



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
BR 222, Km 74, Bairro Boa Vista, Chapadinha-MA
Telefone (98) 32729902 e-mail: ppgca@ufma.br
Homepage: <http://www.ppgca.ufma.br>



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal

ÓLEO DE BURITI E BABAÇU NA COMPOSIÇÃO DA DIETA DE OVINOS

RUAN MOURÃO DA SILVA GOMES

Chapadinha
2018



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
BR 222, Km 74, Bairro Boa Vista, Chapadinha-MA
Telefone (98) 32729902 e-mail: ppgca@ufma.br
Homepage: <http://www.ppgca.ufma.br>



RUAN MOURÃO DA SILVA GOMES

ÓLEO DE BURITI E BABAÇU NA COMPOSIÇÃO DA DIETA DE OVINOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Nunes Parente

Chapadinha
2018



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
BR 222, Km 74, Bairro Boa Vista, Chapadinha-MA
Telefone (98) 32729902 e-mail: ppgca@ufma.br
Homepage: <http://www.ppgca.ufma.br>



FICHA CATALOGRÁFICA

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

Mourão da Silva Gomes, Ruan.

ÓLEO DE BURITI E BABAÇU NA COMPOSIÇÃO DA DIETA DE OVINOS / Ruan Mourão da Silva Gomes. - 2018.

50 f.

Coorientador(a): Michelle de Oliveira Maia Parente.

Orientador(a): Henrique Nunes Parente.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ciência Animal (25.06)/ccaa, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2018.

1. Attalea speciosa. 2. Consuno. 3. Digestibilidade. 4. Mauritia flexuosa L.f. 5. Parâmetros ruminais. I. de Oliveira Maia Parente, Michelle. II. Nunes Parente, Henrique. III. Título.



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
BR 222, Km 74, Bairro Boa Vista, Chapadinha-MA
Telefone (98) 32729902 e-mail: ppgca@ufma.br
Homepage: <http://www.ppgca.ufma.br>



RUAN MOURÃO DA SILVA GOMES

ÓLEO DE BURITI E BABAÇU NA COMPOSIÇÃO DA DIETA DE OVINOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Aprovada em: 26/02/2018

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Henrique Nunes Parente (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Prof. Dr. Anderson de Moura Zanine
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Dr. Ricardo Martins Araújo Pinho
Bolsista PNP/DCAPES/PPGCA/UFMA



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
BR 222, Km 74, Bairro Boa Vista, Chapadinha-MA
Telefone (98) 32729902 e-mail: ppgca@ufma.br
Homepage: <http://www.ppgca.ufma.br>



RESUMO

Objetivou-se avaliar a digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes das dietas, bem como determinar os parâmetros ruminais em ovinos confinados, submetidos a dietas contendo óleo de buriti e babaçu. Foram utilizados 21 ovinos castrados, ½ Santa Inês x ½ Dorper, com idade aproximada de 6 meses e peso vivo médio de 26 ± 4 kg. Os animais foram distribuídos em blocos desbalanceados, com três tratamentos e sete repetições, sendo quatro blocos, três com duas repetições de cada tratamento e um bloco com uma repetição. O período experimental foi constituído de 17 dias para a adaptação e 4 para coleta de dados, totalizando 21 dias. A coleta de fezes foi feita utilizando-se bolsas coletoras individuais, e no último dia do período experimental foi feita a coleta do líquido ruminal, com o auxílio de uma bomba a vácuo e uma sonda. A adição de óleo de buriti e babaçu na dieta de ovinos confinados alterou ($P=0,03$) o consumo de matéria seca, sendo o maior consumo para a dieta sem adição de óleos (998,82 g/dia), seguido da dieta contendo óleo buriti (872,62 g/dia). Consumo e digestibilidade do extrato etéreo foram alterados ($P=0,03$) pela adição de óleos às dietas. Maior consumo foi observado nas dietas com óleos, (52,82g/dia) para o óleo de babaçu e (60,59 g/dia) para o óleo de buriti. A digestibilidade do extrato etéreo foi maior na dieta contendo óleo de babaçu (80,92%) em comparação ao óleo de buriti (73,21%). Em relação aos parâmetros ruminais, pôde-se observar efeito das dietas experimentais apenas para pH, propionato, isobutirato, butirato, isovalerato e relação cetato:propionato. A adição de óleo de buriti ou babaçu na dieta de ovinos afeta o consumo de matéria seca, porém, não altera a digestibilidade dos nutrientes e os parâmetros ruminais. Com base nisso, a indicação de utilização fica associada aos resultados de desempenho, custos de aquisição e agregação de qualidade ao produto final.

Palavras-chave: *Attalea speciosa*, consumo, digestibilidade, *Mauritia flexuosa* L.f., parâmetros ruminais.



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
BR 222, Km 74, Bairro Boa Vista, Chapadinha-MA
Telefone (98) 32729902 e-mail: ppgca@ufma.br
Homepage: <http://www.ppgca.ufma.br>



ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the dry matter and nutrients digestibility of the diets, as well as to determine the ruminal parameters, in confined lambs submitted to diets containing buriti and babassu oil. 21 castrated sheep, ½ Santa Inês x ½ Dorper, with an approximate age of 6 months and average live weight of 26 ± 4 kg were used. The animals were distributed in unbalanced blocks, with three treatments and seven replicates, being four blocks, three with two replicates of each treatment and one block with one repetition. The experimental period was constituted of 17 days for adaptation and 4 for data collection, totaling 21 days. The collection of feces was done using individual collection bags, and on the last day of the experimental period the ruminal fluid was collected with the aid of a vacuum pump and a probe. Addition of buriti and babassu oil in the confined lambs diet altered the dry matter intake ($P = 0.03$), being the highest consumption for diet without addition of oils (998.82 g/day), followed by diet containing buriti oil (872.62 g/day). Intake and digestibility of the ethereal extract were altered ($P = 0.03$) by the addition of oils to the diets. Higher intake was observed in the diets with oils (52.82 g/day) for babassu oil and (60.59 g/day) for buriti oil. The digestibility of ethereal extract was higher in the diet containing babassu oil (80.92%) compared to buriti oil (73.21%). In relation to the ruminal parameters, it was possible to observe effect of the experimental diets only for pH, propionate, isobutyrate, butyrate, isovalerate and relation to cetate: propionate. The addition of buriti and babassu oil in the sheep diet affects dry matter intake, however, it does not alter nutrient digestibility and ruminal parameters. Based on this, the indication of use is associated with the performance results, acquisition costs and quality aggregation to the final product.

Key words: *Attalea speciosa*, intake, digestibility, *Mauritia flexuosa* L.f., regional oils, ruminal parameters.



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
BR 222, Km 74, Bairro Boa Vista, Chapadinha-MA
Telefone (98) 32729902 e-mail: ppgca@ufma.br
Homepage: <http://www.ppgca.ufma.br>



Mas, como está escrito: As coisas que o olho não viu, e o ouvido não ouviu, e não subiram ao coração do homem são as que Deus preparou para os que o amam.

1 Coríntios 2:9

À minha amada noiva, ***Loren***, pelo amor, dedicação, paciência, carinho e companheirismo nessa jornada.

DEDICO

Aos meus pais, ***Arleilton e Alcirene***, pelo esforço e por sempre acreditarem em mim;

Ao meu amado avô, ***Francisco Soares***, pelos bons momentos e ensinamentos;

Aos meus irmãos, ***David, Alan e Júnior***, pelo companheirismo.

OFEREÇO



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
BR 222, Km 74, Bairro Boa Vista, Chapadinha-MA
Telefone (98) 32729902 e-mail: ppgca@ufma.br
Homepage: <http://www.ppgca.ufma.br>



AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me concedido a oportunidade de chegar até aqui. Tudo é permissão dele.

Ao meu orientador, Professor Dr. Henrique Nunes Parente e à minha co-orientadora Professora Dra. Michelle de Oliveira Maia Parente por serem exemplo de profissionais, por toda ajuda, ensinamentos e paciência.

À minha família, meu bem maior, por acreditarem e sonharem junto comigo. Amo vocês.

À minha noiva, Loren Shellen Galvão Gomes, presente de Deus que tem sido meu maior apoio nesses últimos seis anos.

Aos meus queridos sogros, Gomes e Zilda, pelo acolhimento e carinho. Também ao meu cunhado, Jorge, grande amigo de todas as horas.

Ao meu grande amigo e orientador Dr. Miguel Arcanjo Moreira Filho (Sr. King), pela amizade acima de tudo, por seus ensinamentos, paciência e por estar sempre de prontidão a ajudar, até mesmo nas horas mais difíceis.

Aos amigos de mestrado, Rafael Silva, Aylpe Renan, Karlyene Rocha, Nítalo André, Marcos Renan, pelo companheirismo, ensinamentos e momentos alegres durante essa árdua jornada.

Ao grupo de pesquisa GEPRUMA; Karlyene Rocha, José Willian, Ygor Portela, Léo Miranda, Nítalo Farias, Maycon, Hyanne, Alayne Cutrim, Diana, Luanna França, Grazielle e Nágila. Por toda ajuda, antes, durante e após o experimento.

Ao colega Dr. Daniel Montanher Polizel, pela grande ajuda durante as análises laboratoriais e ao Grupo do Laboratório de Nutrição e Reprodução Animal (LNRA) da ESALQ-USP.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Maranhão (FAPEMA) pela oportunidade de crescimento

profissional e pelo apoio financeiro durante o Mestrado e para a execução do experimento como um todo.

Ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação, em especial ao Prof. Dr. Marcos Bomfim, por sua amizade e ensinamentos até mesmo fora da sala de aula.



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
BR 222, Km 74, Bairro Boa Vista, Chapadinha-MA
Telefone (98) 32729902 e-mail: ppgca@ufma.br
Homepage: <http://www.ppgca.ufma.br>



LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Perfil de ácidos graxos do óleo de babaçu.....	7
Tabela 2- Perfil dos ácidos graxos do óleo de buriti.....	8
Tabela 3- Composição química dos ingredientes das dietas experimentais.....	15
Tabela 4- Composição centesimal e química das dietas experimentais.....	16
Tabela 5- Médias estimadas para consumo e digestibilidade da matéria seca e nutrientes de dietas contendo óleos de buriti e babaçu.....	20
Tabela 6. pH, N-NH ₃ e concentração de ácidos graxos de cadeia curta no líquido ruminal de ovinos recebendo dietas com óleo de babaçu e buriti.....	24



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
BR 222, Km 74, Bairro Boa Vista, Chapadinha-MA
Telefone (98) 32729902 e-mail: ppgca@ufma.br
Homepage: <http://www.ppgca.ufma.br>



LISTA DE FIGURAS

- Figura 01-** Áreas de ocorrência do Babaçu.....5
- Figura 02-** Quantidade de amêndoas contidas por coco de acordo com a espécie.....5
- Figura 03-** Corte esquemático, apresentado os principais componentes do fruto do Babaçu. Legenda: a– epicarpo, b– mesocarpo, c– endocarpo e d- amêndoa.....6
- Figura 04-** **a-** Aspecto geral de uma palmeira do buriti; **b-** inflorescência em plantas masculinas; **c-** flores masculinas; **d-** folha jovem tipo costapalmada; **e-** fruto maduro inteiro e seccionado com suas partes.....8
- Figura 05-** Nitrogênio amoniacal (N-NH₃) no líquido ruminal de ovinos alimentados com dietas contendo óleos de buriti e babaçu em função do tempo pós-ingestão.....25
- Figura 6-** Concentração de butirato no líquido ruminal de ovinos alimentados com dietas contendo óleos de buriti e babaçu em função do tempo pós-ingestão.....26



