

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

PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS NA CARNE DE
CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO
ÓLEO DE BABAÇU OU BURITI

Discente: Luana França dos Anjos

Orientadora: Prof^a. Dr.^a Michelle de Oliveira Maia Parente

Coorientadora: Prof^a. Ma. Karlyene Sousa da Rocha

CHAPADINHA-MA

2018

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

PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS NA CARNE DE
CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO
ÓLEO DE BABAÇU OU BURITI

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, como requisito indispensável para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Discente: Luana França dos Anjos

Orientadora: Prof^ª. Dr.^ª Michelle de Oliveira Maia Parente

Coorientadora: Prof^ª. Ma. Karlyene Sousa da Rocha

CHAPADINHA-MA

2018

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

Anjos, Luana França dos.

Perfil de ácidos graxos na carne de cordeiros alimentados com dietas contendo óleo de Babaçu ou Buriti / Luana França dos Anjos. - 2018.

36 f.

Coorientador(a): Karlyene Sousa da Rocha.

Orientador(a): Michelle de Oliveira Maia Parente.

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

1. Longissimus dorsi. 2. Óleos regionais. 3. Suplementação lipídica. I. Parente, Michelle de Oliveira Maia. II. Rocha, Karlyene Sousa da. III. Título.

LUANA FRANÇA DOS ANJOS

**PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS NA CARNE DE CORDEIROS ALIMENTADOS
COM DIETAS CONTENDO ÓLEO DE BABAÇU OU BURITI**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, como requisito indispensável para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovada em: __/__/__

Banca Examinadora

Prof^o. Dr.^o Jocelio dos Santos Araújo – Universidade Federal do Maranhão

Prof^o. Dr.^o Miguel Arcanjo Moreira Filho – Universidade Federal do Maranhão

Prof^a. Dr.^a Michelle de Oliveira Maia Parente – Universidade Federal do Maranhão

Orientador (a)

Prof^a. Ma. Karlyene Sousa da Rocha – Universidade Federal do Maranhão

Coorientador (a)

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus amados pais Nelson André dos Anjos e Vera Lúcia da Silva França dos Anjos, pelo incentivo, força e todo amor e carinho do mundo, ao meu companheiro Michael Henriques por me acompanhar nessa aventura e estar sempre ao meu lado em todos os momentos (você é essencial na minha vida!), a vovó Maria pelo enorme carinho e afeto e a todos aqueles que acreditam e buscam um mundo melhor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e a Nossa Senhora de Fátima, que me protegem e acompanham sempre, me confortando nos momentos mais difíceis dessa trajetória, além de me conceder saúde e sabedoria para que eu pudesse chegar até aqui e orgulhar meus pais e a todos que fazem parte da minha história.

À Universidade Federal do Maranhão do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais do Campus do município de Chapadinha, pela minha formação acadêmica e pela estrutura no qual foi possível realizar os experimentos. A FAPEMA e ao CNPq pelas Bolsas concedidas de iniciação científica.

Aos meus pais Nelson André dos Anjos e Vera Lúcia França dos Anjos, pelo amor incondicional, por acreditarem no meu potencial e proporcionar a oportunidade de estudar mediante as dificuldades da vida, pelos sacrifícios para a realização de um sonho e pela realização do mesmo. Obrigada pela confiança. Amo muito vocês, de coração.

Ao meu companheiro Michael, por quem tenho uma enorme admiração e respeito. Obrigada pelo amor, companheirismo e suporte emocional.

À minha família, principalmente aos meus avós maternos Antônio e Francisca, e paternos André e Maria Celeste, e a todos os meus parentes que torceram por mim. Agradeço a família do Michael que nos deram apoio e todo suporte para a realização desse sonho, em especial Roberta, Vanilda, “Digo”, Miguel, Marcos, Andréia e Vovó Maria.

Aos meus admiráveis orientadores na graduação, Michelle de Oliveira Maia Parente e Henrique Nunes Parente, pelos ensinamentos e direcionamentos, pela confiança e por me permitir fazer parte da família GEPRUMA, grupo de pesquisa do qual faço parte, responsáveis não só pela minha formação acadêmica, mas também por despertar a paixão pela Zootecnia. Sou honrada por ter vocês como orientadores. Muito obrigada.

À minha Coorientadora Karlyene Sousa da Rocha, agradeço pelos seus ensinamentos, paciência e compreensão, pelos momentos divertidos nos experimentos realizados pelo GEPRUMA e por sua alegria contagiante.

Ao grupo de pesquisa GEPRUMA, em especial ao professor Miguel Arcanjo, que sempre esteve presente nos auxiliando e ensinando, sempre atencioso e amigo. A galerinha da “bagaceira” Ruan, Nítalo, Jéssica Maria, Aylpy, Maykon, Leonardo, Hyanne, Graziele, Ygor, Nágila, Cláudia, Danrley, Cledson, Diana, Edegleicia, Alayne, Lyanne, Igor, Anderson, e a todos pela contribuição nos experimentos e realização deste trabalho. Somos mais que uma equipe, somos uma família. Obrigada pela amizade.

Aos meus amigos de graduação Louis, Karol, César, Aline Pereira, Gleydson, Maria das Neves, Rafael Carvalho, Zé Neto, Arlan, Sarah, Samuel, Gabí, Maria Helena, Rafaela, Nataline, Eigla, Gildeane, Daylane, Monique, Julyanna e a todos, obrigada pela amizade e pelos momentos divertidos.

À todos os meus professores de graduação, em especial Khalil de Menezes, Alécio Matos e Marcos Bonfim, não só pela formação acadêmica, mas pela amizade e palavras confortantes que me ajudaram a chegar até aqui.

À família do Tivaldo, que na nossa chegada a Chapadinha, foram as primeiras pessoas que nos acolheram, nos ajudando de todas as formas possíveis. Agradeço de coração ao Tivaldo, Antônio, Eraldo, Tatiara, Tatiana, Anays e a todos os familiares que nos trataram com imenso carinho e amor, em especial a dona Natividade e a minha princesinha “Tatá”, que estão no céu. Serei eternamente grata por tudo! Muito obrigada pelo carinho.

E finalmente, agradeço de coração a todos os meus amigos e professores do pré vestibular social do Rio de Janeiro que me ajudaram a realizar mais uma etapa da minha vida, e a todos que torceram por mim.

OBRIGADA!

“Nós, seres humanos, estamos na natureza para auxiliar o progresso dos animais, na mesma proporção que os anjos estão para nos auxiliar. Portanto quem chuta ou maltrata um animal é alguém que não aprendeu a amar”.

- Chico Xavier

RESUMO

A suplementação lipídica de origem vegetal na alimentação de pequenos ruminantes proporciona redução do incremento calórico em ambientes quentes, otimizando o desempenho e melhorando a qualidade da carne destes animais. Foram utilizados 21 cordeiros (18 ± 3 kg) mestiços Dorper x Santa inês, distribuídos em delineamento em blocos completos desbalanceados para avaliar o efeito da suplementação com óleos vegetais regionais sobre o perfil de ácidos graxos (AG) do músculo *Longissimus dorsi*. Os tratamentos consistiram em três dietas isonitrogenadas, com relação volumoso:concentrado 30:70, sendo: dieta controle (CONT), sem adição de óleo e dietas com adição de 4%, com base na matéria seca, de óleo de babaçu (OBA) ou buriti (OBU). Após 65 dias de experimento, os animais foram abatidos, com antecedência de 16 horas em jejum de sólidos. Foram identificados e quantificados os ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* e das dietas experimentais por cromatografia gasosa. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e a análise exploratória dos dados foi por contrastes ortogonais: CONT x ÓLEOS e OBA x OBU. A adição de óleos vegetais não alterou a concentração de ácidos graxos saturados e do ácido linoléico conjugado (CLA *cis*9, *trans* 11) entretanto, aumentou a concentração de ácidos graxos de cadeia média (AGCM), reduziu a concentração de ácidos graxos monoinsaturados (AGM) *cis* e aumentou as concentrações de AGM *trans*, poliinsaturados e intermediários da biohidrogenação (BI). Entre os óleos, a dieta OBA reduziu a concentração de AGM *cis*, porém aumentou a concentração de AGM *trans*, poliinsaturados, intermediários da BH, da relação t10:t11, do total dos AG C:18 e do índice da enzima delta nove dessaturase (SCD). Os óleos de babaçu ou buriti, na proporção de 4% da dieta, promovem uma extensa modificação no perfil de AG da carne de cordeiros, sendo que óleo de babaçu aumentou a concentração de AG poliinsaturados, que é interessante tendo em vista a saúde do consumidor.

