um aumento na concentração de propionato na dieta com inclusão de babaçu (OBA), que teve a concentração de isobutirato e a relação C2:C3 reduzidas. Igualmente a concentração de isovalerato foi menor quando os animais se alimentaram com OBA, comparado ao OBU. A inclusão do óleo de babaçu reduziu o pH do líquido ruminal, devido à prováveis alterações na fermentação ruminal.

Palavras-chave: Fermentação ruminal, N-NH₃, Pequenos ruminantes

2. ABSTRACT

The present paper was carried out to evaluate the influence of the inclusion of babassu or buriti oils on the pH and concentration of ammoniacal nitrogen (N-NH₃) and short chain fatty acids concentrations, in Dorper x Santa Inês crossbred sheep, receiving experimental diets, consisting of 30% voluminous and 70% concentrate based on dry matter (DM). Twenty-one male sheep, castrated in three treatments of inclusion of regional oils (0%, 4% of babassu oil and 4% of buriti oil) were distributed, according to a randomized complete block design, (zero, two and a half, five and a half, seven and a half hours postprandial) with seven replicates. The pH increased after the food supply independently of the diet, remaining within the standards mentioned in the literature, in view of the inclusion of the oils. The N-NH₃ did not change in its concentration in the different treatments, however as well as the pH, an hour effect was observed. The treatments did not interfere with the concentration of valerate and acetate. An increase in propionate concentration was provided by babassu oil, which had the reduced isobutyrate concentration and the C2: C3 ratio. Likewise, the concentration of isovalerate was lower when the animals were fed with babassu oil, compared to buriti oil. The inclusion of babassu oil reduced the pH of ruminal fluid due to probable changes in ruminal fermentation.

Key words: Ruminal fermentation, N-NH₃, Small ruminants

Sumário

1. RESUMO	7
2. ABSTRACT	8
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	2
Utilização de lipídeos na dieta de ruminantes	2
Óleo de Babaçu e Buriti.....	2
Parâmetros ruminais	5
3. OBJETIVOS.....	6
Objetivos geral.....	6
Objetivos específicos.....	6
4. MATERIAL E MÉTODOS	7
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
6. CONCLUSÕES.....	15
REFERÊNCIAS	16

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Evolução dos parâmetros do líquido ruminal de ovinos alimentados com óleos de babaçu ou buriti.....	13
Quadro 1- Perfil de ácidos graxos do óleo de babaçu.....	3
Quadro 2- Perfil de ácidos graxos do óleo de buriti.....	17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição química dos ingredientes.....	8
Tabela 2. Composição centesimal e química das dietas.....	8
Tabela 3. Concentrações ruminais de ácidos graxos de cadeia curta (mM/dL), pH e nitrogênio amoniacal (mg/dL) de ovinos mestiços Dorper x Santa Inês.....	12

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACIONES E UNIDADES

AGMI Ácido Graxo Monoinsaturado

ATP Adenosina Tri Fosfato

°C Graus Celsius

C2: Acetato

C3: Propionato

CH₄ Metano

dL Decilitro

EE Extrato Etéreo

FDA Fibra em Detergente Ácido

FDN Fibra em Detergente Neutro

G Grama

H Horas

HCl Ácido clorídrico

Kg Quilograma

ml Mililitro

MS Matéria Seca

MM Matéria Mineral

N Nitrogênio

N Normalidade

NH₃ Amônia

PB Proteína Bruta

pH Potencial Hidrogeniônico

PV Peso Vivo

AGCC- ácido graxo de cadeia curta

N-NH₃ nitrogênio amoniacal

1. INTRODUÇÃO

Os ovinos estão distribuídos em todos os continentes do mundo, somando cerca de 1,2 bilhão de cabeças, (FAO, 2016), o Brasil compreende o 18º maior rebanho de ovinos do mundo, distribuídos em Nordeste (57,5%) e Sul (29,3%). Portanto é uma atividade que contribui para geração de fonte de renda de famílias residentes em áreas pouco agricultáveis especialmente do semiárido nordestino.

O desempenho desses animais diverge bastante nas regiões citadas devido ao tipo de sistema de criação, sendo no nordeste predominantemente extensivo e no Sul de forma intensiva, o que garante maior produtividade. Por terem evoluído em ambiente com disponibilidade de forragem, esses ruminantes desenvolveram mecanismos para utilizar a energia contida na fibra desse alimento no seu metabolismo, uma vez que pastagens são pobres em lipídeos e ricas em carboidratos.

O confinamento é uma alternativa que os produtores encontraram para melhorar as condições produtivas do rebanho, onde a manipulação da dieta dos animais é uma ferramenta de essencial importância, agregando melhora nos ganhos e aumento na eficiência animal. Para isso faz se necessária a disponibilidade de alimentos considerando que os sistemas de produção em pastejo contemplam reduzido ganho de peso diário, induzindo os produtores a abaterem os animais mais tardiamente (Santos *et al.*, 2007).

A diversidade de palmeiras presentes no território brasileiro permite uma vasta utilização dos seus produtos em diversos setores, onde grande parte são oleaginosas que vem tendo uso cada vez mais frequente na nutrição animal, no intuito de contribuir com nutrientes essenciais às exigências das diversas espécies. Para animais ruminantes criados em regiões de clima quente a energia de origem lipídica reduz o incremento calórico produzido pela fermentação dos alimentos (Lopez *et al.*, 2007).