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
BR 222, Km 74, Bairro Boa Vista, Chapadinha-MA
Telefone (98) 32729902 e-mail: ppgca@ufma.br
Homepage: <http://www.ppgca.ufma.br>



LISTA DE SIGLAS

AG-	Ácidos Graxos
AGCC –	Ácidos Graxos De Cadeia Curta
AGCR –	Ácidos graxos de cadeia ramificada
ANVISA-	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
C3 –	Ácido Propiônico
C4 –	Ácido Butírico
C5 –	Ácido Valérico
CCHOT-	Consumo de Carboidratos Totais
CCNF-	Consumo de Carboidratos não Fibrosos
CEE-	Consumo de Extrato etéreo
CEM-	Consumo de Energia Metabolizável
CFDA-	Consumo de Fibra em Detergente Ácido
CFDN-	Consumo de Fibra em Detergente Neutro
CHOT–	Carboidratos Totais
CMO-	Consumo de Matéria Orgânica
CMS–	Consumo de Matéria Seca
CNF–	Carboidratos não Fibrosos
CPB-	Consumo de Proteína Bruta
DCHOT-	Digestibilidade dos Carboidratos Totais
DCNF-	Digestibilidade dos Carboidratos não Fibrosos
DEE-	Digestibilidade do Extrato Etéreo
DFDA-	Digestibilidade da Fibra em Detergente Ácido
DFDN-	Digestibilidade da Fibra Em Detergente Neutro
DMO-	Digestibilidade da Matéria Orgânica
DMS –	Digestibilidade da matéria seca
DPB-	Digestibilidade da Proteína Bruta
EE–	Extrato Etéreo
EM-	Energia Metabolizável
EMBRAPA-	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO-	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
FDA-	Fibra em Detergente Ácido
FDN–	Fibra Em Detergente Neutro
IBGE-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Iso C4–	Ácido Iso-Butírico
Iso C5–	Ácido Iso-Valérico
Min.–	Minuto
mL–	Mililitro
mM–	Milimolar
MM–	Matéria Mineral
MO–	Matéria Orgânica

MS–	Matéria Seca
NDT–	Nutrientes Digestíveis Totais
N-NH ₃ –	Amônia
NRC–	National Research Council
PB–	Proteína bruta
pH–	Potencial de hidrogênio
SAS–	Statistical Analysis System

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	1
2- REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1- Confinamento.....	3
2.2- Babaçu.....	4
2.3- Buriti.....	7
2.4- Lipídeos na alimentação de ruminantes.....	9
2.5- Consumo e Digestibilidade.....	11
3- OBJETIVOS	14
4- MATERIAL E MÉTODOS	15
5- RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
6- CONCLUSÃO.....	28
REFERÊNCIAS.....	29

1- INTRODUÇÃO

A instabilidade da produção forrageira acomete grande parte do país, principalmente na região nordeste, é um fator limitante para a produção de ruminantes de uma forma geral. Nas épocas de menor disponibilidade de forragens, os animais não alcançam ganhos satisfatórios, prolongando o tempo necessário para a terminação dos mesmos. Desta forma, faz-se necessário a utilização de estratégias que minimizem esse problema. O confinamento vem sendo uma alternativa utilizada por alguns produtores que buscam melhor desempenho dos animais para manter a oferta de seus produtos, mesmo nos períodos mais críticos do ano (SANTOS et al., 2007).

A criação de ovinos de forma intensiva vem crescendo no Brasil em decorrência do grande potencial produtivo e menor ciclo com menor período de tempo em relação aos demais ruminantes de interesse zootécnico (GRECCO et al., 2014). Por outro lado, o confinamento torna a produção mais onerosa, uma vez que a maior parte dos custos advém da alimentação, que é composta principalmente por milho e farelo de soja, duas *commodities* que têm seu preço alterado constantemente pelo mercado, além de competirem com a alimentação humana. Desta forma, a adição de alimentos ou subprodutos regionais mais baratos pode ser uma forma de reduzir esses custos de produção.

A adição de óleos vegetais tem sido bastante utilizada na dieta de ruminantes, geralmente em substituição aos carboidratos mais fermentescíveis, com o intuito de aumentar a densidade energética (DEMEYER & DOREAU, 1999), e reduzir a quantidade de grãos da dieta.

O Brasil possui grande potencial para produção de óleos vegetais, dentre eles podemos destacar os óleos extraídos do babaçu e buriti. A utilização de alguns óleos regionais na dieta de ruminantes depende principalmente da disponibilidade do mesmo e de seu custo.

As palmeiras de buriti e babaçu possuem grande importância socioeconômica para diversos estados brasileiros, principalmente na região Norte e Nordeste, sendo bastante utilizada pela indústria alimentícia e farmacêutica. Um dos principais produtos extraídos dessas palmeiras são os óleos oriundos de seus frutos, que possuem características bem distintas. Apesar do desenvolvimento de alguns trabalhos nos últimos anos sobre essas duas espécies, ainda são poucos os publicados relacionados à

nutrição de ruminantes e qual sua influência sobre o consumo, digestibilidade da dieta total, parâmetros ruminais, entre outros.

Ambos os óleos são potenciais alimentos para diversas espécies e categorias de animais ruminantes e não ruminantes e sua indicação para uso na alimentação animal é um fator que poderá ser mais uma alternativa para a nutrição animal.

2- REVISÃO DE LITERATURA

2.1- Confinamento

Os ovinos estão distribuídos em todos os continentes do planeta, somando mais de 1 bilhão de cabeças. Dentre os maiores rebanhos destacam-se a China, Austrália, Índia, Irã e Nigéria, com 17, 6, 5, 4 e 3,4% respectivamente. Ocupando o 18º lugar no ranking dos maiores rebanhos de ovinos do mundo, o Brasil possui um rebanho de 17.6 milhões de animais, sendo encontrado em maior quantidade na região Nordeste, com 57,5% do rebanho e 29,3% na região sul (FAO 2015).

O sistema de alimentação de ruminantes mais comumente encontrado no Brasil é o pastejo, que por sua vez, grande parte é de forma extensiva. O que dificulta ainda mais esse sistema são a baixa disponibilidade e qualidade das forragens em algumas épocas do ano, levando a índices insatisfatórios dentro do sistema de produção como um todo, notadamente no período da seca.

Quando o sistema de criação visa obter animais mais pesados e carcaças de melhor qualidade, a terminação em confinamento com alimentação de elevado valor nutritivo constitui-se numa prioridade. Assim, nos confinamentos, o maior ganho de peso resulta de um maior consumo de nutrientes e matéria seca (AZEVEDO et al., 2012).

Dietas mais energéticas proporcionam redução da idade ao abate, carcaças de melhor qualidade e retorno mais rápido do capital investido (MENEZES et al., 2010). Segundo Estrada (2000) dietas pobres em energia, além de retardar o crescimento e ganho de peso, pode tornar os animais menos resistentes a doenças e parasitas.

O confinamento de ovinos é uma solução prática, porque traz como benefício à diminuição da mortalidade além de melhorar a eficiência e a produtividade do rebanho (MOREIRA, 1997). A utilização do confinamento permite atender com maior facilidade as exigências nutricionais dos animais, possibilitando a terminação de ovinos em períodos de carência alimentar ou em períodos que as pastagens ainda não estejam em condições adequadas para pastejo (CARVALHO et al., 1999). Além de permitir a oferta de carne o ano todo, padronização das carcaças, reduzir a idade ao abate e disponibilizar área dentro da propriedade.

Entretanto, as maiores desvantagens se encontram nos altos custos de produção, principalmente, relacionados à alimentação. A decisão de utilizar ou não o

confinamento é, em grande parte econômica, onde todos os fatores devem ser minuciosamente estudados para que o produtor possa ter rentabilidade na atividade.

O confinamento de cordeiros, utilizando-se de dietas com altos teores de concentrados é uma prática cada vez mais utilizada. Mesmo podendo acarretar alguns distúrbios metabólicos e tornar o sistema oneroso, pode ser muito vantajoso quando se dispõe de animais com alto potencial para ganho de peso (GASTALDI & SOBRINHO 1998). Por outro lado, dietas ricas em volumosos podem levar a uma regulação física do consumo de matéria seca e, conseqüentemente, dos nutrientes, influenciando negativamente no desempenho dos animais.

De acordo com Parente et al. (2016), trabalho realizado com níveis crescentes de concentrado (40, 60, 70 e 80%) para ovinos confinados, os animais que receberam as dietas com maiores níveis de concentrado obtiveram melhor desempenho produtivo e maior digestibilidade dos nutrientes. Carvalho et al. (2007) também obtiveram resultado semelhante em seu trabalho com ovinos confinados recebendo dietas com diferentes relação volumoso:concentrado.

Pode-se perceber que o manejo alimentar adequado é um dos principais pontos a ser levado em consideração quando se busca maior produtividade na criação de ovinos.

2.2- Babaçu

O babaçu é uma palmeira de grande porte originária da região amazônica e da mata atlântica do Brasil. A mesma é monocaule, possui tronco cilíndrico, copa característica em formato de taça e pode alcançar de 10 a 30 m de altura e de 20 a 50 cm de diâmetro. Os frutos são dispostos em cachos e possuem formato elipsoidal, cada safra pode ter entre 3 e 5 cachos, produzindo de 300 a 500 cocos cada. O pico de florescência vai de janeiro a abril e o amadurecimento, de agosto a dezembro (CARRAZZA et al., 2012).

Essa palmeira se faz presente nos estados do Amazonas, Pará, Bahia, Piauí, Ceará, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Maranhão, com ocorrência concentrada nos estados do Maranhão, Tocantins e Piauí (Figura 01), nas regiões conhecidas como mata dos cocais (LIMA et al., 2007).