Palavras-chave: *Longissimus dorsi*, óleos regionais, suplementação lipídica.

ABSTRACT

The lipid supplementation of vegetable origin in the feeding of small ruminants provides a reduction of the caloric increment in warm environments, optimizing the performance and improving the meat quality. Twenty one lambs (18±3 kg BW, mean ± SD) were penned individually and used in a randomized desbalanced block design to evaluate the effects of lipid supplementation on fatty acid (FA) profile of *Longissimus dorsi* muscle. The experimental diets were as follow: Basal diet without added oil (CONT) and 4% DM of babassu oil (BAO) or buriti oil (BUO) addition. The oils were added to a basal diet containing 30% of roughage. After 65 days of experiment, the animals remained 16 hours fasting solids to be slaughtered. The fatty acids of *Longissimus dorsi* muscle and experimental diets were identified and quantified by gas chromatography. The data were submitted to analysis of variance. The means were obtained by the LSMEANS command of the SAS and the exploratory data analysis was by means of orthogonal contrasts: CONT x Oils and OBA x OBU. The addition of vegetable oils did not alter the concentration of saturated fatty acids and neither the *cis* 9 *trans*-11 CLA, however, it increased the concentration of medium chain fatty acids (MCFA), reduced the concentration of monounsaturated fatty acids (MUFA) - *cis* and increased concentrations of *trans*- FA, polyunsaturated (PUFA), medium chain fatty acid (MCFA) and biohydrogenation intermediates (BH). Between oils, OBA diet reduced *cis*-MUFA concentration, but increased the concentration of *trans*- MUFA, PUFA, MCFA, BH intermediates, t10: t11 ratio, total C:18 FA, and SCD enzyme index. Babassu or buriti oils, in the proportion of 4% of the diet, promote an extensive modification in the FA profile of lamb meat, and babassu oil increased the concentration of PUFA that is an interesting fact for consumer's health.

Keywords: lipid supplementation, *Longissimus dorsi*, regional oils.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1. ÓLEOS REGIONAIS: BURITI E BABAÇU	13
2.2. ADIÇÃO DE GORDURA NA DIETA DE ANIMAIS RUMINANTES ...	14
2.3. LIPÓLISE E BIOHIDROGENAÇÃO	17
2.4. MANIPULAÇÃO DO PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS NA CARNE	18
3. OBJETIVOS	20
3.1. GERAL	20
3.2. ESPECÍFICOS	20
4. MATERIAL E MÉTODOS	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6. CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Composição centesimal e química das dietas.....	22
Tabela 2.	Perfil de ácidos graxos dos ingredientes das dietas, g/100g.....	23
Tabela 3.	Perfis de ácidos graxos das dietas experimentais (% base MS).....	24
Tabela 4.	Perfil de ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de cordeiros alimentados com dietas contendo óleo de babaçu ou buriti (mg/g lipídios).....	26

1. INTRODUÇÃO

O rebanho mundial de ovinos chegou a 1,2 bilhão de cabeças no ano de 2014, os países que apresentavam os maiores efetivos de ovinos são a China com 17% do rebanho, seguido da Austrália e Índia com 6% e 5% respectivamente, os demais países somavam 72% do rebanho mundial (FAO, 2015). O Brasil concentra o 18º maior rebanho de ovinos com 18.433.810 cabeças, sendo que 63% da produção se encontra na região Nordeste com 11.622.243 cabeças (SIDRA-IBGE, 2016).

Pode-se afirmar que a criação de ovinos no nordeste é bastante extensa, isso se mostra principalmente pela rusticidade destas espécies, que apresenta uma fácil adaptação a diversos ambientes e temperaturas.

O desenvolvimento da ovinocultura de ciclo curto, visando gerar maior retorno econômico e produzir carne de qualidade para o mercado consumidor tem crescido. O confinamento dos cordeiros é uma das formas de intensificação do sistema e apresenta várias vantagens, dentre elas: menor taxa de mortalidade, rápido ganho de peso, melhor controle da alimentação, melhor acabamento de carcaça e qualidade de carne, entre outros.

Neste sentido, a introdução de ingredientes que aumentem a densidade energética das dietas se faz necessário. A introdução de óleos vegetais na alimentação de ruminantes proporciona redução do incremento calórico em ambientes quentes, produzido pela fermentação dos alimentos (LÓPEZ et al., 2007), podendo auxiliar na adaptação ao ambiente, além de otimizar o desempenho, a qualidade da carcaça e da carne (YAMAMOTO et al., 2005; MANSO et al., 2006).

A suplementação lipídica é também uma alternativa, que promove aumento da densidade energética das rações, podendo resultar em maior peso ao abate dos animais (Paula et al., 2012). Além disso, os óleos vegetais podem alterar o perfil lipídico da carne, aumentando a concentração de ácidos graxos insaturados, que são benéficos à saúde humana (WOOD et al., 2003).

Os óleos de buriti (*Mauritia flexuosa*) e babaçu (*Attalea speciosa*) podem ser utilizados na nutrição dos cordeiros confinados, como ingredientes alternativos das dietas, objetivando melhor aproveitamento dos alimentos, podendo melhorar o perfil de ácidos graxos na carne e de gordura destes animais, possibilitando a agregação do valor do produto final. Além disso, o babaçu tem um potencial energético satisfatório, de grande valor para região nordeste especialmente no estado do Maranhão, ocupando

maior concentração do fruto (TEIXEIRA; CARVALHO, 2007) e o buriti é fruto de origem da floresta Amazônica, o óleo extraído tem alto potencial energético, podendo ser introduzido na dieta dos animais.

Embora sejam muito encontrados na região Meio-Norte do Brasil, não existe na literatura dados referentes á introdução destes óleos vegetais regionais na dieta de ovinos em crescimento. Assim, objetivou-se avaliar o perfil de ácidos graxos da carne de ovinos alimentados com óleo de babaçu ou buriti.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ÓLEOS REGIONAIS: BABAÇU E BURITI

Os óleos vegetais em sua grande maioria contêm uma alta proporção de ácidos graxos insaturados em relação aos saturados, no entanto, dependerá muito da origem, já que óleos provenientes de palmeiras possuem grande proporção de AG saturados. Além disso, digestibilidade aparente mais alta que as fontes lipídicas de origem animal (COSTA et al., 2009). As plantas, e os óleos derivados destas, apresentam variações nas proporções dos diferentes ácidos graxos, podendo apresentar também respostas distintas quando fornecidos aos animais (PAULA et al., 2012)

O Babaçu (*Attalea speciosa*) é uma palmeira brasileira de grande porte, chegando a alcançar 20 metros de altura, de tronco cilíndrico e copa em formato de taça. O fruto (também conhecido como coco-babaçu) é uma drupa com elevado número de frutos por cacho, sendo estes em número de quatro, quando em habitat natural. E em alguns casos, pode apresentar até mesmo de 15 a 25 cachos. Os frutos têm formato elipsoidal, mais ou menos cilíndricos, pesando entre 90 a 280 gramas (TEIXEIRA, 2000).

O Estado do Maranhão tem maiores quantidades desta palmeira, possuindo maior extração de óleo em relação a outros estados do norte e nordeste, que conseqüentemente tem menor quantidade de palmeira do babaçu. Segundo Sousa (2013), o óleo do babaçu tem em sua composição química, grande quantidade de ácido láurico com 43,5%, em seguida 17,7% de ácido mirístico, 14,1% ácido oleico, 10,0% ácido palmítico, 4,2% de ácido cáprico, 4,0% de ácido caprílico, 3,5% de ácido esteárico, 2,1% de ácido linoleico.

O buritizeiro (*Mauritia flexuosa*) é uma palmeira da família Arecaceae, encontrada nos estados do Pará, Amazonas, Amapá, Rondônia, Goiás, Bahia, Minas Gerais, Mato Grosso, Ceará, Maranhão, Piauí e Tocantins (MANHÃES, 2007).