Entre esses óleos regionais destacam-se os de Babaçu (*attalea speciosa*) e Buriti (*Mauritia flexuosa* L.), que são utilizados em larga escala na fabricação de sabão, sabonetes, e cosméticos em geral. Sendo uma grande fonte de AG monoinsaturados, principalmente ácido oleico. O óleo de babaçu é composto predominantemente por ácidos graxos de cadeia média, principalmente o ácido láurico.

Lipídeos são utilizados na dieta principalmente para o fornecimento de energia, e reduzem também o incremento calórico, possibilitando maiores ganhos de peso, considerado um ponto positivo para redução do estresse de animais nas regiões mais quentes. Dietas mais energéticas proporcionam redução da idade ao abate, carcaças de melhor qualidade e retorno mais rápido do capital investido (MENEZES *et al.*, 2010). Entretanto dependendo da fonte e

da quantidade adicionada à dieta, podem causar alterações nos parâmetros de fermentação ruminal, sendo necessários estudos para compreender os seus efeitos na produção animal.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Utilização de lipídeos na dieta de ruminantes

Os carboidratos constituem a principal fonte de energia para a maioria das espécies, sendo um importante componente das forragens. No entanto quando incluídos elevados níveis de óleo nas dietas, em torno de 6 - 7% de EE na MS podem apresentar efeitos indesejados e inibitórios na fermentação ruminal (KOZLOSKI, 2009). Com isso, a utilização de lipídeos na dieta de ruminantes tem crescido com o intuito de aumentar densidade energética das dietas.

De acordo com a literatura o uso de lipídeos na dieta de ruminantes altera de alguma forma o ambiente ruminal. O comportamento desses lipídeos varia de acordo com a sua fonte quanto à sua atuação no ambiente ruminal. Os óleos mais insaturados, que em sua composição apresentam grandes quantidades de ácidos graxos de cadeia curta e média são mais tóxicos aos microrganismos, principalmente àqueles que degradam os alimentos fibrosos, diminuindo assim sua degradação (VALADARES FILHO & PINA 2006).

O grande potencial de produção de óleos vegetais no Nordeste permite a ampla utilização na nutrição animal, além de fornecer subprodutos interessantes para o setor. Homem Junior (2013) observou que o desempenho de cordeiros não sofreu influência pela inclusão de 3% de óleo de soja e canola às dietas de alto concentrado. A inclusão de óleo de licurí na dieta de cabritos pode reduzir a proporção de ácidos graxos de cadeia longa, bem como a proporção de ácidos graxos insaturados na dieta (JESUS et al., 2010). Maia et al. (2011) utilizou óleos de mamona, girassol e canola na alimentação de cordeiros verificando efeitos positivos na composição de ácidos graxos sem comprometer as características de carcaça, atribuindo qualidade ao produto final. Entretanto dependendo da fonte e da quantidade adicionada à dieta, podem causar alterações nos parâmetros de fermentação ruminal, sendo necessários seu estudo para compreender os seus efeitos na produção animal.

Óleo de Babaçu e Buriti

Cerca de 95% dos óleos e gorduras são compostos por triacilglicerídeos, sendo esses formados por glicerol e três ácidos graxos. Sua consistência está relacionada ao ponto de fusão dos ácidos graxos que pode variar conforme o grau de insaturações na cadeia carbônica, podendo ser sólidos em temperatura ambiente, sendo comumente chamados de gorduras, ou líquidos, denominados de óleos (Homem Junior, 2013). Esses óleos possuem ácidos graxos saturados ou insaturados, em proporções variáveis dependendo da planta de origem, ricos em ácidos graxos mono e poliinsaturados a maioria destes possuem a estabilidade oxidativa variável.

O babaçu (*Attalea speciosa*) é uma palmeira de grande porte, encontrada no Brasil em quantidade considerável nos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Tocantins, Bahia e Minas Gerais. Possui importância econômica para cerca de 300 mil famílias no estado do Maranhão, onde é mais abundante. É considerada a palmeira com maior índice de extrativismo no Brasil e considerada a mais rica do ponto de vista econômico, devido às suas diversas utilidades, dentre elas ingredientes para ração, na forma de torta e farelo, podendo ser utilizada como alimento alternativo na nutrição animal, no período de escassez de ingredientes tradicionais e ou preços elevados de matérias primas tradicionais (Ferreira, et. al. 2011). Entretanto não há ainda na literatura dados disponíveis com o óleo vegetal extraído da amêndoa.

O fruto do babaçu é composto de quatro partes aproveitáveis: epicarpo (11%), mesocarpo (23%), endocarpo (59%) e amêndoas (7%), sendo mais de 60% da amêndoa constituída de óleo (Bomfim et al., 2009). Na maioria dos ácidos graxos encontrados no óleo de babaçu são saturados e predominante cadeia carbônica curta e média (C8:0 e C12:0) como o ácido láurico, mirístico e oleico (EMBRAPA, 1984; PINHEIRO & FRAZÃO, 1995), característica que confere ao óleo consistência líquida em temperatura ambiente.

Quadro 1- Perfil de ácidos graxos do óleo de babaçu

Ácido graxo	Composição (%)
Ácido cáprico (C8:0)	2,6 – 7,3
Ácido cáprílico (C10:0)	1,2 – 7,6
Ácido láurico (C12:0)	40 – 55
Ácido mirístico (C14:0)	11 – 27
Ácido palmítico (C16:0)	5,2 – 11
Ácido esteárico (C18:0)	1,8 – 7,4
Ácido oléico (C18:1)	9,0 – 2,0
Ácido linoléico (C18:2)	1,4 – 6,6

Fonte: Anvisa (2006)

O buriti, (*Mauritia flexuosa* L.f). é uma palmeira da família *Arecaceae* e no Cerrado, onde se encontra principalmente nas regiões da vereda e mata de galeria, florescendo nos meses de março a maio, apresentando frutos durante quase todo ano. Outros nomes para esta palmeira são carandá-guaçú, miriti, palmeira-buriti e palmeira-dos-brejos. A exploração do buriti se dá por meio do extrativismo, assim como o babaçu que gera significativa renda para comunidades rurais e grupos indígenas, que exploram a matéria prima para diversas finalidades (Martins et al., 2006).