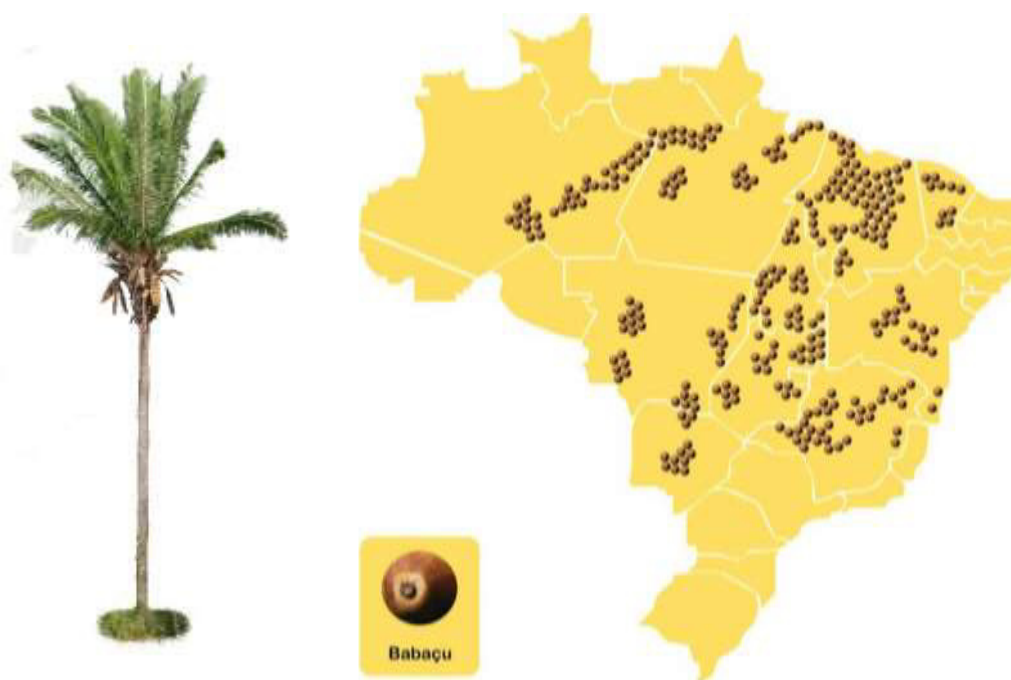


Figura 01- Áreas de ocorrência do Babaçu (BARROS, 2011)

Os babaçuais ocupam um território equivalente a 18 milhões de hectares no Brasil, sendo 10 milhões só no estado do Maranhão (BARROS, 2011). É também no Maranhão que se encontra o único conglomerado produtivo, sendo responsável por cerca de 84,75% da produção de todo o país (GARAGORRY et al., 2014).

Atualmente é possível encontrar diversas nomenclaturas para a palmeira de babaçu. Pelo menos 12 espécies divididas entre os gêneros *Orbignya* e *Attalea* (BONDAR 1954; RIZZINI 1963). Apesar de ser bastante estudada, ainda existem controvérsias em relação a sua nomenclatura. No livro Biocombustíveis de babaçu, trabalho feito no estado do Maranhão, o autor afirma que o nome da espécie é *Attalea speciosa* (MACIEL 2016). Porém, não existe somente uma espécie no gênero *Attalea* (Figura 02), são várias, as mais conhecidas são *Attalea speciosa* e *Attalea phalerata* (CARRAZZA et al., 2012)



Figura 02- Quantidade de amêndoas contidas por coco de acordo com a espécie (LORENZI, 2010).

O Maranhão, Piauí e o Tocantins são os estados mais produtivos. Em 2003 estimou-se que a produção nacional alcançou em torno de 113 mil toneladas. Atualmente o único conglomerado de produção de babaçu do país é encontrado no estado do Maranhão, sendo constituído pelas microrregiões da Baixada Maranhense, Chapadinha, Codó, Coelho Neto, Itapecuru Mirim, Médio Mearim, Pindaré e Presidente Dutra, responsável por aproximadamente 85,74% da produção total do país (GARAGORRY et al., 2014)

Existem quatro partes aproveitáveis do fruto do babaçu (Figura 03), que são: epicarpo (11%), mesocarpo (23%), endocarpo (59%) e amêndoas (7%). Vale ressaltar que mais de 60% da amêndoa é constituída de óleo (BOMFIM et al., 2009). O tamanho do fruto (coco) e a quantidade de amêndoas presente no mesmo variam de acordo com a espécie.

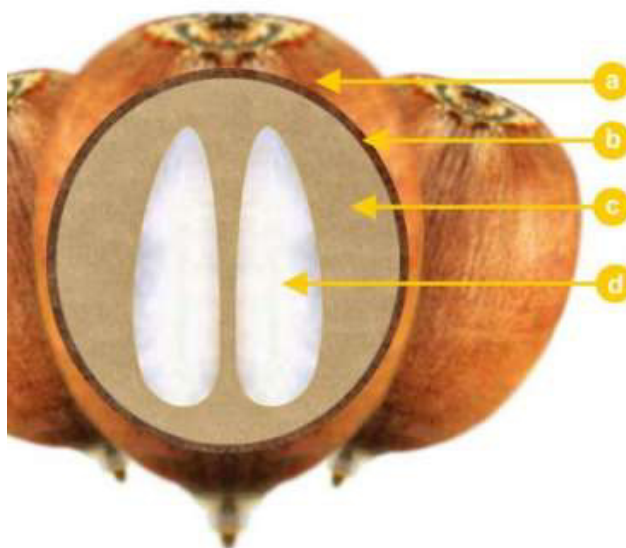


Figura 03. Corte esquemático, apresentado os principais componentes do fruto do Babaçu. Legenda: a– epicarpo, b– mesocarpo, c– endocarpo e d- amêndoa (Fonte: Barros, 2011).

São diversos os produtos oriundos dessa palmeira, sendo a maioria obtida ainda de forma artesanal. Dentre os principais produtos produzidos estão: o óleo (extraído da amêndoa), torta e o farelo, decorrente da extração parcial ou total do óleo respectivamente (EMBRAPA 1984).

O óleo é extraído da amêndoa por meio de prensagem mecânica, sendo o mesmo de cor clara. Grande parte dos ácidos graxos encontrados no óleo de babaçu (Quadro 1)

possuem cadeia carbônica curta e média (C8:0 e C12:0) como o ácido láurico, mirístico e oleico (EMBRAPA, 1984; PINHEIRO & FRAZÃO, 1995).

Tabela 1- Perfil de ácidos graxos do óleo de babaçu

Ácido graxo (%)	ANVISA, (2006)	MARTIN & GUICHARD, (1979)	WHITE, (1992)	ROSSEL, (1993)
Capróico (C6:0)	-	-	0,4	-
Cáprico (C8:0)	2,6 – 7,3	-	5,3	5,5
Cáprílico (C10:0)	1,2 – 7,6	-	5,9	5,5
Láurico (C12:0)	40 – 55	44-47	44,2	43
Mirístico (C14:0)	11 – 27	15-18	15,8	16
Palmítico (C16:0)	5,2 – 11	8,6	8,6	9
Esteárico (C18:0)	1,8 – 7,4	3-5	2,9	3,5
Oléico (C18:1)	9,0 – 20	12-16	15,1	15
Linoléico (C18:2)	1,4 – 6,6	1-2	1,7	2,6

Fonte: Anvisa (2006); Bezerra (1999)

2.3- Buriti

O buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.) é uma palmeira monocaule de grande porte, podendo atingir mais de 30m de altura, predominante nas regiões alagadiças e úmidas em algumas regiões da América do Sul (LORENZI et al., 2006). No Brasil, pode ser encontrada nos estados do Pará, Amazonas, Maranhão, Piauí, Bahia, Ceará, São Paulo, Mato Grosso e Tocantins (SANTOS et al., 2011).

Os frutos do buritizeiro são elipsoide-oblongos, epicarpo coberto por escamas córneas, mesocarpo (polpa) carnoso, endocarpo (tegumento) fino, de coloração marrom-avermelhada na maturidade (Figura 04). O fruto possui uma semente com endosperma homogêneo e duro (MIRANDA & RABELO, 2008).

De acordo com a National Academy Sciences (NAS) o buriti é uma das espécies vegetais com grande potencial sócio-econômico, tendo como produtos potenciais, o amido do tronco da árvore e principalmente a madeira para construção, fibra industrial para barbante, rede de pesca e de para dormir, a polpa e os produtos derivados como néctares, doces, bebidas fermentadas, além do óleo da polpa e da semente, com grandes aplicabilidades nas indústrias alimentícias e farmacêuticas (MANHÃES, 2007).

Afonso (2008) considera que uma palmeira de buriti produza entre 40 e 360 kg de fruto por ano. Esse fruto possui em média 32% de polpa, de onde se extrai 20% de óleo. Também estima que um hectare possua cerca de 64 palmeiras, é possível obter mais de 4 toneladas de polpa e 800kg de óleo/ha/ano.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2000, a produção de buriti foi de 381 toneladas, sendo essa quantidade em relação ao principal produto extraído que é a fibra retirada das folhas. Os estados do Pará, Maranhão e Bahia foram os maiores produtores de fibra. O Piauí foi o estado com a maior produção de polpa e óleo, produzindo 67% do total (IBGE 2007).



Figura 04. a- Aspecto geral de uma palmeira do buriti; b- inflorescência em plantas masculinas; c- flores masculinas; d- folha jovem tipo costapalmada; e- fruto maduro inteiro e seccionado com suas partes (Fonte: CARVALHO 2011)

O óleo extraído da polpa desse fruto é rico em ácido graxo oleico e palmítico, vitaminas C e E, possui também uma grande quantidade de β -caroteno (BARBOSA et al., 2010). Segundo Albuquerque et al., (2005), esse óleo apresenta um alto teor de ácidos graxos insaturados (Quadro 2), muito semelhantes ao azeite de oliva e óleo de abacate.

Tabela 2. Perfil dos ácidos graxos do óleo de buriti

Ácido Graxo	(%)
Mirístico (C14:0)	0,1
Palmítico (C16:0)	17,34-19,2
Estearico (C18:0)	2,0
Oleico (C18:1)	73,3-78,73
Linoleico (C18:2)	2,4-3,93
Linolênico (C18:3)	2,2

Fonte: Albuquerque et al., (2005).

2.4- Lipídeos na alimentação de ruminantes

Os lipídeos aumentam significativamente a densidade energética da dieta por serem 2,25 vezes mais energéticos que carboidratos e proteínas, desempenhando um importante papel nutricional, favorecendo a absorção de vitaminas lipossolúveis, fornecendo ácidos graxos essenciais, aumentando a eficiência do ganho e diminuindo o tempo necessário para o animal atingir o peso de abate (BERCHIELLI et al., 2006).

Os efeitos da adição de lipídios sobre o desempenho animal, sua interação com outros nutrientes e a qualidade dos produtos animais, têm sido o interesse de estudo da inclusão de fontes lipídicas na alimentação de ruminantes. Essa inclusão pode influenciar nas características da carne e da gordura podendo aumentar a suculência e a maciez da mesma, variando a composição de ácidos graxos (OSÓRIO et al., 2008).

A concentração de lipídeos (como os óleos vegetais) na dieta de ruminante, de forma geral, varia entre 1 e 4% na matéria seca devido a baixo teor lipídico presentes nos ingredientes utilizados, sendo o percentual menor quando os animais são alimentados exclusivamente de forragens. O percentual lipídico tolerado pela microbiota ruminal pode variar de 6 a 9%, isso depende da forma que o mesmo é disponibilizado, podendo ser na forma livre, sementes oleaginosas ou gordura protegida (JUNIOR, 2013).

Os principais lipídeos ingeridos pelos ruminantes são os triglicerídeos, fosfolipídeos e galactolipídeos presentes nas forragens e grãos. Esses lipídeos são rapidamente transformados por um processo chamado biohidrogenação (JENKINS et al., 2008).

Os lipídeos vêm sendo empregados nas dietas de ruminantes no intuito de aumentar a densidade energética, reduzindo a quantidade de carboidratos não fibrosos que em grandes quantidades podem reduzir o pH ruminal, levando a quadros de acidose. Dessa forma pode-se aumentar a densidade energética da dieta, bem como a eficiência alimentar, além de garantir a ingestão de fibra necessária para o funcionamento adequado do rúmen (NRC, 2001).

O uso de lipídeos na dieta dos animais reduz também o incremento calórico, podendo resultar em maiores ganhos de peso, sendo um ponto positivo para a redução do estresse desses animais em regiões mais quentes. Efeitos desejáveis também são obtidos quando se tem ácidos graxos insaturados em rações, podendo proporcionar redução da produção de metano e amônia no rúmen (MOHAMMED et al., 2004).