O buriti ocupa posição de destaque devido aos usos de diversas partes da planta. Do fruto se extrai a polpa para a produção de vinho, doce e sorvetes; o óleo é utilizado para uso culinário, fabricação de cosméticos e combustível; e a semente para botões e adornos. Além disso, as folhas adultas são utilizadas para cobertura de casas e confecção de artesanatos (CYMERYYS, et al., 2005). De acordo com Albuquerque e Regiani (2006), apresentaram a seguinte distribuição das partes constituintes do fruto: 7,8% de casca, 50% de polpa e 45,2% de caroço.

Segundo Albuquerque et al. (2003), o óleo do buriti é basicamente composto de tocoferol, carotenóides e em maiores quantidades de ácidos graxos de cadeia longa, sendo aproximadamente 18% de ácido palmítico (ácido graxo saturado - AGS) e 75% de ácido oleico (ácido graxo monoinsaturado - AGMI).

2.2 ADIÇÃO DE GORDURA NA DIETA DE ANIMAIS RUMINANTES

A suplementação lipídica, com uso de óleos, é uma alternativa já bastante utilizada para promover aumento da densidade energética das rações podendo proporcionar maiores taxas de ganhos de peso (GARCIA et al., 2003), melhor acabamento de carcaça (LOUGH et al., 1994) e aumentar a participação de determinados ácidos graxos na carne, melhorando na qualidade do produto para o consumo humano (IVAN et al., 2001; MACEDO et al., 2008).

A suplementação lipídica, também é requerida principalmente em condições de ingestão limitada de alimento, seja por estresse calórico para animais mantidos em regiões de elevadas temperaturas, matrizes no terço final de gestação com o consumo comprometido pela presença do (s) feto (s) que comprime (m) o rúmen, fêmeas no início da lactação onde a alta demanda por energia comumente as conduz à situação de balanço energético negativo e ainda, animais em alto potencial de crescimento. De acordo com GRUMER (2004), a suplementação lipídica, utilizada durante o pós-parto aumenta a densidade calórica da dieta, sem reduzir o conteúdo de fibras, e promove o aumento da ingestão de energia e produção de leite, no entanto, segundo o NRC (2001), as respostas produtivas à suplementação de gordura nas dietas de vacas em lactação

dependem da dieta basal, do estágio de lactação, do balanço energético, da composição e quantidade da fonte lipídica que será utilizada na dieta.

Para animais criados em regiões de clima quente, o uso de óleo na alimentação pode ainda reduzir o incremento calórico produzido pela fermentação dos alimentos (LOPEZ et al., 2007), e auxiliar na adaptabilidade ao ambiente. A adoção desta prática, como forma de elevar a energia da ração, para animais em confinamento tem também a vantagem de não apresentar os inconvenientes distúrbios metabólicos digestivos, frequentemente causados por dietas ricas em amido com alta proporção em grãos (PAULA et al., 2012).

Além disso, pesquisadores tem direcionado os estudos com o objetivo de melhorar a saúde da população por meio da ingestão de alimentos funcionais, como a inclusão de ácidos graxos instaurados na dieta humana, principalmente o ácido linoleico conjugado (CLA). Isto se deve aos seus potenciais benefícios à saúde, tais como descritos por alguns autores, que relacionaram a presença de CLA na alimentação à prevenção do diabetes, diminuição do colesterol, e ativação do sistema imune com ação anticarcinogênica (BANNI; MARTIN, 1998; PARIZA, 1999; BELURY, 2003; KRITCHEVSKY, 2003), além de potencializar a concentração de ácidos graxos insaturados no alimento.

Os produtos alimentares originados a partir de ruminantes (carne, leite e derivados) possuem CLA em sua composição lipídica e estudos relacionados à manipulação da composição de ácidos graxos da carne e da gordura do leite pelo fornecimento de diferentes fontes de gordura na alimentação de ruminantes têm sido desenvolvidos nos últimos anos, como mostra Castro et al., (2009), do qual foi encontrado maiores teores de CLA no leite a partir da suplementação das rações com óleo ou sementes de oleaginosas ricas em ácido linoléico e α -linolênico como girassol por exemplo. Com relação aos derivados, o teor de CLA em iogurte, o tipo de leite e a tecnologia de fabricação interferiram de forma significativa, sendo que os valores variam na faixa de 0,128 g/ 100g até 1,501g/100g de gordura (SERAFEIMIDOU et al., 2013).

Existe grande diversidade de espécies vegetais oleaginosas das quais se podem extrair óleos, viabilizando muitas vezes seu uso na nutrição animal. Estes são amplamente descritos como ricos em ácidos graxos insaturados, inclusive os essenciais como linoleico e linolênico (PAULA et al., 2012). De acordo com Palmquist e Mattos (2006), os óleos vegetais provenientes de sementes diferentes, possuem composição de

ácidos graxos diferenciados e que por este fator, proporcionam efeitos diferentes no perfil lipídico dos produtos gerados.

Tem sido cogitada a hipótese de que a suplementação de gordura para ruminantes apresenta efeitos benéficos também quanto aos aspectos reprodutivos pois de acordo com Grummer (2004), a suplementação de gorduras nas dietas de vacas de alta produção é frequentemente utilizada durante o pós-parto por aumentar a densidade calórica da dieta sem reduzir o conteúdo de fibras, e assim, promover o aumento da ingestão de energia e melhor desempenho produtivo e reprodutivo. Além disso, ocorre o aumento no número de folículos nos ovários de vacas que receberam óleo de soja na dieta (THOMAS e WILLIANS; 1996; THOMAS et al., 1997; STANKO et al., 1997) e também no tamanho médio dos folículos com 6 a 9mm de diâmetro (RYAN et al., 1992).

As oleaginosas são as fontes de lipídios mais usadas na dieta de ruminantes, por proporcionarem alta densidade energética em substituição aos carboidratos rapidamente fermentáveis, favorecendo a fermentação ruminal e a digestão da fibra, desde que o limite de inclusão seja obedecido (TEIXEIRA; BORGES, 2005).

Dietas de ruminantes geralmente possuem 3% de lipídios. Teores maiores que 7% de extrato etéreo na matéria seca da dieta podem ser prejudiciais, principalmente, à degradação da fibra, principalmente se houver elevada proporção de ácidos graxos poliinsaturados e ácidos graxos de cadeia média (PALMQUIST; MATTOS, 2006) que, além de serem tóxicos aos microrganismos ruminais, aderem à partícula do alimento e criam uma barreira física à ação de microrganismos e de enzimas microbianas (SULLIVAN et al., 2004).

As alterações nas características da dieta podem alterar significativamente o metabolismo ruminal e, por conseguinte, afetar o influxo de nutrientes que chegam ao duodeno. Apesar destas alterações, em geral, a suplementação de lipídeos é usado para aumentar a densidade de energia da dieta e para alterar a composição do produto final (MAIA, et al. 2012), onde Palmquist e Mattos (2006), citam o aumento parcial da eficiência da produção de leite pela incorporação da gordura da dieta na gordura do leite e, que a composição dos ácidos graxos presentes nos lipídios influencia na qualidade da carne, sendo que um maior grau de saturação induz a uma menor qualidade (CATER; DENKE, 2001). Entretanto, a composição exerce pouca influência no valor comercial da carcaça, comparado ao teor de gordura.

No entanto, em animais ruminantes, a composição lipídica do alimento não será transferida diretamente ao produto porque parte dos ácidos graxos insaturados provenientes da dieta é saturada, através de um processo de biohidrogenação no ambiente ruminal. Assim, a proporção de poliinsaturado:saturado é menor nesses animais, caracterizando a carne ovina com alta concentração de ácidos graxos saturados e baixa razão de poliinsaturados:saturados (COSTA, 2011).

Segundo Oliveira et al. (2007), os lipídeos estão presente geralmente na dietas dos ruminantes na forma esterificada como mono e digalactoglicerídeo em forragem e como triacilgliceróis em alimentos concentrados. A adição de óleos vegetais na dieta dos ruminantes tem em vista resolver a exigência nutricional, possuindo um grande potencial energético que outros nutrientes (NRC, 2007).