O buriti tem forma alongada de 4-7 cm de comprimento formado de epicarpo, revestido por escamas rombóides de cor castanho-avermelhada, mesocarpo constituído por uma massa espessa de cor alaranjada e endocarpo esponjoso que envolve a semente muito dura (LIMA et al.,2009). A composição média do fruto é de 20% de casca e polpa, 30% de camada de celulose branca e 50% de semente (SOUZA, 2012). Esse fruto ainda é rico em vitamina E, A, B e C, minerais como cálcio e ferro e apresenta ácidos graxos monoinsaturados como o ácido oleico (Silva et al., 2010).

O óleo extraído da polpa desse fruto é rico em ácido graxo oleico e palmítico, vitaminas C e E, possuindo ainda uma grande quantidade de β -caroteno (Barbosa et al., 2010). Devido ao elevado teor de ácidos graxos insaturados no óleo de buriti e baixa concentração de ácidos graxos saturados é interessante sua utilização na alimentação animal. Segundo o Codex Alimentarium Commission (2009) os ácidos graxos saturados promovem menor benefício para a saúde, apesar de conferirem maior estabilidade diante do processo degradativo da rancidez autoxidativa. O ácido oleico destaca-se entre os ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), esses ácidos são comumente encontrados no azeite de oliva, óleo de canola, abacate e oleaginosas (LOPES et al., 2016). O consumo desses AGMI é corroborado na literatura mais atual, porque promove efeito benéfico a curto e longo prazo estando associado à prevenção de doenças cardiovasculares (LOPES et al., 2016).

Quadro 2. Perfil dos ácidos graxos do óleo de buriti

Ácido Palmítico	17,34-19,2%
Ácido Mirístico	0,1%
Ácido Esteárico	2,0%
Ácido Oleico	73,3-78,73%
Ácido Linoleico	2,4-3,93%
Ácido Linolênico	2,2%

Fonte: Albuquerque et al. (2005).

Parâmetros ruminais

Alencar (2011) considera que todos os carboidratos digeridos no rúmen transformam-se em ácidos graxos de cadeia curta, sendo a fonte de energia mais importante para os ruminantes, Em média as concentrações dos principais AGCC são: 54% a 74% para acetato, 16% a 27% para propionato, 6% a 15% para butirato e 90 a 150 mMol para AGCC total, sendo que esses valores variam de acordo com o tipo de dieta, onde a composição desta (forragem vs concentrado) é um dos principais determinantes da dinâmica da população microbiana residente e influenciando diretamente o perfil de AGV's em conformidade. Onde uma dieta rica em forragem, um pH ruminal relativamente alto favorecerá a digestão da fibra pelas bactérias e a produção de acetato irá predominar.

Morgado, et al (2013) não observou influência nas concentrações dos ácidos acético, propiônico, butírico e a relação acetato:propionato pela inclusão de 4,2% de óleo em suas dietas. Toral et al. (2009) não observaram diferenças na degradação ruminal da FDN de dietas suplementadas com 3% de diferentes óleos na dieta total de ovinos, assim como no pH ruminal de ovinos com inclusão de óleo em diferentes dietas. Possibilitando o uso desses óleos sem que haja prejuízo de aproveitamento do alimento.

Segundo Santana, et al. (2012) as características mais importantes do ambiente ruminal para ovinos em pastejo são o pH e a osmolaridade. Onde valores fora do ótimo causam redução na fermentação de um determinado substrato. Um importante indicativo do metabolismo proteico é o balanço de nitrogênio que constitui parâmetro fundamental na avaliação de alimentos, permitindo avaliação do equilíbrio do animal em relação aos seus compostos nitrogenados (GUIMARÃES Jr. et al., 2007). Maia et al., (2011) não encontrou diferença na concentração de N-NH₃ no líquido ruminal sob consumo de óleos de girassol mamona ou canola, onde o pico de concentração ocorreu duas horas após a oferta de alimento.

3. OBJETIVOS

Objetivos geral

Avaliar os parâmetros ruminais de ovinos alimentados com óleos vegetais regionais.

Objetivos específicos

Avaliar o pH do líquido ruminal de ovinos alimentados com óleos vegetais, buriti ou babaçu;

Avaliar o efeito da adição de óleo de buriti ou babaçu sobre o nitrogênio amoniacal e ácidos graxos de cadeia curta do líquido ruminal de ovinos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Pequenos Ruminantes, localizado no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, campus de Chapadinha- MA. As análises laboratoriais foram feitas no laboratório de Análises de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão (CCAA), no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí e no Laboratório de Nutrição e Reprodução Animal da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz- ESALQ/USP.

Foram utilizados 21 ovinos mestiços Dorper x Santa Inês, castrados, com aproximadamente sete meses de idade e pesando em média $26,50 \pm 4,1$ kg. O experimento teve duração de 21 dias, sendo 17 dias desprendidos para adaptação dos animais às dietas experimentais e instalações e 1 dia para coleta do líquido ruminal.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos parcialmente casualizados (DBC). Os animais foram blocados de acordo com o peso, sendo 4 blocos, 3 tratamentos e 7 repetições em cada tratamento.