A adição de lipídeos na dieta de ruminantes altera de alguma forma o ambiente ruminal. Diferentes fontes de lipídeos possuem diferentes comportamentos em relação a 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 os que degradam os alimentos fibrosos, diminuindo assim sua degradação.

De acordo com Jenkins e Fotouhi (1990), ovinos alimentados com óleo de soja, a produção de nitrogênio ruminal e butirato, a relação acetato:propionato não foi alterado, porém, houve redução na degradação da matéria seca e da proteína bruta.

Em estudo realizado com dietas para ovelhas, contendo óleo de coco, grãos de girassol, linhaça, canola e gordura protegida, na proporção de 5,56% na matéria seca, Machmüller et al. (2000) observaram redução na produção total de ácidos graxos e na contagem de protozoários ciliados, porém, com a gordura protegida não foi observado nenhum efeito negativo, mostrando que a proteção dos lipídeos resulta em menor interferência dos mesmos no ambiente ruminal.

Em contrapartida, Beaulieu et al. (2002) não observaram alterações na produção de ácidos graxos de cadeia curta e pH ruminal de bovinos, em estudo realizado com dietas com alto teor de concentrado (90%) e três níveis de óleo de soja (2,5; 5 e 7,5%).

Resultados semelhantes aos registrados por Valinote et al. (2006), que não observaram efeitos negativos na produção de ácidos graxos de cadeia curta de novilhos alimentados com dietas contendo caroço de algodão e teor de extrato etéreo igual a 9%, ressaltando que a forma que esse lipídeo é disponibilizado para o animal interfere de diferentes formas no ambiente ruminal.

Em experimento com grão de girassol, grãos de amendoim, óleo de amendoim ou gordura protegida na dieta de ovinos, Junior (2013) observou redução na produção de metano ruminal e melhor degradação da proteína bruta, o que ressalta mais um benefício da utilização de fontes de lipídeos na alimentação dos ruminantes, que é o melhor aproveitamento da energia com a redução na produção de metano.

Haddad e Younis (2004) observaram maior digestibilidade dos nutrientes nas dietas de ovinos em crescimento com adição de lipídio protegido. A fibra em detergente neutro apresentou coeficiente de digestibilidade de 63,3% para dieta sem inclusão de lipídio, e de 73,8 e 74,1% para as dietas com inclusão de 2,5 e 5% de lipídio protegido, respectivamente. De acordo com Manso et al. (2006) o óleo de palma reduziu a digestibilidade da fibra, mas na forma protegida, não prejudicou, pelo contrário,

aumentou a digestão, utilizando 5% de óleo de palma protegido na forma de sais de cálcio.

Segundo Bas et al. (2007), não é apenas a quantidade, mas o tipo de lipídeo na dieta que afeta consideravelmente a quantidade, distribuição e composição da gordura corporal, a qual por sua vez, é um dos fatores importantes na determinação da qualidade da carcaça e da carne.

O sebo bovino é um exemplo de gordura que possui uma característica interessante, no tocante a alimentação de ruminantes. Por ser quase que totalmente composto por ácidos graxos saturados, pode ser incluso na dieta desses animais sem representar grandes danos a dinâmica ruminal. Todavia seu uso foi vetado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento a partir de março de 2004, como prevenção à doença da vaca louca (Encefalite espongiforme bovina). A proibição ao uso do sebo bovino restringiu as opções de fontes de ácidos graxos para ruminantes somente para as de origem vegetal (BRASIL, 2004).

Quando fornecidos aos animais, os lipídeos conferem uma maior capacidade de absorção de vitaminas lipossolúveis, pois fornecem ácidos graxos essenciais importantes para as membranas de tecidos e atuam como precursores da regulação do metabolismo. (PALMQUIST & MATTOS, 2006).

A literatura diverge em relação ao efeito dos lipídeos sobre o consumo de matéria seca. WEISBJERG et al. (1992) notaram um aumento no consumo de matéria seca, em estudo utilizando 0, 2, 4, ou 6 % de sebo para vacas em lactação. Por outro lado, KREHBIEL et al. (1995), observaram uma redução linear no consumo, estudando níveis de 0, 2 ou 4 % de sebo. A diferença pode estar entre a relação volumoso:concentrado, manejo, estado fisiológico, interação entre os ingredientes da dieta, entre outros.

2.5- Consumo e Digestibilidade

O consumo de matéria seca em ruminante é afetado por diversos e complexos fatores, variando desde fatores inerentes aos animais, aos alimentos e, podendo também os mesmos atuar de forma simultânea, além de sofrerem efeito do manejo (FREITAS, 2014).

Dos fatores relacionados ao alimento, podemos destacar o teor de FDN, que confere enchimento ao animal, menor taxa de passagem e, quando a forma física é

alterada e o tamanho da partícula é muito pequena ruminção é prejudicada e, conseqüentemente, o consumo também (AZEVEDO et al., 2012).

Outros fatores, como teor energético da dieta, taxa de passagem, produtos da fermentação e estado de conservação dos alimentos são importantes reguladores de consumo (ALVES et al., 2011).

Para alcançar o potencial máximo produtivo e reprodutivo dos animais, é de extrema importância conhecer o valor nutritivo dos alimentos, bem como da utilização dos nutrientes. O valor nutritivo de um alimento é determinado por dois componentes principais, digestibilidade e consumo (YAMAMOTO et al., 2005).

Digestão é o processo de transformação das moléculas complexas dos alimentos em compostos passíveis de absorção no trato digestivo. A digestibilidade é uma importante avaliação de um alimento (VAN SOEST 1994), que aliada ao consumo contribuirá para o desempenho do animal, uma vez que, esse desempenho é consequência do consumo de matéria seca digestível.

Considerada um dos parâmetros mais importantes na avaliação dos alimentos, a digestibilidade consiste na potencial capacidade de absorção dos nutrientes do alimento. Essa digestibilidade é baseada na observação das quantidades de nutrientes que são ingeridos e excretados pelo animal (BERCHIELLI et al., 2005).

A digestibilidade serve para qualificar os alimentos quanto ao seu valor nutritivo e indicar quanto de cada nutriente pode ser potencialmente aproveitado pelo animal. É possível, a partir desses valores, ajustar com mais acurácia as dietas com base nas exigências dos animais (CARDOSO et al., 2006).

Há uma interação entre consumo, digestibilidade e taxa de passagem. É de se esperar que qualquer dieta que modifique o consumo, conseqüentemente, alterará a taxa de passagem e, por conseguinte, a digestibilidade dos nutrientes (POPPI et al., 2000)

De acordo com Nörnberg et al. (2004) a digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes varia de acordo com os seguintes fatores: nível relativamente baixo de gordura na dieta; fontes de gordura com ácidos graxos na forma esterificada; quantidade de ácidos graxos insaturados condizentes com a capacidade de hidrogenação dos microrganismos no rúmen; níveis adequados de FDN e de cálcio das dietas.

Dentre as diferenças encontradas no desempenho dos animais, de 60 a 90% ocorrem em consequência do consumo, sendo atribuída esta variação a digestibilidade na razão de 10 a 40% (AZEVEDO et al., 2012).

Maia et al. (2010) observaram que não houve diferença na digestibilidade dos nutrientes em seu trabalho utilizando óleo de licurí (3 e 5%) e mamona (3 e 5%) na dieta de cabras.

As informações sobre o uso de óleo de buriti e babaçu na dieta de ovinos ainda são escassas, dificultando as inferências a respeito de sua utilização na alimentação desses animais.

3- OBJETIVOS

Geral

Avaliar o consumo de matéria seca e a digestibilidade dos nutrientes das dietas, bem como determinar os parâmetros ruminais em ovinos confinados, submetidos a dietas contendo óleo de buriti e babaçu.

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* Chapadinha- MA durante o mês de junho de 2016.

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 seis meses de idade, pesando em média 26 ± 4 kg de peso vivo. O experimento teve duração de 21 dias, sendo 17 dias despendidos para adaptação dos animais às dietas experimentais, instalações, ao manejo e as bolsas coletoras, três dias para a coleta de sobras e fezes e um dia para coleta do líquido ruminal.

No primeiro dia da adaptação, os animais foram pesados, vermifugados com ivermectina 2% e distribuídos individualmente em baias metálicas (1,45mx1,45m) identificadas, providas de comedouros, bebedouros e cochos de sal.

Foram testadas três dietas, sendo uma dieta controle (sem adição de óleo); uma com adição de 4% de óleo de buriti e uma com 4% de óleo de babaçu com base na matéria seca. A composição química dos ingredientes encontra-se na Tabela 3. As dietas utilizadas foram isonitrogenadas e isofibrosas, com relação volumoso:concentrado 30:70 (Tabela 4), formuladas para atender as exigências de ovinos com potencial de ganho de 200g/dia (NRC, 2007).

Tabela 3. Composição química dos ingredientes das dietas experimentais

Nutrientes (%)	Feno de Tifton-85	Milho moído	Farelo de soja	Calcário	Sal mineral	Óleo de Buriti	Óleo de Babaçu
MS	83,67	83,22	81,87	100,0	100,0	100	-
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	-	-	99,1	98,9
CNF	6,22	77,35	28,15	-	-	-	-

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

Tabela 4. Composição centesimal e química das dietas experimentais

Ingredientes	Controle	OBA	OBU
Feno de Tifton-85	30,00	30,00	30,00
Milho moído	46,00	41,50	41,50
Farelo de soja	21,00	21,50	21,50
Óleo ¹	-	4,00	4,00
Calcário	0,50	0,50	0,50
Suplemento Mineral ²	2,50	2,50	2,50
	Composição química		
MS	90,68	91,09	91,09
MO	94,85	94,95	94,60
PB	17,55	17,33	17,33
FDN	40,48	39,63	39,63
FDA	22,97	22,57	22,57
EE	2,66	6,43	6,43
MM	6,10	6,10	6,10
CHOT	74,00	70,14	70,14
CNF	33,52	30,51	30,51
EM	2,66	2,91	2,71

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.

A ração total foi ofertada duas vezes ao dia, às 08:00 e 16:00 horas. Água e sal mineral estiveram sempre disponíveis à vontade aos animais. Durante o ensaio de digestibilidade a alimentação foi fornecida visando garantir sobra de 10%, para manter o consumo a vontade pelos animais, sendo o fornecimento diário da dieta calculado com base nas sobras do dia anterior. A pesagem das sobras também foi utilizada para o cálculo do consumo de matéria seca.

Os óleos foram armazenados em recipientes fechados e a adição desses às dietas era feita no momento da pesagem da oferta diária, com o intuito de evitar o contato com o oxigênio e a rancificação dos mesmos.

Para a digestibilidade aparente foi adotado o método de coleta total de fezes com o auxílio de bolsas coletoras individuais. As coletas foram realizadas duas vezes ao dia, às 07:00 e às 15:00h, sempre antes do fornecimento das dietas. Após a coleta foi realizada a pesagem do material coletado e uma amostra representativa era colocada em sacos devidamente identificados e armazenada em freezer a -18°C.

Diariamente as sobras foram coletadas, pesadas, identificadas e uma amostra representativa foi armazenada em freezer a -18°C, para posteriores análises laboratoriais.