2.3 LIPÓLISE E BIOHIDROGENAÇÃO

De acordo com Jenkins (2008), a gordura proveniente da dieta é rapidamente transformada pelos microrganismos ruminais a partir de dois processos conhecidos como lipólise e biohidrogenação. O processo de lipólise consiste na quebra das ligações ester encontradas nos lipídios dos alimentos da dieta seguida pela biohidrogenação de ácidos graxos insaturados, a qual reduz o número de duplas ligações de ácidos graxos insaturados provenientes das fontes de gordura.

Já a biohidrogenação adiciona hidrogênios nas ligações insaturadas (duplas ligações), tornando as ligações saturadas (simples) (MEDEIROS et al., 2015). Para que o processo de biohidrogenação ocorra, os ácidos graxos devem estar na forma não esterificada (“livre”).

O primeiro passo envolve uma isomerase que converte o ácido graxo linoleico (*cis*-9, *cis*-12 dieno metileno-interrompido) em ácido *cis*-9, *trans*-11 dieno conjugado (comumente chamado de ácido linoleico 16 conjugado ou CLA). Esse metabólito intermediário é transitório, sendo rapidamente hidrogenado a *trans*-11 18:1 (ácido vacênico), que é liberado no ambiente ruminal (PALMQUIST; MATTOS, 2006).

Os microrganismos secundários posteriormente hidrogenam a ligação *trans*-11 com a formação do produto final primário da biohidrogenação, o ácido esteárico (PALMQUIST; MATTOS, 2006).

Portanto, o extensivo metabolismo dos ácidos graxos insaturados no rúmen resulta como principal produto o ácido esteárico que passará ao abomaso e ao intestino o será absorvido. O normal processo da biohidrogenação dos ácidos oleico, linoleico e

linolênico formará ácido esteárico, mas em algumas ocasiões ocorrem alterações nessa rota e o produto final poderá ser alguns ácidos graxos *trans* como consequência da incompleta biohidrogenação daqueles ácidos graxos ou ainda, devido à suplementação lipídica, podendo haver a deposição dos ácidos graxos originais do alimento na carne e/ou leite por causa da incapacidade dos microrganismos biohidrogenarem todos os ácidos graxos adicionais (JENKINS, 2008).

2.4 MANIPULAÇÃO DO PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS NA CARNE

Em muitos países, a gordura é um constituinte da carne que, na maioria das vezes é vista como indesejável, sendo considerada prejudicial à saúde (WOOD et al., 2008). Com isso, o interesse pela manipulação dos ácidos graxos na composição das carnes em geral tem crescido. As carnes de melhor qualidade nutricional, sensorial e mais saudáveis, estão passando a ser preferência, resultando em um direcionamento para um nicho de mercado (COSTA et al., 2008).

A qualidade da carne normalmente é avaliada por parâmetros estruturais, físico-químicos e sensoriais. Dentre esses aspectos, vem se destacando o teor de gordura da carne e sua composição em ácidos graxos. De acordo com Prata (1999), a composição centesimal da carne ovina é de 75% de umidade, 19% de proteína, 4% de gordura e 1,1% de matéria mineral, sendo muito influenciada pela alimentação e acabamento dos animais (ZEOLA et al., 2004).

A natureza e quantidade dos lipídios armazenados nos tecidos dependem das condições alimentares, dos processos de digestão e absorção intestinal, metabolismo hepático e sistemas de transporte. Os lipídios podem ser estocados na forma de gordura subcutânea, intermuscular, intramuscular e interna (mesentérica, omental e perirrenal), no entanto, a composição dos depósitos dependerá da dieta e necessidade do uso destas reservas ao longo da vida do animal (ENGLE et al., 2000).

A carne ovina é rica em ácidos graxos saturados e monoinsaturados, com pequenas quantidades de poliinsaturados. Os ácidos graxos saturados mais encontrados nesta carne de acordo com Monteiro, (1998) são o mirístico (C14:0), palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0); os monoinsaturados palmitoléico (C16:1) e oléico (C18:1) e os poliinsaturados linoléico (C18:2), linolênico (C18:3) e araquidônico (C20:4) (MONTEIRO et al., 2000).

Quando comparada à carne de animais não ruminantes, a dos ruminantes apresenta

maior concentração de ácidos graxos saturados e menor relação poliinsaturados:saturados, sendo essa diferença devida, principalmente, ao processo de biohidrogenação dos ácidos graxos não saturados que ocorre no rúmen pela ação de microrganismos (FRENCH et al., 2000).

Além disso, existe uma crescente preocupação com a saúde alimentar da população e grande ênfase tem sido dada na inclusão de ácidos graxos instaurados na dieta humana, principalmente o ácido linoleico conjugado (CLA).

Isto se deve aos seus potenciais benefícios à saúde, tais como descritos por alguns autores, que relacionaram a presença de CLA na alimentação à prevenção do diabetes, diminuição do colesterol, diminuição da aterogênese e ativação do sistema imune com ação anticarcinogênica (BANNI; MARTIN, 1998; PARIZA, 1999; BELURY, 2003; KRITCHEVSKY, 2003).

De acordo com a revisão realizada por Schmid et al. (2006), pequena quantidade de CLA é diretamente absorvida pelo rúmen e intestino delgado, levando a conclusão de que existe uma fonte alternativa de CLA no leite e na carne.

Os microrganismos da microbiota ruminal, possuem lipídeos em sua estrutura celular que são produzidos por meio de moléculas precursoras, presentes nas partículas dos alimentos da dieta, como a glicose (KOZLOSKI, 2012). Esses microrganismos, principalmente as bactérias, além de modificarem os AG dietéticos, sintetizam (síntese do novo) uma série de ácidos graxos diferentes, geralmente de cadeia ímpar contendo de 15 a 17 átomos de carbono e/ou ramificada, e para a manutenção da fluidez das membranas, normalmente formam-se ácidos graxos com ramificações da série “iso” e “anteiso” (BONNET et al., 2007), que podem ser absorvidas e aparecer no perfil de ácidos graxos do produto final.

3. OBJETIVOS

3.1. GERAL

Avaliar o perfil de ácidos graxos presente na carne de cordeiros alimentados com óleos de buriti ou babaçu.

3.2. ESPECÍFICOS

- Determinar as concentrações de AGS, AGM e AGP totais na dieta dos cordeiros suplementados com óleo de babaçu ou buriti;
- Determinar a concentração de CLA na carne de cordeiros alimentados com óleos de babaçu ou buriti;
- Determinar a concentração de AG trans totais na carne de cordeiros alimentados com óleos de babaçu ou buriti;
- Determinar a concentração individual dos ácidos graxos identificados na carne de cordeiros alimentados com óleos de babaçu ou buriti.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Pequenos Ruminantes do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, município de Chapadinha – MA.

Foram utilizados 21 cordeiros, castrados com peso vivo médio inicial de 18 ± 3 kg mestiços Dorper x Santa inês com idade aproximada de 150 dias, distribuídos em delineamento em blocos completos desbalanceados com três tratamentos, sendo um controle e os demais com adição de 4 % de óleo de babaçu ou óleo de buriti, e sete repetições, em que os blocos foram definidos de acordo com o peso inicial dos animais.

Os cordeiros foram previamente vermifugados, vacinados e devidamente identificados através de coleiras numeradas ao início do experimento.

O experimento teve duração de 65 dias, com um período inicial de 14 dias para adaptação dos animais às baias, ao manejo e às dietas experimentais, e 51 dias de confinamento. Durante o período experimental, as rações foram fornecidas duas vezes ao dia, às 8:00 e 16 horas, com ajuste de fornecimento visando-se proporcionar uma sobra de no mínimo 10% da matéria seca fornecida por dia, garantindo-se o consumo à vontade. Água e sal mineral foram disponibilizados durante todo o experimento.

As dietas foram formuladas para serem isonitrogenadas, calculadas de acordo com as exigências prescritas pelo NRC (2007), para ovinos com potencial de ganho de peso de 200 g/dia. As dietas continham 30% de feno e 70% de concentrado, sendo a dieta controle sem adição de óleo e as demais com adição de 4% de óleo de babaçu ou buriti, caracterizando três dietas experimentais, conforme a (Tabela 1).