No primeiro dia da adaptação, os animais foram pesados, vermifugados com ivermectina 2% e distribuídos em baias metálicas individuais identificadas e de dimensões de $1,45\text{m}^2$ providas de comedouros, bebedouros e cochos de sal.

Testou-se 3 dietas, sendo: dieta controle, sem adição de óleos e adição de 4% de óleos de babaçu ou de buriti (% MS da dieta). As dietas eram isonitrogenadas e isofibrosas, com relação volumos:concentrado 30:70 (Tabela 2), formuladas para atender as exigências de ovinos com potencial de ganho de 200g/dia (NRC, 2007). A alimentação era ofertada 2 vezes ao dia, às 8 e 16 horas. Água e sal mineral estiveram sempre disponíveis aos animais.

As amostras dos ingredientes que compunham as dietas foram pré-secadas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas, moídas em moinho com peneira de crivo de 1mm para a realização das análises laboratoriais de MS, PB, FDN, FDA, EE e MO (DETMANN et al., 2012).

Tabela 1. Composição química dos ingredientes

Nutrientes (%)	Feno de Tifton-85	Milho moído	Farelo de soja	Calcário	Sal mineral	Óleo de buriti ou babaçu
MS	83,67	83,22	81,87	100,0	100,0	-
PB	7,19	9,73	51,81	-	-	-
FDN	84,99	10,91	18,32	-	-	-
FDA	50,57	3,14	12,76	-	-	-
EE	1,60	2,01	1,72	-	-	99,00

MS = matéria seca; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; EE = extrato etéreo; CNF= Carboidratos não fibrosos.

Tabela 2. Composição centesimal e química das dietas

Ingredientes	Controle	OBA	OBU
Feno de Tifton-85	30,00	30,00	30,00
Milho em grão moído	46,00	41,50	41,50
Farelo de soja	21,00	21,50	21,50
Óleo ¹	-	4,0	4,0
Calcário	0,50	0,50	0,50
Suplemento Mineral ²	2,50	2,50	2,50
<i>Composição química</i>			
MS	90,68	91,09	91,09
MO	5,15	5,05	5,30
PB	17,55	17,33	17,33
FDN	40,48	39,63	39,63
FDA	22,97	22,57	22,57
EE	2,66	5,88	5,98
MM	6,1	6,1	6,1
CHOT	74,00	70,14	70,14
CNF	33,52	30,51	30,51
EM	2,57	2,83	2,81

¹Inclusão de 4% de óleo de babaçu (OBA) e buriti (OBU)

²Composição: Ca 13,4%, P 7,5%, Mg 1%, S 7%, Cl 21,8%, Na 14,5%, Mn 1100 mg/kg, Fe 500 mg/kg, Zn 4600 mg/kg, Cu 300 mg/kg, Co 40 mg/kg, I 55 mg/kg, Se 30 mg/kg.

No último dia do período experimental, aproximadamente 50 mL de líquido ruminal foram colhidos na hora 0, sendo considerado o momento antes do fornecimento das dietas, e nos períodos pós-prandiais 2,5; 5,0 e 7,5 horas. O líquido ruminal foi coletado com o auxílio de uma sonda esofágica ligada a uma bomba à vácuo seguindo a metodologia de Ortolani (1981).

O pH foi determinado imediatamente após a coleta, com o auxílio de um phmetro digital, seguindo a metodologia descrita detalhadamente por Silva e Queiroz (2002). O líquido coletado foi filtrado com gaze e transferido para recipientes plásticos, contendo 1 ml de ácido clorídrico 1:1 e armazenados em freezer para as posteriores análises de nitrogênio amoniacal e ácidos graxos de cadeia curta.

Para determinação de AGCC, 1,6 mL de fluido ruminal foi centrifugado (15.000 g; 15 minutos; 4°C) com 0,4 mL de solução 3:1 de metafosfórico 25% com ácido fórmico 98-100% (COTTYN; BOUCQUE, 1968; FILIPEK; DVORAK, 2009) + 0,2 mL de solução de ácido 2-etil-butírico 100 mM (padrão interno; PM=116,16; Sigma Chemie). Após a centrifugação, aproximadamente 1,2 mL foi transferido para o vial cromatográfico.

Para a separação cromatográfica, 1µL da amostra foi injetada com o auxílio de uma seringa de 10µL em razão 1:20 com fluxo de H₂ de 31,35 mL/min em cromatógrafo gasoso (7890-A, Agilent Technologies), equipado com um detector de ionização de chama (7683B, Agilent Technologies) e coluna capilar de sílica fundida DB-WAX (30m, 0,25 mm, 0,25 µm de propilenoglicol, Agilent Technologies, Palo Alto, CA, EUA). A aquisição de dados foi realizada por meio do software Chem Station (Agilent Technologies, Palo Alto, CA, EUA).

O injetor e o detector foram mantidos a 260 °C. A rampa de aquecimento do forno foi: 80°C (1 min), 120°C (20°C/min; 3 min), 205°C (10°C/min, 2 min), sendo 16,5 min o tempo total da corrida. O gás hidrogênio foi utilizado como gás de arraste a uma vazão de 1,35 mL/min. No detector, os fluxos de hidrogênio, ar sintético e nitrogênio (make-up) foram mantidos a 40, 400 e 40 mL/min, respectivamente.