As amostras de fezes, sobras e dos alimentos que compunham as dietas foram pré-secadas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas, posteriormente moídas em moinho com peneira de crivo de 1mm para a realização das análises laboratoriais necessárias ao estudo (DETMANN et al., 2012).

A determinação da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e extrato etéreo acidificado (EE), foram realizado segundo as metodologias adaptadas da AOAC (2012), utilizando-se as equações: $MS = [(Pf - R) / (Pi - R)] \times 100$; $PB = N_{teor} \times 6,25$; $MO = 100 - MM$ e a análise da FDN e FDA foi feita em autoclave, adaptado de Detmann et al. (2012).

Os Carboidratos Totais foram determinados pela expressão $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$, (SNIFFEN et al., 1992). Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados segundo fórmulas propostas por Hall (2000), sendo: $CNF = 100 - [(\%PB + \%FDN_{ncp} + \%EE + \%MM)]$. Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram obtidos pela fórmula de Weiss et al. (1992), $NDT (\%) = PBD\% + FDND\% + CNF\% + (2,25 \times EED\%)$. A digestibilidade foi calculada com a seguinte equação: $Dig(\%) = [(Ni - Nf) \div Ni] \times 100$, em que Ni = nutriente ingerido e Nf = nutriente das fezes. O consumo diário de matéria seca foi obtivo através da diferença entre o consumo e as sobras de cada animal.

No último dia do período experimental, foi realizada a coleta de líquido ruminal. A mesma ocorreu em 4 períodos, sendo: hora 0, 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 ligada a uma bomba à vácuo que por sucção coletava o líquido. Foram utilizados 2 frascos com amostra de líquido ruminal para cada animal, um para determinação do nitrogênio amoniacal e o outro para ácidos graxos de cadeia curta.

Foi coletado aproximadamente 50 ml de líquido ruminal de animal em cada um dos períodos. O pH era determinado imediatamente após a coleta, com o auxílio de um phmetro digital, seguindo a metodologia de 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 dos AGCC, 2 ml de líquido ruminal foi centrifugado (Sorvall Superspeed RC2-B, Newton, CT, EUA) a 15.000g, durante 15 min a 4°C. Posteriormente 0,8 mL do sobrenadante foi transferido para o *vial* cromatográfico e

adicionado 0,4 mL de solução 3:1 de metafosfórico (25%) com ácido fórmico (98-100%) e 0,2 mL de solução de ácido 2-etil-butírico 100 mM (padrão interno).

Desse extrato, 1µL foi injetado em cromatógrafo gasoso (CG HP 7890A; Injetor HP 7683B, Agilent Technologies) equipado com coluna capilar HP-FFAP (1909F-112; 25 m; 0,32 mm; 0,5 µm; JeW Agilent Technologies). A injeção foi realizada automaticamente pelo sistema injetor acoplado ao cromatógrafo.

O gás de arraste utilizado foi o H₂, mantido em fluxo de 31,35 mL/min. A temperatura do injetor e do detector foi de 260°C. O tempo total de análise cromatográfica foi de 16,5 minutos, dividido em três rampas de aquecimento: 80°C (1 min), 120°C (20°C/min; 3 min) e 205°C (10°C/min; 2 min) (FERREIRA et al., 2016).

A concentração dos AGCC (mM/L) foi determinada com base em uma curva cromatográfica de calibração externa. Para análise estatística, os dados utilizados foram transformados para proporção molar (mM/100mM), ou seja, a relação entre a quantidade de um determinado AGCC e o total observado.

A concentração de N-NH₃ foi determinada pelo método colorimétrico descrito por Chaney e Marbach (1962), adaptado para leitor de microplaca (EON, BioTech Instruments, Winooski, VT, EUA), utilizando filtro de absorvância de 550 nm (CAMPOS; NUSSIO; NUSSIO, 2004).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos desbalanceados (DBC). Os animais foram distribuídos em 4 blocos, 3 com 2 repetições de cada tratamento e 1 bloco com apenas uma repetição. Três tratamentos e sete repetições em cada tratamento, totalizando 21 unidades experimentais. De início os dados foram submetidos ao teste de Shapiro Wilk ($P < 0,05$) utilizando o PROC UNIVARIATE do SAS e ao teste de aditividade pela análise de variância agregando a interação: bloco vs tratamento. Satisfeitas as pressuposições de normalidade e aditividade exigidas pela análise de variância (ANOVA), os dados foram submetidos a ANOVA utilizando o procedimento MIXED do SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC).

Para o consumo e digestibilidade o modelo estatístico utilizado foi $Y_{jj}(k) = \mu + T_i + B_j + D_n + \text{erro}(k)$, onde: $Y_{jj}(k)$: é o valor observado para qualquer variável nesta pesquisa; μ : é o efeito da média geral; T_i : é o efeito da i -ésima dieta; B_j : é o efeito do j -ésimo bloco; D_n : é o erro residual associado ao efeito animal (bloco x dieta) Erro (k): é o erro experimental do i -ésimo tratamento e no j -ésimo bloco.

Os dados dos parâmetros ruminais foram analisados usando medidas repetidas no tempo usando o PROC MIXED do SAS, conforme o modelo:

$Y_{jj}(k) = \mu + T_i + B_j + D_n + H_e + (TH)_{ie} + \text{erro}(k)$, onde: $Y_{jj}(k)$: é o valor observado para qualquer variável nesta pesquisa; μ : é o efeito da média geral; T_i : é o efeito da i -ésima dieta; B_j : é o efeito do j -ésimo bloco; D_n : é o erro residual associado ao efeito animal (bloco x dieta) H_e : é o efeito das horas de coleta; $(TH)_{ie}$: é o efeito da interação dieta x horas de coleta; Erro (k): é o erro experimental do i -ésimo tratamento e no j -ésimo bloco. A matriz de covariância que melhor se ajustou aos dados foi a “unstructured” (UN).

A análise dos dados foi realizada por meio de contrastes, sendo eles: dieta controle vs dietas com óleos e dita com óleo de babaçu vs dieta com óleo de buriti. Os efeitos foram declarados significativos quando $P < 0,05$.

5- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao consumo e digestibilidade, foram observadas diferença significativa apenas para os parâmetros CMS, CPB, CFDA, CEE, DEE, CCHOT e CMO.

Tabela 5- Médias estimadas para consumo e digestibilidade da matéria seca e nutrientes de dietas contendo óleos de buriti e babaçu.

Variáveis ¹	Dietas			EPM ³	P-valor ⁴	
	Controle	OBA ²	OBU ²		Controle x óleos	OBA x OBU
CMS (g/dia)	998,82	771,94	872,62	46,1916	0,0314	0,0314
DMS (%)	75,11	78,06	74,20	1,2484	0,4412	0,3215
CPB (g/dia)	185,83	140,94	159,19	8,7271	0,0236	0,0236
DPB (%)	70,55	76,66	70,06	1,6292	0,3172	0,0832
CFDN (g/dia)	351,85	272,80	303,02	18,3251	0,8274	0,0649
DFDN (%)	61,80	64,78	59,01	2,6509	0,5561	0,6530
CFDA (g/dia)	200,16	154,57	172,10	9,4074	0,0346	0,0346
DFDA (%)	68,41	69,43	67,59	1,7017	0,7679	0,8063
CEE (g/dia)	25,01	52,82	60,59	3,9932	0,0007	<,0001
DEE (%)	58,54	80,92	73,21	2,7305	0,2135	<,0001
CCHOT (g/dia)	728,09	531,57	601,03	34,2158	0,0001	0,0106
DCHOT (%)	78,43	79,65	80,95	0,8028	0,3936	0,5244
CCNF (g/dia)	376,19	258,72	297,96	16,6313	0,2783	0,0034
DCNF (%)	93,68	95,23	95,38	0,6350	0,6293	0,3168
CMO (g/dia)	947,45	732,99	826,46	43,6939	0,0001	0,0315
DMO (%)	76,60	79,46	75,84	1,1848	0,4615	0,3129
CEM (kcal/dia)	2.6446	2.2717	2.7788	0,1108	0,2413	0,1138

¹CMS: consumo de matéria seca; DMS: digestibilidade da matéria seca; CPB: consumo de proteína bruta; DPB: digestibilidade da proteína bruta; CFDN: consumo de FDN; DFDN: digestibilidade da FDN; CFDA: consumo de FDA; DFDA: digestibilidade da FDA; CEE: consumo de extrato etéreo; DEE: digestibilidade do extrato etéreo; CCHOT: consumo de carboidratos totais; DCHOT: digestibilidade dos carboidratos totais; CCNF: consumo de carboidratos não fibrosos; DCNF: digestibilidade dos carboidratos não fibrosos; CMO: consumo de matéria orgânica; DMO: digestibilidade da matéria orgânica.

²Óleo de babaçu e buriti.

³Erro padrão da média.

⁴Contrastes.

No tocante ao CMS, os animais da dieta controle apresentaram maior consumo quando comparado com a média do consumo dos animais alimentados com as dietas que continham os óleos. Os fatores que regulam o consumo em ruminantes são os mais variados, desde fatores intrínsecos aos alimentos a aspectos intrínsecos aos animais,

podendo os mesmos atuar de forma simultânea e, além disso, serem influenciados pelo manejo alimentar (FREITAS, 2014). O que pode explicar esse maior consumo, é o fato das dietas que continham os óleos serem mais adensadas energeticamente, necessitando de menos ingestão para atingir o consumo de energia exigida pela categoria.

Quando comparados os dois óleos, podemos observar que os animais que receberam óleo de buriti apresentaram maior consumo. Essa diferença encontrada, possivelmente se deu por conta das características organolépticas do óleo de buriti, que possui aroma agradável e sabor adocicado, gerando uma preferência por parte dos animais.

Porém, apesar da significância entre os tratamentos, o consumo de MS dos mesmos ficou abaixo do que é preconizado pelo NRC (2007) para animais da mesma categoria, que é de 1,0 a 1,3 kg/MS/dia. Os tratamentos Controle, OBA e OBU apresentaram consumos de 0,99; 0,77 e 0,87 kg/MS/dia respectivamente. O fato dos animais serem mestiços, e conseqüentemente, menos especializados em termos de produtividade, provavelmente contribuiu para essa diferença no consumo.

Resultado diferente ao encontrado por Maia (2011), avaliando ovinos recebendo dietas contendo 3% de óleos de canola, girassol e mamona, que não apresentaram diferença no consumo de matéria seca. Naturalmente a dieta dos ruminantes apresenta teor de extrato etéreo variando entre 1 e 4% da matéria seca (VAN SOEST, 1994), porém, dietas contendo até 6 - 7% de extrato etéreo na matéria seca é tolerado pelos microrganismos do rúmen, não causando danos aos mesmos e nem redução no consumo de matéria seca (PALMQUIST e JENKIS, 1980). Não obstante, Dutta et al. (2008) observaram redução no CMS de ovinos recebendo dieta com diferentes teores de óleo de palma (0; 2,5; 5; 7,5; 10%).

A diferença encontrada para CPB e CMO é reflexo do CMS. Como as dietas foram calculadas para serem isonitrogenadas (Tabela 4), as variações no consumo desse nutriente é decorrente do comportamento do consumo de matéria seca. O consumo de MO também foi afetado pelos tratamentos. A dieta controle obteve o maior valor de consumo, seguida pela dieta contendo óleo de buriti. O menor consumo foi observado na dieta com óleo de babaçu, resultado que explica pelo consumo de matéria seca que seguiu o mesmo efeito.