Tabela 1. Composição centesimal e química das dietas

Ingredientes	Controle	OBA	OBU
Feno de Tifiton-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
Composição Química			
Matéria Seca (MS)	90,68	91,09	91,09
Matéria Orgânica (MO)	5,15	5,05	5,30
Proteína Bruta (PB)	17,55	17,33	17,33
Fibra em detergente Neutro (FDN)	40,48	39,63	39,63
Fibra em detergente ácido (FDA)	22,97	22,57	22,57
Extrato Etéreo (EE)	2,35	6,43	6,43
Matéria Mineral (MM)	6,1	6,1	6,1
Energia Metabolizável (EM)	2,27	2,83	2,81

¹Inclusão de 4% de óleo de babaçu (OBA) ou 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.

Determinou-se o teor de matéria seca (MS, em % da matéria natural), o teor de matéria orgânica, o teor de proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), segundo AOAC (2012). A FDN e FDA foram determinadas pelo método de Van Soest, de acordo com metodologia descrita por Detmann et al. (2012). Os dados para os cálculos para a estimativa da Energia Metabolizável (EM) foi obtida pelo trabalho de Gomes (2018).

Os animais foram alojados individualmente em baias de 1,5m², providas de comedouro e bebedouros, localizadas em galpão coberto de alvenaria com piso de concreto.

Após o período de confinamento, os animais permaneceram 16 horas em jejum de sólidos para serem abatidos. Imediatamente após o abate, as carcaças foram resfriadas por 24 horas a 4°C. No dia seguinte, amostras de aproximadamente 30 g do músculo *Longissimus dorsi* foram retiradas da meia carcaça esquerda, colocadas em placas de Petri identificadas, liofilizadas e transportadas para o Laboratório de Sistemas de Produção Animal da Universidade de Lisboa, onde foram quantificados os ácidos graxos.

A extração dos lipídeos no músculo *Longissimus dorsi* e dos ingredientes das dietas experimentais (Tabela 2) foram feitas segundo metodologia descrita por Folch et

al. (1957) e a transesterificação dos lipídeos do músculo e dos óleos vegetais foram realizadas seguindo a metodologia descrita por Oliveira et al. (2016).

Tabela 2. Perfil de ácidos graxos dos ingredientes das dietas, g/100

Ácido graxo	FT – 85	MM	FS	OLBA	OLBU
Ácido Caprílico (C8:0)	0,00	0,00	0,00	4,28	0,00
Ácido Cáprico (C10:0)	0,00	0,00	0,00	5,10	0,00
Ácido Láurico (C12:0)	0,00	0,00	0,00	49,02	0,02
Ácido Mirístico (C14:0)	1,02	0,02	0,08	16,16	0,08
Ácido Pentadecílico (C15:0)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Ácido Palmítico (C16:0)	33,25	15,38	16,86	8,00	17,82
Ácido Palmitoleico (C16:1)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14
Ácido Margárico (C17:0)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08
Ácido Esteárico (C18:0)	4,67	1,92	3,14	3,25	1,52
Ácido Oleico (C18:1 <i>cis</i> 9)	5,02	29,49	15,85	11,57	75,65
Ácido Vacênico (C18:1 <i>trans</i> 11)	0,00	0,55	1,28	0,00	1,14
Ácido Linoleico (C18:2 n-6)	16,63	50,75	56,11	1,66	1,65
Ácido Linolênico (C18:3 n-3)	32,63	0,45	0,23	0,32	1,09
Ácido Araquídico (C20:0)	1,82	0,97	5,82	0,85	0,09
Ácido Gadoleico (C20:1)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51
Ácido Behênico (C22:0)	1,99	0,17	0,37	0,00	0,03
Ácido Tetracosanoico (C23:0)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Ácido Lignocérico (C24:0)	2,92	0,25	0,22	0,03	0,05
Ácidos Graxos Saturados (AGS)	45,70	18,73	26,51	86,69	20,04
Ácidos Graxos Monoinsaturados (AGM)	5,02	30,05	17,13	11,57	77,45
Ácidos Graxos Poliinsaturados (AGP)	49,27	51,21	56,34	1,98	2,74

Legenda: FT – 85: Feno de Tifton -85; MM: Milho Moído; FS: Farelo de Soja; OLBA: Óleo de babaçu; OLBU: Óleo de buriti.

A identificação e quantificação dos ésteres de ácidos graxos foram realizadas em cromatógrafo gasoso, coluna de 100 m, modelo CP 2560 (Shimadzu, Japão). Os ácidos graxos foram identificados por comparação dos tempos de retenção dos ésteres metílicos das amostras com padrões autênticos, misturas dos ésteres metílicos das amostras a partir de 37 componentes (Supelco Inc., Bellefont, PA, EUA). O índice de atividade dessaturase stearoyl-CoA (SCD), foi calculado usando o ácido graxo C17:1*cis*9 e C17:0 de acordo com Costa et al., (2017).

Os dados foram submetidos à análise de variância. As médias foram obtidas pelo comando LSMEANS do SAS. A análise exploratória dos dados foi por meio de contrastes ortogonais. Os contrastes previamente descritos foram: 1) dieta controle vs dietas com óleos (CONT vs ÓLEOS) e 2) dieta com óleo babaçu vs dieta com óleo buriti (OBA vs OBU), sendo declarado efeito significativo quando $P < 0,05$.

5. RESULTADO E DISCUSSÃO

De acordo com os perfis de ácidos graxos das dietas experimentais (Tabela 3), foi possível perceber que a dieta contendo óleo de babaçu (OBA) apresentou em sua composição maiores concentrações 81,79% de ácidos graxos saturados (AGS), em especial o ácido láurico (C12:0) e o ácido mirístico (C14:0), o que se deve à composição do óleo de babaçu. Em contrapartida, a dieta contendo óleo de buriti apresentou maiores concentrações de ácido oléico e palmítico, justificado pelas maiores quantidades destes ácidos no óleo de buriti.

A dieta controle por sua vez, apresentou maiores concentrações de ácido linoléico (C18:2 n-6) que representa 49,04% (tabela 3) do perfil da dieta controle, seguido dos ácidos oléico (C18:1 cis 9) e palmítico (C16:0), com 24,93% e 18,71% respectivamente no perfil do mesmo, apresentando principalmente maiores concentrações de ácidos graxos poliinsaturados (AGP).

Tabela 3. Perfis de ácidos graxos das dietas experimentais (% base MS)

Ácidos Graxos	Dietas		
	Controle	Babaçu	Buriti
Ácidos Graxos, g/100 g na MS			
Ácido Caprílico (C8:0)	0,0	3,97	0,00
Ácido Cáprico (C10:0)	0,00	4,72	0,00
Ácido Láurico (C12:0)	0,00	45,39	0,03
Ácido Mirístico (C14:0)	0,08	14,97	0,08
Ácido Palmítico (C16:0)	18,71	8,64	17,73
Ácido Esteárico (C18:0)	2,23	3,19	1,59
Ácido oléico (C18:1 cis 9)	24,93	12,59	71,92
Ácido Linoléico (C18:2 n-6)	49,04	5,28	5,27
Ácido Linolênico (C18:3 n-3)	3,27	0,29	1,27
Outros ^a	1,76	0,96	2,11
Ácido graxo total (g AG/kg dieta)	3,45	42,31	42,30
Ácidos Graxos Saturados (AGS)	22,12	81,79	19,82
Ácidos Graxos Monoinsaturados (AGM)	25,59	12,65	73,64
Ácidos Graxos Poliinsaturados (AGP)	52,31	5,59	6,54

^aOutros = Soma de C15:0, C16:1, C17:0, C18:1 cis 11, C20:0, C21:1, C22:0, C23:0 e C24:0.

Aproximadamente 40% do total de ácidos graxos no músculo *Longissimus dorsi* foram saturados (Tabela 4), estando de acordo com os valores observados por Kott et al. (2003), para cordeiros alimentados com dieta contendo grãos de girassol e Maia (2011) para ovinos recebendo dietas com adição dos óleos de canola, girassol ou mamona.