A curva de calibração externa foi feita com padrões cromatográficos (Chem Service, West Chester) de ácido acético, propiônico, iso-butírico, butírico, iso-valérico e valérico. A mistura padrão de maior concentração (denominada “super alta”) continha 200 mM de ácido acético, 54 mM de ácido propiônico, 6 mM de ácido iso-butírico, 45 mM de ácido butírico, 9 mM de ácido iso-valérico e 9 mM de ácido valérico. As soluções padrões subsequentes foram obtidos diluindo-se a mistura “super alta” por 1/2 (“alta”), 1/4 (“média”), 1/8 (“baixa”) e 1/16 (“super baixa”). Em seguida, para a preparação dos vials de soluções-padrão foram incluídas as mesmas quantidades de solução 3:1 ácido metafosfórico: ácido fórmico e padrão interno usadas no preparo das amostras.

O segundo frasco de plástico de cada amostra foi descongelado para realização do N amoniacal pelo método colorimétrico descrito por Chaney e Marbach (1962), adaptado para leitor de microplaca (BIO – RAD), utilizando-se filtro para absorvância de 550 nm (CAMPOS; NUSSIO; NUSSIO, 2004).

Foi realizada a análise de variância por meio do PROC MIXED do SAS. Quando significativas, as médias entre tratamentos foram comparadas pelo Tukey a 5% de significância utilizando-se o procedimento LSMEANS do SAS (2002).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adição de óleo de babaçu reduziu ($P < 0,05$) o pH ruminal de ovinos (Tabela 3). Estudos indicaram que em condições ruminais ácidas ($< 6,0$) pode ocorrer redução na atividade de bactérias fibrolíticas, essenciais para a degradação da fibra (RUSSELL, 2002). Entretanto, neste estudo os menores valores de pH mensurados no líquido ruminal de ovinos alimentados com óleo de babaçu se deve, provavelmente à redução do consumo de matéria seca que conseqüentemente reduziu a taxa de passagem e aumentou a digestibilidade da matéria orgânica (Sousa et al., 2017). Esta hipótese é confirmada por meio dos dados encontrados para produção de AGCC total que não foi alterado, mesmo com redução significativa do consumo de matéria seca dos animais alimentados com óleo de babaçu (29,39% e 13,04% em relação às dietas controle e com óleo de buriti, respectivamente) e também com o resultado da concentração de propionato que, aumentou e comparação às dietas controle e com óleo de buriti, justificando também a redução do pH.

O N-NH₃ não sofreu alterações na sua concentração nos diferentes tratamentos, o que era esperado uma vez que as dietas foram formuladas para serem isoproteicas, no entanto assim como o pH, foi observado efeito de hora. O pico da concentração de N-NH₃ no rúmen ocorreu sete horas e meia após o fornecimento das rações (figura 1. A), devido provavelmente à degradação da proteína contida na dieta. As concentrações de N-NH₃ observadas podem ser consideradas adequadas para as atividades fermentativas, pois foram superiores a 13 mg.dL⁻¹ reportado por Van Soest (1994) como concentração ótima para o crescimento microbiano. Em dietas com alto concentrado e com suplementação de óleo de girassol e de peixe Toral et al. (2009) também não encontraram diferenças na concentração de N-NH₃ no líquido ruminal de ovinos.

Para Santos (2006) o pico de amônia quando fornecido fontes de proteína verdadeira ao animal, neste estudo utilizou-se o farelo de soja (17,5% MS), ocorre entre 3-5 horas após a oferta de alimento, porém, esse intervalo não deve ser considerado fixo porque o pico de amônia depende da degradabilidade ruminal dessas fontes de proteína e da taxa de passagem, que é variável de acordo com a composição da dieta. Avaliando diferentes fontes de carboidrato associadas a óleo (MORGADO et. al. 2013) não encontrou interação entre tempo e fontes de carboidrato e entre tempo e óleo sobre as variáveis dos parâmetros da fermentação ruminal, observando maiores concentrações de N-NH₃.

Tabela 3. Concentrações ruminais de ácidos graxos de cadeia curta (mM/DL), pH e nitrogênio amoniacal (mg/dL) de ovinos mestiços Dorper x Santa Inês

Variáveis ¹	Dietas			EPM	Efeito		
	Controle	Babaçu	Buriti		Trat	Hora	T*H
pH (mg/dL)	5,82 ^{ab}	5,50 ^c	6,03 ^a	0,08	0,01	<0,01	0,51
N-NH ₃ (mg/dL)	4,31	3,64	3,83	0,36	0,65	<0,01	0,79
AGCC, mM/L							
Acetato	19,10	17,81	17,30	1,21	0,49	<0,01	0,46
Propionato	8,62 ^b	11,97 ^a	7,85 ^b	1,01	0,01	<0,01	0,54
Isobutirato	0,38 ^a	0,21 ^b	0,37 ^a	0,03	<0,01	<0,01	0,06
Butirato	3,14 ^a	1,57 ^b	2,10 ^b	0,25	<0,01	<0,01	0,04
Isovalerato	0,64 ^a	0,36 ^b	0,75 ^a	0,07	<0,01	<0,01	0,03
Valerato	0,38	0,38	0,36	0,04	0,83	<0,01	0,45
Total	32,11	32,93	29,59	2,21	0,38	<0,01	0,36
C2:C3	2,43 ^a	1,42 ^b	2,54 ^a	0,18	<0,01	<0,01	<0,01

Apesar de não ter sido observada interação entre hora e tratamento ($P>0,05$), notou-se uma ligeira queda na concentração de acetato no tratamento com óleo de buriti em 2,5 horas após a oferta da dieta. Enquanto que no líquido ruminal dos animais alimentados com a dieta controle e com óleo de babaçu a redução foi observada 5 horas após a oferta de alimentos. Fato justificado por esse ácido graxo de cadeia curta (AGCC) ser proveniente, principalmente, da degradação da fibra, e sabe-se que óleos vegetais podem reduzir essa degradação (Palmquist e Mattos, 2006). Além de ser o principal ácido graxo volátil (AGV) e mais importante fonte de energia para os ruminantes, sua produção indica a atividade de bactérias celulolíticas e protozoários, ambos os principais produtores de acetato. Além de ser o mais oxidado dentre os produtos do processo fermentativo sua formação determina o máximo de rendimento em ATP para a bactéria (Kozloski, 2009).