A adição de óleos às dietas é o fato que explica o maior consumo de EE pelos animais dos tratamentos contendo óleos de buriti e babaçu. Como essas dietas apresentavam maior teor de EE, em comparação a dieta controle (Tabela 4),

consequentemente, o consumo desse nutriente também foi maior. Resultados semelhantes foram observados por Maia (2011), em seu estudo realizado com diferentes fontes de óleos na dieta de ovinos.

Houve diferença significativa também para a digestibilidade do EE entre os dois óleos testados. O óleo de babaçu obteve maior digestibilidade do EE que o óleo de buriti, isso ocorreu por conta do perfil de ácidos graxos do mesmo.

A digestibilidade dos lipídios fica em torno de 85 a 95%, porém, dependendo do perfil de ácidos graxos do lipídeo, essa digestibilidade pode variar. O tamanho da cadeia carbônica é um fator que influencia na digestibilidade dos ácidos graxos saturados, sendo observada maior digestibilidade para os de cadeia curta e média, sendo que os de cadeia curta podem ser utilizados pela mucosa gástrica antes mesmo de chegar ao duodeno (BERTECHINI, 2012).

O óleo de babaçu apresenta em sua composição de 40 a 80% de ácidos graxos de cadeia curta e média (Quadro 2). Esses ácidos graxos ao chegarem ao duodeno são absorvidos sem necessidade de transportadores, sendo mais rápido, diminuindo as perdas pelo trânsito intestinal, e com menor gasto energético. Fato que explica a maior digestibilidade do EE pelos animais que receberam a dieta contendo esse óleo.

Outro fator que influencia a digestibilidade dos óleos, de acordo com Bertechini (2012), é o número de insaturações do ácido graxo e seu ponto de fusão, assim, quanto maior o número de insaturações e menor o ponto de fusão, maior será sua absorção. As insaturações e o baixo ponto de fusão facilitam a emulsificação e a formação de micelas durante o processo de digestão.

O percentual de ácidos graxos insaturados no óleo de buriti pode chegar a ser superior a 90% (ALBUQUERQUE et al., 2005), e apresenta em sua composição, quantidade quase insignificativa de ácidos graxos saturados, que por sua vez, possuem grande capacidade de absorção no duodeno. Porém, não foi possível quantificar no presente estudo o quanto desses ácidos graxos sofreram biohidrogenação pelos microrganismos ruminais, processo que altera a estrutura dos ácidos graxos e, por conseguinte, sua digestibilidade, como pode se observar no presente estudo.

Segundo Noble (1981) a quantidade de ácidos graxos que chegam ao intestino delgado dos animais geralmente é maior que quantidade ingerida, o que vai de acordo com a produção de lipídeos pelos microrganismos. As bactérias ruminais são capazes de sintetizar seus próprios lipídeos de membrana a partir dos carboidratos da dieta. Kozloski (2011) afirma que os microrganismos ruminais apresentam cerca de 10% do

seu peso seco em gordura. Uma vez que esses microrganismos produzem seus próprios lipídeos, em alguns casos, dietas com baixo teor de EE podem apresentar digestibilidade nula ou até mesmo negativa, pelo fato dos animais excretarem mais lipídeos do que consumiram. Dietas suplementadas com gorduras minimizam esse efeito e, na maioria das vezes, aumentam a digestibilidade desse nutriente, fato que pôde ser observado no presente estudo.

Segundo Palmquist e Jenkins, (1980) em relação a digestibilidade, a fração fibrosa do alimento é a que mais sofre com a inclusão de lipídeos na dieta, principalmente os que possuem cadeia curta e média ou grande número de instauração, pois são altamente tóxicas aos microrganismos fibrolíticos. Essas são características encontradas nos óleos estudados no presente trabalho, porém, com exceção do CFDA, as outras fações fibrosas da dieta não sofreram efeito dos óleos. Possivelmente, o teor de EE dentro do limite tolerado pelos animais fez com que esse efeito fosse minimizado.

As diferenças observadas para o consumo de FDA entre os dois contrastes, mesmo as dietas tendo o mesmo teor desse nutriente (Tabela 4), é decorrente da diferença do consumo de matéria seca. O consumo desses nutrientes está relacionado com o teor presente na dieta e tem relação direta com o consumo de matéria seca.

Houve diferença para consumo de CHOT, sendo o maior valor observado para a dieta controle, que além de apresentar maior consumo de MS, também continha maior percentual desse nutriente (Tabela 4). Em relação à diferença entre as dietas que continham os óleos, o óleo de buriti apresentou, além do maior CMS em relação ao óleo de babaçu, um maior consumo de FDA. A FDA está contida na FDN, que por sua vez está contida nos CHOT, sendo assim, um maior consumo de FDA eleva o consumo de CHOT.

Como mostra a Tabela 4, as dietas do presente trabalho tiveram teor de extrato etéreo 2,35% no tratamento controle e 6,43% nas dietas contendo os óleos, estando dentro do limite tolerado por esses animais. Os lipídeos são 2,25 vezes mais energéticos que os carboidratos, e, desta forma é de se esperar que o consumo de EM seja maior, desde que não haja alteração no consumo de MS (PALMQUIST, 1989; GIBB et al., 2004). Mesmo apresentando menor consumo em relação à dieta controle, os animais alimentados com as dietas contendo os óleos apresentaram o mesmo consumo de energia metabolizável, que se explica pela maior densidade energética dos óleos.

A suplementação lipídica proporcionou alteração ($P < 0,05$) no pH ruminal e nas concentrações molares dos AGCC, propionato, iso- butirato, butirato, iso- valerato e relação C2:C3. Efeito da interação tratamento x horas de coleta, foi observado apenas para o butirato (TABELA 04).

No presente estudo, as dietas experimentais alteraram o pH ruminal, sendo os menores valores encontrado para as dietas controle e óleo de babaçu. Esse menor pH observado na dieta contendo óleo de babaçu pode ser explicado também, pelo menor CMS. Há uma maior produção de AGCC quando o alimento tem maior permanência no rúmen, fato que ocorre com a redução do CMS.

Mesmo não havendo diferença significativa na digestibilidade da MO, da dieta contendo óleo de babaçu apresentou digestibilidade 4% superior. Corroborando com o presente estudo, Homem Junior et al. (2010) observaram redução no pH ruminal com a adição de gordura animal na dieta e aumento quando foi utilizado óleo vegetal. Fica notória relação existente entre a fonte lipídica utilizada e o pH.

Diversos trabalhos comprovam que o pH ruminal não é afetado pela suplementação lipídica. Diferenças significativas para esse parâmetro, ocasionalmente são encontradas, porém, em magnitudes muito pequenas. De acordo com (Olubobokun et al., 1985; Grummer, 1988; Emlmeddah et al., 1991), quando se inclui sabões de cálcio nas dietas, a tendência é uma pequena elevação do pH ruminal.

Tabela 6. pH, N-NH₃ e concentração de ácidos graxos de cadeia curta no líquido ruminal de ovinos recebendo dietas com óleo de babaçu e buriti.

Variável	Dietas			EPM	Efeito			
	CONT	OBA	OBU		CONT x Óleos	OBU x OBA	Hora	T*H
pH (mg/dL)	5,81	5,50	6,01	0,0808	0,6300	0,0130	<,0001	0,5100
N-NH ₃ (mg/dL)	3,90	3,32	3,54	0,0473	0,8933	0,7553	<,0001	0,5132
AGCC (mM/L)								
Acetato	18,76	17,64	17,43	0,9109	0,7350	0,3940	<,0001	0,3428
Propionato	8,49	12,71	8,03	0,0305	0,0490	0,0120	<,0001	0,6900
Isobutirato	0,36	0,20	0,39	0,0257	0,0130	0,0050	<,0001	0,2810
Butirato	3,02	1,58	2,11	0,0255	0,6890	0,0290	<,0001	0,0360
Isovalerato	0,35	0,62	0,76	0,0285	0,0300	0,0500	<,0001	0,1380
Valerato	0,37	0,37	0,36	0,0181	0,6051	1,0000	<,0001	0,6351
AGCC Totais	31,57	33,63	29,04	0,0181	0,3237	0,6433	<,0001	0,4825
C2:C3	2,44	1,40	2,52	1,6024	0,0860	0,0210	<,0001	0,0798

OBA= óleo de babaçu; OBU= óleo de buriti; AGCC= ácido graxo de cadeia curta; C2:C3= relação acetato:propionato; EPM= erro padrão da média; T*H= interação entre os tratamentos e as horas de coleta.

Segundo Nagajara (1997) a adição de lipídeos na dieta de ruminantes implica a redução de amônia ruminal e aumento na produção de propionato. Não foi possível observar nenhuma alteração em relação a esse parâmetro no presente estudo.

A Figura 5 mostra a concentração de N-NH₃ antes e após a alimentação dos animais. Pode-se observar maior concentração na hora 7,5 horas após a alimentação. A produção de amônia ruminal é oriunda da degradação de aminoácidos e nitrogênio não proteico, desta forma, no último período de coleta era de se esperar maior produção de amônia. Como as dietas formuladas foram isonitrogenadas, era esperado que o teor de N-NH₃ não fosse alterado, a não ser pelos tempos de observação e pelo consumo MS.

Segundo Satter e Slyter (1974) a atividade fermentativa dos microrganismos ruminais é maximizada quando a concentração de N-NH₃ se encontra entre 5 e 23 mg/dL. O presente estudo apresentou médias abaixo desses valores, como mostra a Tabela 6.

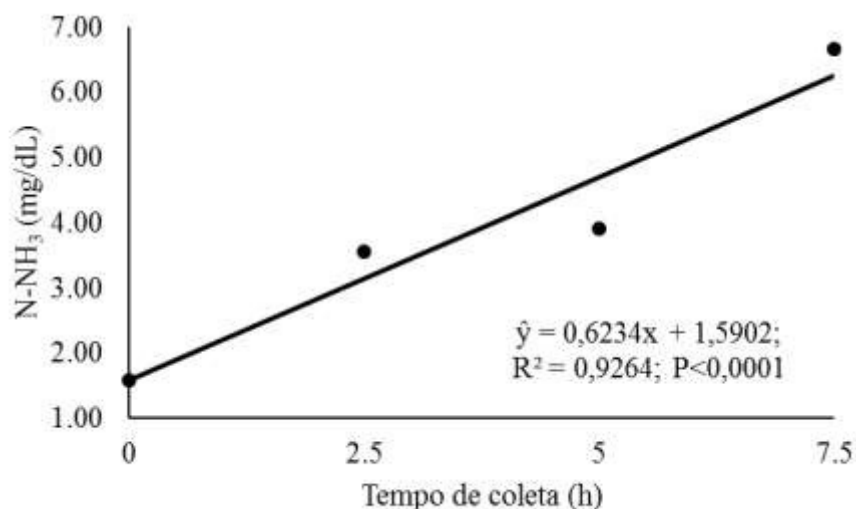


Figura 05. Nitrogênio amoniacal (N-NH₃) no líquido ruminal de ovinos alimentados com dietas contendo óleos de buriti e babaçu em função do tempo pós-ingestão.