Os ácidos graxos oléico (C18:1*cis*9), palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0) foram os mais representativos na carne dos cordeiros, com proporções médias de 40,99%, 23,30% e 15,24%, respectivamente, sendo similares aos resultados observados na literatura (CASTRO et al., 2005; MANSO et al., 2009; MAIA, 2011). A adição de óleo de babaçu ou buriti não alterou as proporções dos AG palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0), porém, reduziu a concentração do ácido oleico (C18:1*c*9) em comparação às dietas contendo óleo. Adicionalmente, dieta OBA reduziu a concentração do ácido oléico (C18:1*cis*9) e esteárico (C18:0) do músculo *Longissimus dorsi* em comparação à OBU, tal fato, pode estar relacionado com a baixa concentração destes AG no óleo de babaçu, já que apresenta 12,59% de C18:1*cis*9 (Tabela 3) cinco vezes menor da quantidade contida no óleo de buriti. A maior concentração do C18:0 na carne dos animais alimentados com OBU está relacionado, provavelmente, à maior taxa de biohidrogenação ruminal que, possibilitou a passagem de maior proporção do C18:0, produto da BHR completa do C18:1*c*9, para o intestino delgado dos animais alimentados com esta dieta.

Tabela 4. Perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros alimentados com dietas contendo óleo de babaçu ou buriti (mg/g lipídios)

Ácidos Graxos ^a	Dietas ^b				Valor P ^d	
	Controle	OBA	OBU	EPM ^c	CONT x ÓLEOS	OBA x OBU
Total AG	97,62	80,09	128,80	8,159	0,712	0,012
C10	0,124	0,104	0,121	0,0065	0,462	0,256
C12	0,071	0,384	0,083	0,0328	<0,001	<0,001
C13	0,005	0,020	0,008	0,0018	0,002	0,013
iC14	0,012	0,021	0,021	0,0019	0,032	1,000
C14	1,800	3,941	1,902	0,2437	<0,001	<0,001
iC15	0,051	0,052	0,062	0,0030	0,334	0,245
aC15	0,071	0,121	0,084	0,0068	0,006	0,037
C14:1c9	0,068	0,150	0,060	0,010	0,009	0,002
C15:0	0,178	0,365	0,195	0,020	<0,001	<0,001
iC16:0	0,007	0,024	0,005	0,0050	0,346	0,2525
C16:0	23,094	23,887	22,948	0,3533	0,755	0,326
iC17:0	0,252	0,298	0,246	0,010	0,309	0,028
C16:1c7	0,224	0,291	0,235	0,011	0,046	0,067
C16:1c9a17:0	1,924	2,190	1,620	0,080	0,875	0,018
C17:0	0,647	0,890	0,597	0,0320	0,017	<0,001
iC18:0	0,075	0,064	0,090	0,0049	0,881	0,046
C17:1c9	0,511	0,775	0,380	0,0415	0,172	<0,001
C18:0	15,325	13,827	16,880	0,4551	0,972	0,019
C18:1t6t7t8	0,174	0,230	0,273	0,0144	0,004	0,246
C18:1t9	0,183	0,143	0,241	0,0108	0,521	<0,001
C18:1t10	0,223	2,641	0,399	0,3150	0,005	0,011
C18:1t11	0,371	0,449	0,359	0,026	0,535	0,220
C18:1t12	0,074	0,194	0,086	0,0164	0,036	0,003
C18:1c9	44,421	34,383	44,181	1,1407	0,001	<0,001
C18:1t15	0,009	0,053	0,020	0,0058	0,015	0,010
C18:1c11	1,114	1,731	0,921	0,0909	0,037	0,001
C18:1c12	0,078	0,134	0,067	0,0085	0,036	0,003
C18:1c13	0,060	0,191	0,060	0,0159	0,001	0,001
C18:1t16c14	0,087	0,076	0,120	0,0063	0,228	0,006
C18:1 c15	0,034	0,075	0,038	0,0048	0,513	0,002
C18:2 t11c15t10c15	0,029	0,117	0,027	0,0141	0,038	0,031
C18:2 n6	4,293	6,454	3,789	0,4088	0,219	0,020
C20:0	0,074	0,083	0,082	0,0026	0,177	1,000
C18:3n6	0,068	0,080	0,057	0,0045	1,000	0,039
C20:1	0,056	0,070	0,068	0,0028	0,003	0,783
C18:3 n3	0,274	0,420	0,266	0,0307	0,180	0,074

(continuação)

Ácidos Graxos ^a	Dietas ^b				Valor P ^d	
	Controle	OBA	OBU	EPM ^c	CONT x ÓLEOS	OBA x OBU
c9 t11-CLA	0,186	0,250	0,211	0,0133	0,092	0,325
C21:0	0,004	0,018	0,00	0,0023	0,106	0,006
C20:2 n6	0,026	0,041	0,020	0,0025	0,140	0,001
C20:3 n9 18:3c9t11c15	0,441	0,377	0,363	0,0301	0,355	0,840
C22:0	0,039	0,050	0,030	0,0031	0,820	0,018
C20:3 n6	0,174	0,226	0,131	0,0147	0,885	0,013
C20:4 n6	2,074	2,865	1,774	0,1942	0,514	0,043
C20:5 n3	0,250	0,284	0,219	0,0234	0,979	0,292
C22:4 n6	0,163	0,184	0,117	0,0127	0,633	0,056
C22:5n6	0,049	0,043	0,040	0,0042	0,502	0,810
C22:5 n3	0,409	0,521	0,336	0,0371	0,790	0,071
C22:6n3	0,100	0,151	0,107	0,0123	0,229	0,197
Oxo C18:0	0,013	0,056	0,054	0,0081	0,007	0,949
(AGCM)	2,011	4,651	2,326	0,2875	<0,001	<0,001
AGS	41,367	43,571	42,846	0,5194	0,104	0,542
AGCR	0,470	0,583	0,511	0,0214	0,062	0,175
AGM <i>cis</i>	48,487	39,989	47,631	0,9810	0,005	<0,001
AGM <i>trans</i>	1,116	3,791	1,499	0,3347	0,003	0,012
AGP	8,543	12,007	7,457	0,7183	0,367	0,019
BI	1,506	4,563	1,904	0,3773	0,002	0,009
TOTAL C18:0	3,664	4,988	3,159	0,3060	0,499	0,026
T10:T11	0,624	6,001	1,214	0,6477	0,001	0,005
SCD	0,438	0,465	0,388	0,0108	0,559	0,007

^aAG = Ácidos Graxos; C16:1c9a17:0 = Somatório de C16:1c9 e C17:0 ácidos graxos; C18:1t6t7t8 = Somatório de C18:1 t6, C18:1 t7 e C18:1 t9 ácidos graxos; C 18:2 t11c15t10c15 = Somatório de C18:2 t11c15 e C18:2 t10c15 ácidos graxos; CLA= Ácido linoleico conjugado; AGCM = Ácido graxo de cadeia média; AGS = Ácido graxo saturado; AGCR = Ácidos graxos de cadeia ramificada; AGM = Ácidos graxos monoinsaturados; AGP = Ácidos graxos Poliinsaturados; BI: Intermediários da Biohidrogenação (Somatório de C8:1t6t7t8, C18:1t9, C18:1t10, C18:1t11, C18:1t12, C18:1t15, C18:1c12, C18:1c13, C18:1t16c14, C18:1c15, C18:2t11c15t10c15, c9,t11-CLA); T10:T11 = Relação entre ácidos graxos C18:1 t10 e C18:1 t11; SCD = Índice de atividade dessaturase stearoyl-CoA.

^bDietas = Controle: Dieta basal, sem adição de óleos; OBA: Adição de 40 g AG/kg na MS de óleo de babaçu; OBU: adição de 40 g AG/kg na MS de óleo de buriti.

^cEPM = Erro padrão da média.

^dCont*Óleos = Dieta controle vs. dieta contendo 40 g/kg na MS de óleo de babaçu ou buriti; OBA*OBU = Óleo de babaçu vs. dieta contendo óleo de buriti.

A dieta contendo óleo de babaçu apresentou maior concentração total de ácidos graxos de cadeia média no *Longissimus dorsi*, com maiores concentrações dos ácidos mirístico (C14:0), láurico (C12:0) e tridecanoico (C13:0), quando comparado às dietas

com óleo de buriti. Consequência do perfil de ácidos graxos do óleo de babaçu (OBA) em que há maior presença do ácido láurico e ácidos graxos de cadeia média (AGCM, Tabela 3), que devido ao fato destes ácidos graxos já serem saturados, não sofreram o processo convencional de biohidrogenação, facilitando desta forma, a absorção dos mesmos diretamente pelo intestino delgado e a deposição no músculo (Palmquist e Mattos, 2006).