O propionato apresentou aumento na sua concentração após a oferta de alimentos, comportamento esse atribuído à rápida degradação dos carboidratos não fibrosos das dietas. Houve efeito de tratamento e hora ($P<0,05$), entretanto não houve interação entre hora e tratamento ($P>0,05$). Os animais alimentados com óleo de babaçu apresentaram menor valor médio em relação aos demais conforme observado na figura 1. C, esse comportamento está relacionado diretamente com o menor consumo de carboidratos não fibrosos (CNF) desses animais. Enquanto a adição de óleos vegetais por Maia et al. (2011) não proporcionou alteração em propionato, assim como isobutirato, valerato e isovalerato.

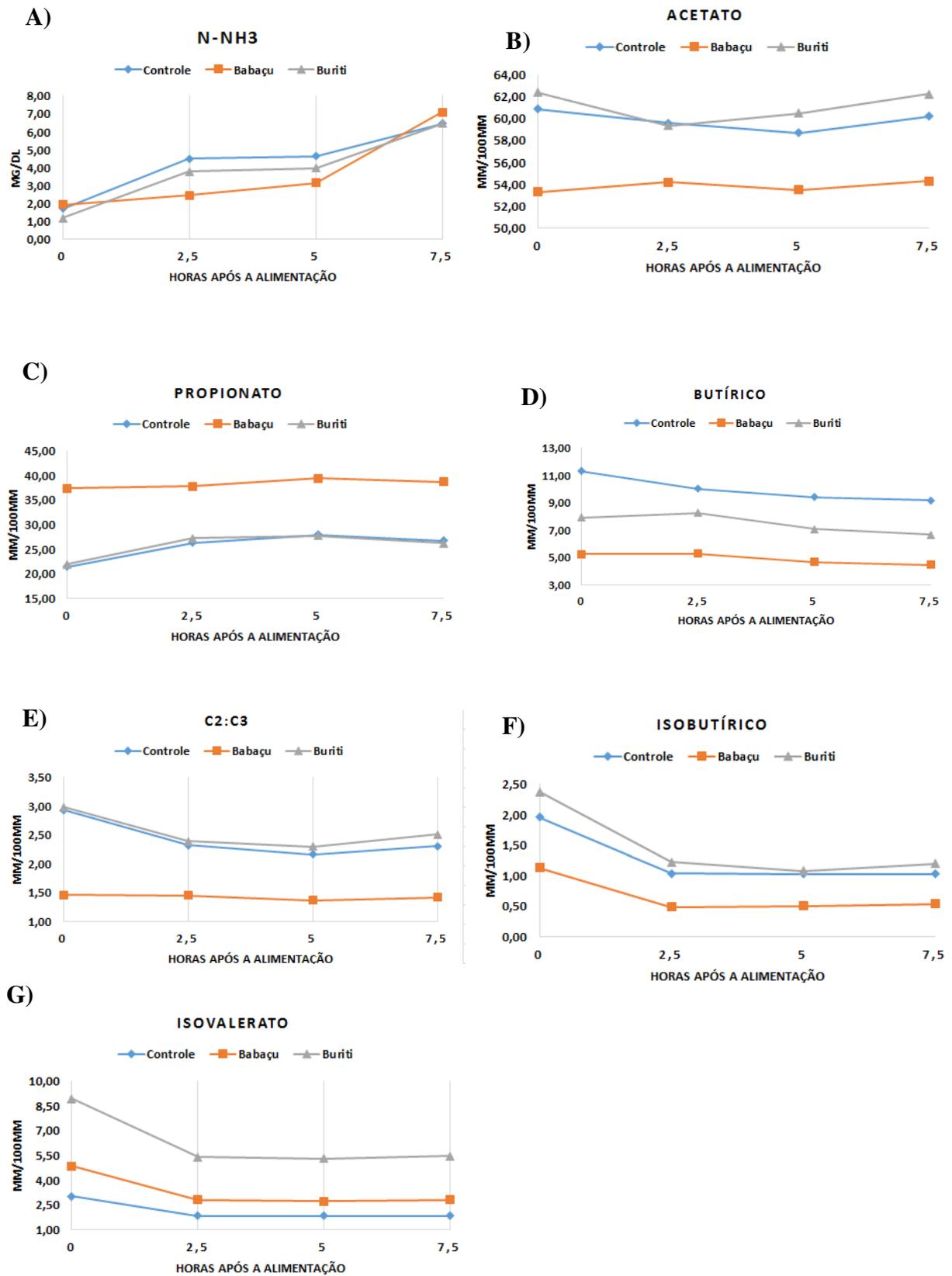


Figura 1. Evolução do parâmetros do líquido ruminal de ovinos: A) N-NH₃, B) acetato, C) Propionato, D) Butirato, E) C₂:C₃, F) Isobutirato e G) Isovalerato

Para a concentração de butirato, foi observado efeito de tratamento e hora ($P < 0,05$). A adição dos óleos de babaçu e buriti reduziu a concentração de butirato figura 1. D devido à redução do consumo de CNF observados (381,2 63 e 302 gramas/dia). Maia et al. (2011) testando diferentes fontes de óleos vegetais para ovinos não encontrou efeito de hora para esse AGCC.