Quando essa produção ultrapassa o limite de utilização pelos microrganismos, o excedente é absorvido pela parede do rúmen e é levado até o fígado através da corrente sanguínea, onde é convertido em ureia. Essa ureia gerada é excretada via urina, ou reciclada via saliva (MOURO et al, 2002).

Não houve diferença nas concentrações de acetato. A maior produção de acetato é obtida em dietas ricas em fibras. As dietas experimentais apresentavam mesmo teor de FDN (Tabela 4), e mesmo havendo diferença no consumo de MS, o consumo FDN não foi alterado, justificando a igualdade na produção de acetato entre os tratamentos.

A adição de óleos pode minimizar a degradação da fibra quando o teor de extrato etéreo das dietas ultrapassa 7% da matéria seca, porém, como no presente estudo o teor de extrato etéreo das dietas contendo óleo foi de 6,43%, possivelmente não prejudicou a degradação da fibra, podendo explicar a falta de significância entre os tratamentos para a produção de ácido acético.

Diferentemente, maiores concentrações de propionato são produzidas quando o animal recebe dietas ricas em CNF. Foi possível observar esse efeito no presente estudo, tanto na comparação das dietas óleos x sem óleos, quanto entre as dietas que continham os óleos. Isso ocorreu, possivelmente, por conta do menor consumo das dietas com óleos, sendo o menor valor para a dieta OBA.

O consumo de matéria seca interfere na taxa de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal, sendo essa taxa reduzida quando o consumo é menor. Em consequência dessa menor taxa de passagem, o alimento permanece por mais tempo sofrendo o ataque dos microrganismos, ocasionando uma maior produção de AGCC. Como as dietas eram ricas em CHO's não fibrosos, a produção de propionato foi aumentada, fato este observado principalmente na dieta OBA.

Em relação ao butirato, houve interação entre as dietas e tempo de alimentação x dieta (Figura 6). A produção desse AGCC na hora 0, ou seja, antes da alimentação se manteve igual para as dietas que continham os óleos. Logo após a alimentação, é possível observar uma maior produção na dieta contendo óleo de buriti, em relação ao óleo de babaçu. Esse fato é observado em todos os demais horários de coleta.

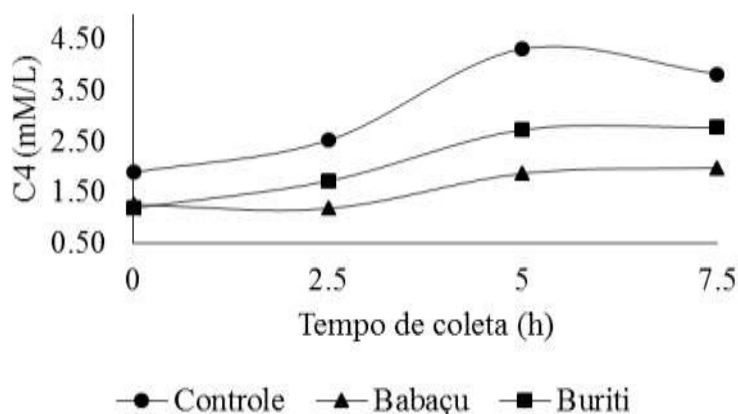


Figura 6. Concentração de butirato no líquido ruminal de ovinos alimentados com dietas contendo óleos de buriti e babaçu em função dos tratamentos e tempo de coleta.

Regressão e coeficiente de determinação:

Controle: $y = -0.0448x^2 + 0.6406x + 1.717$; $R^2 = 0.8424$

OBA: $y = -0.0194x^2 + 0.3754x + 1.1181$; $R^2 = 0.9428$

OBU: $y = 0.0076x^2 + 0.0581x + 1.1886$; $R^2 = 0.8255$

Também foi possível observar diferença para a produção dos ácidos isobutírico e isovalérico entre a dieta controle e as dietas com óleos. Esses ácidos graxos de cadeia ramificada são produzidos a partir da degradação da proteína, em particular, da degradação dos aminoácidos de cadeia ramificada valina, leucina e isoleucina (ZOZLOSKI, 2011). A dieta controle apresentou maior consumo de proteína, podendo explicar essa diferença entre a produção desses ácidos graxos.

Houve efeito significativo para a dieta com óleo de babaçu para o parâmetro relação acetato:propionato. A redução nessa relação é observada em dietas com alto percentual de CHO não fibrosos, que proporciona um aumento na concentração molar de propionato. A redução da relação C2:C3 observada no presente estudo é resultado do aumento desse ácido graxo na dieta contendo óleo de babaçu.

Os ácidos graxos de cadeia curta produzidos em maior quantidade são: acetato, propionato e butirato, suas proporções molares produzidas ficam em torno de 45 a 70%, 15 a 45% e 11 a 13% respectivamente. Os ácidos graxos de maior cadeia e de cadeia ramificada, como é o caso do isobutirato, butirato, isovalerato e valerato, representam menos de 5% do total dos AGCC produzidos (KOZLOSKI, 2011). A concentração dos AGCC do presente estudo se apresentaram dentro desse intervalo, exceto o butirato que ficou abaixo dos 10% do total produzido.

6- CONCLUSÃO

A adição de óleo de buriti ou babaçu na dieta de ovinos afeta o consumo de matéria seca, porém, não altera a digestibilidade dos nutrientes e os parâmetros ruminais. Com base

nisso, a indicação de utilização fica associada aos resultados de desempenho, custos de aquisição e agregação de qualidade ao produto final.

REFERÊNCIAS

AFONSO, S. R. Análise preliminar das cadeias produtivas de Pequi e Buriti, em nível nacional e identificação de territórios estratégicos. Relatório correspondente ao produto 2 do projeto PNUD BRA 99/025, 2008.

ALBUQUERQUE, M. L. S.; GUEDES, I.; JÚNIOR, P. A.; MORIERA, S. G. C.; NETO, N. M. B.; CORREIA, D. S.; ZÍLIO, S. C. Characterization of buriti (*Mauritia flexuosa* L) oil by absorption and emission spectroscopies. **Journal Brazil Chemistry Soc.** 16 (6A) 1113-1117. 2005.

ALVES, A.R. et al. Consumo e digestibilidade do feno de sabiá por caprinos e ovinos suplementados com polietilenoglicol. **Revista Caatinga**, v.24, n.2, p.152-157, 2011.

Association of Official Analytical Chemists. AOAC. **Official methods of analysis of AOAC international**. 19 ed. v. 2. Gaithersburg, MD, USA: Association of Analytical Communities, p. 140, 2012.

AZEVEDO, R. A. D. et al. Desempenho de cordeiros alimentados com inclusão de torta de macaúba na dieta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n.11, p.1663- 1668, 2012.

BARBOSA, R. I.; LIMA, A. D.; JR, M. M. **Biometria de frutos do buriti (*Mauritia flexuosa* L.f. - *Arecaceae*): estimativas de produtividade de polpa e óleo vegetal em uma área de savana em Roraima**. In: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia 66 – INPA, Coordenação de Pesquisas em Ecologia – CPEC. Ministério da Ciência e Tecnologia. 2009, Amazônia. Relatório de Pesquisa... Amazônia: INPA, p.23, 2010.

BARROS, I. C. **Avaliação Biofarmacotécnica de potencial excipiente farmacêutico: pó de mesocarpo de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.)**. Dissertação (mestrado), Universidade Federal do Piauí, Teresina, p. 21-28, 2011.

BAS, P. V.; BERTHELOT, E.; POTTIER, E J.; NORMAND. Effect of level of linseed on fatty acid composition of muscles and adipose tissues of lambs with emphasis on trans fatty acids. **Meat Science**, v.77, n.4, p.678-688, 2007.

BEAULIEU, A. D.; DRACKLEY, J. K.; MERCHEN, N. R. Concentration of conjugated linoleic acid (cis-9, trans-11-octadecadienoic acid) are not increased in tissue lipids of cattle fed a high-concentrate diet supplemented with soybean oil. **Journal of Animal Science**, v. 80, p. 847-861, 2002.

BERCHIELLI, T. T.; OLIVEIRA, S. G.; GARCIA, A. V. Aplicação de técnicas para estudos de ingestão, composição da dieta e digestibilidade. **Archives of Veterinary Science**, v. 10, n. 2, 2005.

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 583 p. 2006.

BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. Lavras. Editora UFLA, p. 373, 2012.

BEZERRA, J. B. As Guerreiras do Mearim. **Revista Globo Rural**. Editora Globo. 61: 38-45; São Paulo, 1999.

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.

BONDAR, G. **O babaçu e outras palmeiras produtoras de amêndoas oleaginosas no Brasil**. Rio de Janeiro: SIA, p. 61, 1954.

BRASIL. Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n° 8, de 25 de março de 2004. Proíbe em todo o território nacional a produção, a comercialização e a utilização de produtos destinados à alimentação de ruminantes que contenham em sua composição proteínas e gorduras de origem animal. **b**, 26 mar. 2004.

CAMPOS, F. P.; NUSSIO, C. M. B.; NUSSIO, L. G. **Métodos de análises de alimentos**. Piracicaba: FEALQ, 135 p, 2004.

CARDOSO, A. R.; PIRES, C. C.; CARVALHO, D. et al. Consumo de nutrientes e desempenho de cordeiros alimentados com dietas que contem diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.215-221, 2006.

CARRAZZO, L. R.; CRUZ, J. C.; SILVA, A. M. L. Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto e da folha do babaçu (*Attalea spp*). Distrito Federal, 2ª edição, p. 13-15, 2012.

CARVALHO, C. O. **Comparação entre métodos de extração do óleo de *Mauritia flexuosa* L.f. (Arecaceae - buriti) para o uso sustentável na reserva de desenvolvimento tupé: rendimento e atividade antimicrobiana**. Dissertação (Mestrado), Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, p. 28, 2011.

CARVALHO, S.; BROCHIER, M. A.; PIVATO, J.; VERGUEIRO, A.; TEIXEIRA, R. C.; KIELING, R. Desempenho e avaliação econômica da alimentação de cordeiros confinados com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.5, p. 1411-1417, 2007.

CARVALHO, S.; PIRES, C. C.; PERES, J. R. et al. Desempenho de cordeiros machos inteiros, machos castrados e fêmeas, alimentados em confinamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29, n.1, p.129-133, 1999.

CHANEY, A. L.; MARBACH, E. P. Modified reagents for determination for urea and ammonia. **Clinical Chemistry**, Washington, v. 8, p. 130-137, 1962,

DEMEYER, D. E DOREAU, M. Targets and procedures for altering ruminant meat and lipids. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 58, p .593-607, 2009.

DETMANN, E. et al. **Métodos para Análise de Alimentos**. 1 ed. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, p. 214, 2012.

DUTTA, T. K.; AGNIHOTRI, M. K.; RAO, S. B. N. Effect of supplemental palm oil on nutrient utilization, feeding economics and carcass characteristics in post-weaned Muzafarnagari lambs under feedlot condition. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 78, p. 66-73, 2008.

ELMEDDAH, Y., DOREAU, M. e MICHALET-DOREAU, B. Interaction of lipid supply and carbohydrates in the diet of sheep with digestibility and ruminal digestion. **Journal Agriculture Science**. (Camb.),116: 437-445, 1991.

EMBRAPA. **Zoneamento Edafoclimático do Babaçu nos Estados do Maranhão e Piauí**. Rio de Janeiro: EMBRAPA – SNLCS – Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos/SUDENE DRN, p. 557, 1984.