A concentração total de ácidos graxos saturados (AGS) e ácidos graxos de cadeia ramificada (AGCR) não foram influenciadas pelas dietas. Entretanto, observou-se diferença para a concentração dos AGM *cis*, em que a dieta controle apresentou maior concentração, quando comparado à dieta com óleos e entre os óleos, em que o óleo de buriti apresentou maior concentração de AGM *cis* quando comparado ao óleo de babaçu.

A dieta controle é composta principalmente por ácidos linoleico (C18:2n6), oleico (C18:1 *cis* 9) e palmítico (C16:0), como observado na Tabela 3, apresentando maiores quantidades de ácidos graxos monoinsaturados de configuração *cis* (*cis*-AGM) na carne dos animais alimentados com esta dieta. Isso pode ser explicado pela própria composição dos ingredientes utilizados para a formulação da ração, já que era constituído por farelo de soja, apresentando 56,11% de ácido linoleico, 16,86% ácido palmítico e 15,85% de ácido oleico respectivamente e o milho moído, apresentando 50,75% de ácido linoleico, 29,49% de ácido oleico e 15,85% de ácido palmítico. Além disso, o óleo de buriti possui 71,92% de ácido oleico em sua composição, principalmente AGM *cis*, o que justifica estes resultados.

Com a adição dos óleos vegetais na dieta dos animais, haverá o aumento da quantidade de ácidos graxos *trans* devido ao processo incompleto da biohidrogenação ruminal (BHR). Assim, como a quantidade de ácidos graxos *trans* do óleo de babaçu foi superior ao óleo de buriti, pode ser explicado pela atuação dos microrganismos presentes no rúmen, principalmente pela bactérias, que modificaram as configurações geométricas das ligações *cis* e *trans*, tendo em vista que a composição deste óleo é representada por mais de 80% de AG saturados, provavelmente os microrganismos ruminais se direcionaram para alterar a geometria espacial dos átomos de hidrogênio.

Com relação aos ácidos graxos poliinsaturados, a adição do óleo de babaçu aumentou a quantidade de ácidos graxos poliinsaturados (AGP) na carne dos animais em relação ao óleo de buriti (OBU). Esse aumento pode ser associado pelo metabolismo do ácido láurico (C12:0). Logo após a absorção pelo intestino delgado, o ácido láurico

(C12:0) fica mais fácil de ser quebrado especialmente pelos peroxissomos gerando ácidos graxos de cadeia curta e sendo convertidos, posteriormente, a ácidos graxos de cadeia longa e serem estocados nos triacilglicerois (CHRISTENSEN et al., 1989).

Não foi observado efeito com adição dos óleos de babaçu ou buriti na dieta dos cordeiros sobre o ácido linoleico conjugado (c9,t11-CLA), e nem para o ácido vacênico (C18:1t11) na carne. Entretanto, teve efeito para C18:1t10 aumentando a concentração deste no músculo contendo a dieta com óleo de babaçu, podendo observar também uma maior relação T10:T11. Tal fato, pode estar associado com o menor pH ruminal para o tratamento OBA, conforme relatado por Gomes (2018). Costa et al., (2017), mostrou que o baixo pH ruminal é um dos principais responsáveis pelo deslocamento do t-10, ao invés da formação do C18:1t11, intermediário da biohidrogenação ruminal em condições ideais de pH.

Além disso, não foi observado efeito significativo ($P > 0,05$) entre os tratamentos com óleos e a dieta controle para a atividade da stearoyl-CoA dessaturase (SCD), mais conhecida como delta-9-dessaturase, no entanto, considerando apenas as dietas contendo óleos, a carne da dieta OBA proporcionou um aumento da atividade da SCD, em relação ao músculo dos animais alimentados com o óleo de buriti. Esse aumento pode ser explicado pela grande proporção de AGS, tendo em vista que essa enzima age dessaturando os ácidos graxos (SMITH et al., 2009).

6. CONCLUSÃO

Os óleos de babaçu ou buriti, na proporção de 4% da dieta, promovem modificação no perfil de AG da carne de cordeiros, sendo que óleo de babaçu aumenta a concentração de AG poliinsaturados, o que o torna interessante tendo em vista a saúde do consumidor.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M. L. S.; GUEDES, I.; ALCANTARA, J. ; MOREIRA, S. G. C. **Vibrational Spectroscopy**, v.33, p. 127-131, 2003.
- ALBUQUERQUE, S. R. S.; REGIANI, A. M. Estudo do fruto do buriti (*mauritia flexuosa*) para obtenção de óleo e síntese de biodiesel. **In: 29ª reunião anual da sociedade brasileira de química. Sociedade brasileira de química (sbq). Resumos.** Acre: sbq, 2006.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of AOAC international. 19 ed. v. 2. Gaithersburg, MD, USA: **Association of Analytical Communities**, p.140, 2012.
- BANNI, S.; MARTIN J. C. Conjugated linoleic acid and metabolites. **In: Trans fatty acids in human nutrition.** 9ª edição. Editores: Sebedio JL, Christie WW. Oily (Dundee, Escócia), p.261-302, 1998.
- BELURY, M. A. Conjugated linoleic acids in type 2 diabetes mellitus: implications and potential mechanisms. **In: advances in conjugated linoleic acid research.** 2ª edição. Editores: sebedio jl, christie ww, adolf r. Aocs (Champaign, IL), 2003.
- BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes.** Jaboticabal: Funep, p.583, 2006.
- BONNET, M.Y.; FAULCONNIER, C.; LEROUX, C.; JURIE, I.; CASSARMALEK, D.; BAUCHART, P.; BOULESTEIX, D.; PETHICK, J. F.; HOCQUETTE, E. Y.; CHILLIARD. C. Glucose-6-phosphate dehydrogenase and leptin are related to marbling differences among Limousin and Angus or Japanese x Angus steers. **Journal of Animal Science**, v. 85, p. 2882-2894, 2007.
- CASTRO, T. et al. Effects of dietary sources of vegetable fats on performance of dairy ewes and conjugated linoleic acid (CLA) in milk. **Small Ruminant Research**, v. 84, n. 1-3, p. 47-53, 2009.
- CASTRO, T.; MANSO, T.; MANTECÓN, A. R.; GUIRAO, J.; JIMENO, V. Fatty acid composition and carcass characteristics of growing lambs fed diets containing palm oil supplements. **Meat science**, v. 69, p. 757-764, 2005.
- CATER, N. B.; DENKE, M. A. Behenic acid is a cholesterol-raising saturated fatty acid in humans. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 73, n. 1, p. 41-44, 2001.
- CHRISTENSEN E., HAGVE T.A., GRONN M., CHRISTOPHERSEN B.O., Beta-oxidation of medium chain (C8-C14) fatty acids studied in isolated liver cells, **Biochim. Biophys. Acta**, p.187-195, 1989.
- COSTA, L. S. . Composição e correlação de ácidos graxos da carne de cordeiros alimentados com dietas contendo casca de soja. **Dissertação mestrado.** Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* de Itapetinga, p. 68, 2011.

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

COSTA, R. G.; CARTAXO, F. Q.; SANTOS, N. M.; QUEIROGA, R. C. R. E. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. **Revista brasileira de saúde e produção animal**, Salvador, v. 9, p. 497-506, 2008.

COSTA, R. G.; Queiroga, R. C. R. E.; Pereira, R. A. G. (2009). Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 307-321, 2009.

CYMERYS, M.; FERNANDES, N. M. P.; RIGAMONTE-AZEVEDO, O.C. buriti: maurita flexuosa. In: shanley, p. E medina, g. Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica. **Centro para pesquisa florestal internacional (cifor) e instituto homem e meio ambiente da amazônia (imazon)**, Belém, p. 300, 2005.

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

ENGLE, T. E. et al. Effects of dietary cooper source and concentration on carcass characteristics and lipid and cholesterol metabolism in growing and finishing steers. **Journal of animal science**, Savoy, v. 78, n. 3, p. 1053-1059, 2000.

FAO - Food and agriculture organization of the united nations. **Faostat**, 2005. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/faostat/collections>>. Acesso em: 22 Dez. 2017.

FOLCH, J.; LESS, M.; STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal Biological Chemistry**, v.226. p.497-509. 1957.

FRENCH, P. et al. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage or concentrate based diets. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 78, n. 5, p. 2849-2855, 2000.