Os animais alimentados com óleo de babaçu apresentaram menor relação ($P < 0,05$) Acetato:Propionato, devido aos resultados encontrados para o propionato. Foram observados efeitos de tratamento, hora e interação entre hora e tratamento ($P < 0,05$).

Observou-se uma queda na relação C2:C3 em 2,5 horas após o fornecimento das dietas controle e óleo de buriti, entretanto o óleo de babaçu proporcionou uma relação entre esses dois AGCC mais estável (Figura 1. E). Segundo Chalupa *et. al.* (1986) o uso de lipídios insaturados estimulam as bactérias ruminais produtoras de propionato, reduzindo a relação acetato:propionato, bem como dietas ricas em grãos geram maior produção do ácido propiônico e menor produção de ácido acético devido à inibição do crescimento de microrganismos celulolíticos e de protozoários produtores de acetato (Antunes et al., 2006). Em contrapartida, dietas com baixos teores de EE e alto teor de volumosos promovem mais alta relação acetato:propionato, criando assim uma condição ruminal mais favorável para a digestão da fibra (BEN-GHEDALIA et al., 1989).

Houve diferença significativa ($p < 0,05$), para as concentrações de isobutirato, onde foi apresentado menor valor para o óleo de babaçu (figura 1. F). Da mesma forma, a concentração de isovalerato foi menor quando os animais se alimentaram com óleo de babaçu, comparado ao óleo de buriti (figura 1. G). Esse fato pode estar relacionado ao menor valor de pH do líquido ruminal, comparado aos animais alimentados com óleo de buriti.

De acordo com Russel e Sniffen (1984), os ácidos graxos de cadeia ramificada (AGCR), como o isovalerato e isobutirato são provenientes da fermentação de aminoácidos ramificados, sua redução pode ser resultado da redução da degradabilidade da proteína, onde o ótimo pH do rúmen para a atividade proteolítica é entre 5,50 e 7,0 (Bach et al., 2005). Dessa forma, a queda do pH altera a população microbiana pode interferir diretamente na digestão ruminal de proteínas.

6. CONCLUSÕES

A inclusão do óleo babaçu promove maior eficiência de carbono, pela maior produção de propionato, portanto promove maior benefício para os ovinos confinados.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, C E. M.; Pompeu, R. C. F.F.; Cândido, M. J. D.; Monteiro, A. A. S.; Paula, R. C. M.; Sombra, V. G. Parâmetros Ruminais de Ovinos Alimentados com Rações Contendo Torta de Mamona Destoxificada. *Rev. Cient. Prod. Anim.*, v.13, n.1, p.119-125, 2011
- ANTUNES, R. C.; RODRIGUEZ, N, M. Metabolismos dos carboidratos não estruturais. IN: Berchielle, T. T.; Pires, A. V.; Oliveira, S. G. de. *Nutrição de Ruminantes*. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p
- AROUCHA, I.; RANGEL, J.H.G.; OLIVEIRA, M.M.; MOURA. A. Estudo da estabilidade oxidativa dos óleos de buriti (*Mauritia flexuosa*) e babaçu (*Orrbignyaspeciosa*). Sistema de Gerenciamento de Conferências (OCS), V CONNEPI, 2010.
- BOMFIM, M. A. D., M. M. C. SILVA, E S. F. SANTOS. Potencialidades da utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de caprinos e ovinos. *Tecnologia & Ciência Agropecuária*, v.3, n.4, p.15-26, 2009.
- CAMPOS, F.P.; NUSSIO, C.M.B.; NUSSIO, L.G. **Métodos de análises de alimentos**. Piracicaba: FEALQ, 2004. 135 p.
- CHALUPA W, Vecciarelli B, Elser AE, Kronfeld DS (1986). Ruminant fermentation in vitro of long chain fatty acids. *Journal of Dairy Science*, 69, 1293-1303.
- CHANEY, Albert L.; MARBACH, Edward P. Modified reagents for determination off urea and amônia. **Clinical Chemistry**, v. 8, n. 2, p. 130-132, 1962.
- Codex Alimentarius Commission (2009). Codex-Stan 210: codex standard for comparative study of antioxidant properties and total phenolic content of 30 plant extracts of industrial interest using DPPH, ABTS, FRAP, SOD, and ORAC assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 1768–1774.
- COTTYN, B. G.; BOUCQUE, C. V. Rapid method for the gas-chromatographic determination of volatile fatty acids in rumen fluid. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 16, n. 1, p. 105-107, 1968.
- EIFERT, E.C.; LANA, R.P.; LEÃO, M.I. et al. Efeito da combinação de óleo de soja e de monensina na dieta sobre o consumo e digestão em vacas lactantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, 2005.
- FILIPEK, J.; DVORAK, R. Determination of the volatile fatty acids content in the rumen liquid: comparison of gas-chromatography and capillary isotachopheresis. **Acta Veterinária**, v. 78, n. 4, p. 637-633, 2009.
- FERREIRA, E.F. et al. Utilização de subprodutos do babaçu na nutrição animal. *PUBVET*, Londrina, V. 5, N. 22, Ed. 169, Art. 1139, 2011.
- GUIMARÃES JR., R.; GONÇALVES, L.C.; PEREIRA, L.G.R.; PIRES D. A. A.; RODRIGUES J.A.S.; MIRANDA K.L.; ARAUJO V.L.; Balanço de nitrogênio em ovinos alimentados com silagens de três genótipos de milho [Pennisetum glaucum (L.) R. Br.]. In:

REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44. 2007, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007

HOMEM JUNIOR, A. C. Fontes lipídicas na alimentação de ovinos confinados. 2013. vi, 56 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/106616>> acesso em 09 de out 2017.