ESTRADA, L. H. C. Exigências nutricionais de ovinos para as condições brasileiras. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2000, Teresina. **Anais...** Teresina: Sociedade Nordestina de Produção Animal, p. 325-339, 2000.

FERREIRA, E. M.; PIRES, A. V.; SUSIN, I.; BIEHL, M. V.; GENTIL, R. S.; PARENTE, M. O. M.; POLIZEL, D M.; RIBEIRO, C.V. M.; ALMEIDA, E. Nutrient digestibility and ruminal fatty acid metabolism in lambs supplemented with soybean oil partially replaced by fish oil blend. **Animal Feed Science and Technology**, v. 216, p. 30–39, 2016.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Statistical Yearbook**, Rome, Italy, 2015.

FREITAS, M. A. G. D.; SIQUEIRA, G. B.; SIQUEIRA, F. L. T. Avaliação do uso do resíduo farelo de babaçu (*Orbignya sp*) na alimentação de ruminantes. **Interações**, v.15, n.1, p.59-70, 2014.

GARAGORRY, F. L.; SOUZA, M. O. D.; DIAS, J. M. C. D. S. **Cenários territoriais para 15 produtos agroenergéticos**. 1 ed. Brasília - DF: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Agroenergia), 2014. 152 p.

GASTALDI, K.A.; SOBRINHO, A.G.S. Desempenho de ovinos F1 Ideal x Ile de France em confinamento com diferentes relações concentrado:volumoso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.257-259, 1998.

GIBB, D.J.; OWENS, F.N.; MIR, P.S.; MIR, Z.; IVAN, M.; MCALLISTER, T.A. Value of sunflower seed in finishing diets of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 82, p. 2679-2692, 2004.

GRECCO, F.C.A.R. et al. Desempenho de cordeiros Suffolk confinados e suplementados com probióticos. UNOPAR, **Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v.8, n.1, p.71-76, 2014.

GRUMMER, R.R. Influence of prilled fat and calcium salt of palm oil fatty acids on ruminal fermentation and nutrient digestibility. **Journal Dairy Science**, 71: 117-123, 1988.

HADDAD, S. G.; YOUNIS, H. M. The effect of adding ruminally protected fat in fattening diets on nutrient intake, digestibility on growth performance of Awassi lambs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 113, p. 61-69, 2004.

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

HOMEM JUNIOR, A.C.; EZEQUIEL, J.M.B.; FÁVARO, V.R.; OLIVEIRA, P.S.N.; D'AUREA, A.P.; SANTOS, V.C.; GONÇALVES, J.S. Fermentação ruminal de ovinos alimentados com alto concentrado e grãos de girassol ou gordura protegida. Arquivo

Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v. 62, n. 1, p. 144153, 2010.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Produção da Extração Vegetal e Silvicultura**, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais, 2007. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em 23/11/2017.

JENKINS, T. C.; FOTOUHI, N. Effects of lecithin and corn oil on site of digestion, ruminal fermentation and microbial protein synthesis in sheep. **Journal of Animal Science**, v. 64, p. 460-466, 1990.

JENKINS, T. C.; WALLACE, R. J.; SCIMECA, J. A. Board-invited review: Recent advances in biohydrogenation and unsaturated fatty acids within the rumen microbial ecosystem. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 86, p. 397-412, 2008.

JUNIOR A. C. H. **Fontes Lipídicas na Alimentação de Ovinos confinados**. Tese (doutorado) - Faculdade Estadual Paulista, Jaboticabal, 69 p. 2013.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. 3ª edição. Ed. da UFSM (Santa Maria, RS), 2011.

KREHBIEL, C. R. et al. Influence of grain type, tallow level, and tallow feeding system on feedlot cattle performance. **Journal Animal Science**, Champaign, v.73, p.2916-2921, 1995.

LIMA, J.R.O.; SILVA, R.B.; SILVA, C.C.M. et al. **Biodiesel de babaçu (*Orbignya sp.*) obtido por via etanólica**. **Química Nova**, v.30, n.3, p.600-603, 2007.

LORENZI, H. **Flora brasileira Arecaceae** (palmeiras). 1 ed. São Paulo: Nova Odessa, p. 367, 2010.

LORENZI, H., L. B. BACHER, M. T. C. LACERDA, E S. F. SARTORI. **Frutas Brasileiras e Exóticas Cultivadas**. São Paulo, Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2006.

MACHMÜLLER, A.; OSSOWSKI, D. A.; KREUZER, M. Comparative evaluation of the effects of coconut oil, oilseeds and crystalline fat on methane release, digestion and energy balance in lambs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 85, p. 41- 60, 2000.

MACIEL, A. P. **Biocombustíveis de babaçu, ensaio técnico sobre oportunidade de produção de biocombustíveis a partir do coco babaçu**. Editora- EDUFMA, São Luís, p. 45, 2016.

MAIA, M. O. **Efeito da adição de diferentes fontes de óleo vegetal na dieta de ovinos sobre o desempenho, a composição e o perfil de ácidos graxos na carne e no leite**. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 140 p., 2011.

MAIA, M. O.; QUEIROGA, R. C. R. E.; MEDEIROS, A. N.; COSTA, R. G.; BOMFIM, M. A. D.; FERNANDES, M. F. Consumo, digestibilidade de nutrientes e parâmetros sanguíneos de cabras mestiças Moxotó suplementadas com óleos de licuri

ou mamona. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 1, p. 149-155, 2010.

MANHÃES, L. R. T. **Caracterização da polpa de buriti (*Mauritia flexuosa*, Mart.): um potente alimento funcional**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 78p. Dissertação Mestrado, 2007.

MANSO, T.; CASTRO, T.; MANTECÓN, A. R. et al. Effects of palm oil and calcium soaps of palm oil fatty acids in fattening diets on digestibility, performance and chemical body composition of lambs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 127, p. 175–186, 2006.

MARTIN, G.; GUICHARD, P. H. Sobre Cuatro Palmas Espontâneas de América Latina. **Leagineaux**, v. 34, n. 8-9, 1979.

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.

MIRANDA, I. P. D. A; RABELO, A. **Guia de Identificação de palmeiras de Porto de Trombetas** – PA. Editora INPA. 2008.

MOHAMMED, N.; ONODERA, R.; ITABASHI, H.; LILA, Z.A. Effects of ionophores, vitamin B6 and distiller 's grains on in vitro tryptophan biosynthesis from indolepyruvic acid, and production of other related compounds by ruminal bacteria and protozoa. **Animal Feed Science and Technology**, v.116, n.3, p.301-311, 2004.

MOREIRA, N. **Quem disse que é inviável confinar?** A Granja, Porto Alegre, n.580, p.59-61, 1997.

MOURO, G. F.; BRANCO, A. F.; MACEDO, F. A. F.; GUIMARÃES, K. C.; ALCALDE, C. R.; FERREIRA, R. A.; PROHMANN, P. E. F. Substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura em dieta de cabras em lactação: fermentação ruminal e concentrações de uréia plasmática e no leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 1840-1848, 2002.

NAGARAJA, T. G. et al. **Mannipulation of Ruminal Fermentation**. In: ROBSON, P. N., STEWART, C. S. *The Rumen Microbial Ecosystem*. 2. Ed. London: Blackie Academic, p. 523-632.1997.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th. Washington, DC: National Academic Press, 361p. 2001.

National Research Council (N. R. C.). **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. 7th. Washington, DC: National Academic Press, 384p.2007.

NOBLE, R. C. **Digestion, absorption and transport of lipids in ruminants animals**. In: **Lipid metabolism in ruminant animals**, editado por Christie, W.W., Pergamon Press, Oxford, p. 57-94. 1981.

NÖRNBERG, J. L. Valor do farelo de arroz integral como fonte de gordura na dieta de vacas jersey na fase inicial de lactação: digestibilidade aparente de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.2412-2421, 2004.

OLUBOBOKUN, J. A., LOERCH, S. C. e PALMQUIST, D. L. Effect of tallow calcium soap on feed intake and nutrient digestibility in ruminants. **Nutr. Rep. International**, 31:1075-1084. 1985.

OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S.; SILVA SOBRINHO, A.G. Avaliação instrumental da carne ovina. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J.C.S.; ARRIBAS, M.M.C.; OSÓRIO, M.T.M. Produção de carne ovina. Jaboticabal, p. 129 – 148, 2008.

PALMQUIST, D. L.; JENKIS, T. C. Fat in lactation ration: Review. **Jornal of Dairy Science**, Savoy, v. 63, p. 1-14, 1980.

PALMQUIST, D. L.; MATTOS, W. R. S. Metabolismo de Lipídeos. IN: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. 1. ed. Jaboticabal: Funep, Cap. 10, p. 287-310. 2006.

PALMQUIST, D. L. Suplementação de lipídeos para vacas em lactação. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 1989, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p.11-26, 1989.

PARENTE, H. N.; PARENTE, M. O. M.; GOMES, R. M, S.; SODRÉ, W. J. S.; MOREIRA FILHO, M. A.; RODRIGUES, R. C.; SANTOS, V. L. F.; ARAÚJO, J. S. Increasing levels of concentrate digestibility, performance and ingestive behavior in lambs. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.17, n.2, p.186-194, 2016

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.

POPPI, D. P. et al. **Intake, passage and digestibility**. In: THEODOURO, M.K.; FRANCE, J. (Eds.). **Feed systems and feed evaluation models**. New York: CAB International, p.35-52, 2000.

RIZZINI, C. T. Sobre a distinção e distribuição das duas espécies de babaçu *Orbignya*. **Revista Brasileira de Geografia**, v.25, n.2, p.313-326, 1963.

ROSSELL, J. B. Grassas y alimentos grassos. In: RANKEN, M. D. **Manual de indústrias de los alimentos**. 2. ed. Zaragoza: Acríbia, 1993. p. 195-225.

SANTOS, C.A.; RIBEIRO, R.C.; SILVA, V.C.; SILVA, N.S.; SILVA, B.A.; SILVA, G. F.; BARROS, B.C.V. **Elaboração de biscoito de farinha de buriti (*Mauritia flexuosa L. f*) com e sem adição de aveia (*Avena sativa L.*)**. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, v.05, n.01, p.262-273, 2011.

SATTER, L. D.; SLYTER, L. L. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 32, n. 2, p. 199- 208, 1974.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, p. 235, 2002.

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

VALINOTE, A. C.; NOGUEIRA FILHO, J. C. M.; LEME, P. R. et al. Fontes de lipídio e monensina sódica na fermentação, cinética e degradabilidade ruminal de bovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 117-124, 2006.

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

WEISS, W. P.; CONRAD, H. R.; PIERRE, N.R.S. A theoretically- based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Journal of Animal Science Technology**. v.39, p.95-110, 1992.

WEISBJERG, M. R.; BORSTING C. F.; HVELPLUND, T. The influence of tallow on rumen metabolism, microbial biomass synthesis and fatty acid composition of bacteria and protozoa. **Acta Agriculture Scandinavia**, Section A, Animal Science, v.42, p.106-114, 1992.

WHITE, P. J. Fatty acids in oilseeds (vegetable oils). In: WHITE, P. J. **Fatty acids and food and their health implications**. v. 1. New York, NY: Marcel Dekker, 1992.