JESUS, I. B.; BAGALDO, A. R.; BARBOSA, L. P.; OLIVEIRA, R. L.; GARCEZ NETO, A. F.; SILVA, T. M.; MACOME, F. M.; RIBEIRO, C. V. D. M. **Níveis de óleo de licuri [*Syagrus coronata* (Martius) Beccari] na dieta de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer.** Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.11, n.4, p. 1163-1175 out/dez, 2010, ISSN 1519 9940

KOZLOSKI, G.V. Bioquímica dos ruminantes. 2 ed. Santa Maria: UFSM. 2009. 214p.

LÓPEZ S, López J, Stumpf Junior W (2007) Produção e composição do leite e eficiência alimentar de vacas da raça Jersey suplementadas com fontes lipídicas. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, 15, 1, 1-9.

LEAL, A. F. Condições do extrativismo e aproveitamento das frutas nativas da microrregião de Teresina – Piauí. Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal do Piauí. 2005.

LIMA, A.L. dos S.; LIMA, K. dos S.C.; COELHO, M.J.; SILVA, J. M.; GODOY, R.L. de O.; PACHECO, S. Avaliação dos efeitos da radiação gama nos teores de carotenóides, ácido ascórbico e açúcares do fruto buriti do brejo (*Mauritia flexuosa* L.). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 39, n. 3, p. 649-654, set. 2009.

MARTINS, R. C., Santelli, P. & Filgueiras, T. S.; Buriti. In Vieira R. F. Costa, T. S. A, Silva, D. B., Ferreira, F. R. & Sano, S. M. (2006). *Frutas Nativas da Região Centro-Oeste do Brasil*. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Ed. 1. Brasília, DF. p. 102- 118.

MAIA, O. M. Efeito da adição de diferentes fontes de óleo vegetal na dieta de ovinos sobre o desempenho, a composição e o perfil de ácidos graxos da carne e do leite. Tese (Doutorado em ciências. área de concentração: Ciência animal e pastagens) – Universidade de São Paulo-escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. São Paulo. 2011.

MENEZES, D.R. et al. Ingestão voluntária por ovinos submetidos a rações com coproduto de vitivinícolas desidratado. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.9, n.1, p.57-63, 2010.

Morgado, E. da S.; Ezequiel, J. M. B.; Galzerano, L.; Malheiros, E. B.; Santos, V. C.; Cattelan, J. W.; Fermentação, cinética e degradação ruminal em ovinos alimentados com fontes de carboidratos associadas ao óleo. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 34, n. 6, p. 3081-3092, nov./dez. 2013

ORTOLANI, E.L. Considerações técnicas sobre o uso da sonda esofágica na colheita do suco de rúmen de bovinos para mensuração do pH. Arquivos da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, v.33, n.2, p.269-275, 1981.

PINHEIRO, C. U. B., E J. M. F. F. FRAZÃO. Integral Processing Babassu palm (*Orbignya phareolata*, Arecaceae) Fruits: Village Level Production in Maranhão, Brazil. *Economic Botany*, vol. 49, p. 31-39, 1995.

RUSSELL, J.B. Rumen microbiology and its role in ruminant nutrition. Ithaca: James B. Russell, 2002. 119p.

SANTOS, J. R. S. Composição física e química dos cortes comerciais da carcaça de ovinos santa inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação. Patos, UFCG. 2007. 96p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrosilvipastoris no Semi-árido).

SANTOS, F.A.P. Metabolismo de proteínas. In: Berchielli, T.T.; Pires A.V.; Oliveira, S.G. (Eds) *Nutrição de ruminantes*. Jaboticabal: Funep, 2006. p.255-284

SILVA, D. B.; MARTINS, R. C.; AGOSTINI-COSTA, T. S. Buriti. Série Frutas Nativas 2010. Edição Comemorativa dos 40 anos da SBF. Jaboticabal: Funep 2010. 52p; 21cm (Série Frutas Nativas, 3).

SOUSA, J. M. S.; PARENTE, H. N.; GOMES, R. M. S.; ROCHA, K. S.; BESSA, R. J. B.; OLIVEIRA, G. S.; FREITAS, L. M.; ANJOS, L. F.; JESUS, D. F.; MACHADO, N. A.; **PARENTE, M.O.M.** Effects of babassu or buriti oil fed to lambs on nutrient digestibility and growth performance in lambs In: 2017 ASAS-CSAS Annual Meeting and Trade Show, 2017, Baltimore, Maryland, EUA. **2017 ASAS-CSAS Annual Meeting and Trade Show.** , 2017.

SOUZA, J.D.F.; *et al.* Mercado e comercialização na ovinocultura de corte no Brasil. Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural: Agricultura e Desenvolvimento Rural com Sustentabilidade, **Anais...**, Vitória, 2012.

TORAL, P. G.; BELENGUER, A.; FRUTOS, P.; HERVÁS, G. Effect of the supplementation of a highconcentrate diet with sunflower and fish oils on ruminal fermentation in sheep. *Small Ruminant Research*, Amsterdam, v. 81, n. 2-3, p. 119-125, 2009.

VALADARES FILHO, S. DE C.; PINA, D. DOS S. Fermentação Ruminal. IN: BERCHIELLE, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. de. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p.