GARCIA, C. A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A. L. G.; NERES, M. A.; ROSA, G. J. M. Níveis de energia no desempenho e características da carcaça de cordeiros alimentados em creep feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1371-1379, 2003.

GOMES, R. M. S. Óleo de buriti e babaçu na composição da dieta de ovinos. **Dissertação mestrado**. Chapadinha-MA: Universidade Federal do Maranhão, p. 50, 2018.

GRUMMER, R. R. Gordura da dieta: fonte energética e/ou regulador metabólico? In: Novos enfoques na produção e reprodução de bovinos, 8. 2004, Uberlândia. **Anais**. Uberlândia: CONAPEC JR.; UNESP-BOTUCATU, p. 83-108, 2004.

IVAN, M.; MIR, P. S.; KOENIG, K. M. ; RODE, L. M. ; NEILL, L. ; ENTZ, T.; MIR, Z. Effects of dietary sunflower seed oil on rumen protozoa population and tissue

- concentration of conjugated linoleic acid in sheep. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 41, n. 3, p. 215-227, 2001.
- JENKINS, T. C. Board-invited review: Recent advances in biohydrogenation of unsaturated fatty acids within the rumen microbial ecosystem. **Journal of Animal Science**, v.86 p.397-412, 2008.
- KOTT, R. W.; HATFIELD, P. G.; BERGMAN, J. W.; FLYNN, C. R.; VAN WAGONER, H.; & BOLES, J. A. Feedlot performance, carcass composition, and muscle and fat CLA concentrations of lambs fed diets supplemented with sunflower seeds. **Small Ruminant Research**, v.49, p.11–17, 2003.
- KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos Ruminantes**. 3ªed. Santa Maria: Editora UFSM, p. 214, 2012.
- KRITCHEVSKY, D. Conjugated linoleic acid in experimental atherosclerosis. **In:advances in conjugated linoleic acid research**. 2ª edição. Editores: seabedio jl, christie ww, adolf r. Aocs (Champaign, IL), p. 302-315, 2003.
- LÓPEZ S.; LÓPEZ J.; STUMPF JUNIOR W. Produção e composição do leite e eficiência alimentar de vacas da raça jersey suplementadas com fontes lipídicas. **Archivos latinoamericanos de producción animal**, 15, 1, p.1-9, 2007.
- LOUGH, D. S.; SOLOMON, M. B.; RUMSEY, J. T. S.; KAHLT, S.; SLYTERT, L. L. The effects of highforage diets with added palm oil on performance, plasma lipids, and carcass characteristics of ram lambs with initially high or low plasma cholesterol. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 72, n. 2, p. 330-336, 1994.
- MACEDO, V. P.; GARCIA, C. A.; SILVEIRA, A. C.; MONTEIRO, A. L. G.; MACEDO, F. A. F.; SPERS, R.C. Composições tecidual e química do lombo de cordeiros alimentados com rações contendo semente de girassol em comedouros privativos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 10, p. 1860-1868, 2008.
- 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, p. 140, 2011.
- MAIA, M. O.; SUSIN, I.; NOLLI, C.P. et al. Intake, nutrient apparent digestibility and ruminal constituents of sheep fed diets with canola, sunflower or castor oils¹. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 41, n. 11, p. 2350-2356, 2012.
- MANHÃES, L. R. T. Caracterização da polpa de buriti (*mauritia flexuosa*, mart.): um potente alimento funcional. **Dissertação mestrado**. Rio de janeiro: universidade federal rural do rio de janeiro, p. 78, 2007.
- MANSO, T.; BODAS, R.; CASTRO, T.; JIMENO, V.; MANTECON, A. R. Animal performance and fatty acid composition of lambs fed with different vegetable oils. **Meat Science**, v.83, p.511–516, 2009.
- MANSO, T.; CASTRO, T.; MANTECÓN, A.R.; JIMENO, V. Effect 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**, amsterdam, v.127, n. 3/4, p. 175-186, 2006.

MEDEIROS, S. R.; ALBERTINI, T.Z.; MARINO, C. T. Lipídios na nutrição de ruminantes. In: EMBRAPA. **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**. 1ªed. Brasília, DF: Embrapa Gado de Corte. Cap.5. p.63-76, 2015.

MONTEIRO, E. M. Et al. Efeitos do genótipo nas características morfológicas e histoquímicas do *longissimus dorsi* e em alguns parâmetros quantitativos das carcaças de cordeiros. **Ciência e agrotecnologia**, lavras, v. 24, p. 153-162, 2000.

MONTEIRO, E. M. Influência do cruzamento Ile de France x Corriedale (F1) nos parâmetros de qualidade da carne de cordeiro. **Tese** (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 99f., 1998.

NACIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington: Nat. Academic, p.384, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.ed. Washington: **National Academic Press**, p. 381, 2001.

OLIVEIRA, M. A.; ALVES, S. P.; Santos-Silva, J.; and Bessa, R. J. B. Effects of clays used as oil adsorbents in lamb diets on fatty acid composition of abomasal digesta and meat. **Animal Feed Science and Technology**, v. 213, p. 64-73, 2016.

OLIVEIRA, R. L.; ASSUNÇÃO, D. M. P.; BARBOSA, M. A. A. F. et al. Efeito do fornecimento de diferentes fontes de lipídeos na dieta sobre o consumo, a digestibilidade e o n-urêico plasmático de novilhos bubalinos em confinamento. **Revista brasileira de Zootecnia**, v.36, p. 733-738, 2007.

OLIVEIRA, S. G.; SIMAS, J. M. C.; SANTOS, F. A. P.; IMAIZUMI, H. Suplementação com diferentes fontes de gordura em dietas com alta e baixa inclusão de concentrado para vacas em lactação. **Ars veterinaria**, 20, 2, p. 160-168, 2004.

PALMIQUIST, D. L.; MATTOS, W. R. S. Metabolismo de lipídios. **In: Nutrição de ruminantes**. Editores: Berchielli TT, Pires AV, Oliveira SG. Funep (Jaboticabal-SP), p. 287-308, 2006.

PARIZA; M. W. The biological activities of conjugated linoleic acid. **In: Advances in Conjugated Linoleic Acid Research**. Editores: YURAWENCZ, M. P.; MOSSOBA, M. M.; KRAMER, J. K. G.; PARIZA, M. W.; NELSON, G. J., AOCS (Champaign, IL), p. 12-20, 1999.

PAULA, E. D. E.; MAIA, F. P.; CHEN, R. F. F. Óleos vegetais na nutrição de ruminantes. **Revista eletrônica nutritime** – issn 1983-9006, artigo 182, v.9, n.06, p.2075–2103, 2012.

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

RESENDE, K. T. et al. Metabolismo de energia. IN: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. 1. ed. Jaboticabal: Funep, Cap. 11. p. 311-332, 2006.

RYAN, D. P.; SPOON, R. A.; WILLIAMS G. L. Ovarian follicular characteristics embryo recovery, and embryo viability in heifers: fed high-fat diets and treated with follicle stimulating hormone. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3505-3513, 1992.

SCHMID, A.; COLLOMB, M.; SIEBER, R.; BEE, G. Conjugated linoleic acid in meat and meat products: A review. **Meat science**, Berne, v. 73, p. 29-41, 2006.

SERAFEIMIDOU, A. et al. Change of fatty acid profile, including conjugated linoleic acid (CLA) content, during refrigerated of yogurt made of cow and sheep milk. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 31, n.1, p. 24-30, 2013.

SIDRA IBGE; www.sidra.ibge.gov.br. Acesso em: abril, 2016.

SMITH, S. B.; GILL, C. A.; LUNT, D. K.; BROOKS, M. A. Regulation of Fat and Fatty Acid Composition in Beef Cattle. **French Champaign**, v. 22, n. 9, p. 1225- 1233, 2009.

SOUSA, L. C.; ROCHA, E. D.; ROCHA, C. P. Análises de óleos vegetais e óleo residual bruto por cromatografia gasosa visando à produção do biodiesel. **Revista Conexão Ciência**, Formiga, v. 8, n. 2, p. 85-91, 2013.

STANKO, R. L.; FAJERSSON P.; CARVER L. A.; WILLIAMS G. L. Follicular growth and metabolic changes in beef heifers fed incremental amounts of polyunsaturated fat. **Journal of Animal Science**, v.75, p. 223, 1997.

STAPLES, C. R.; BURKE J. M.; THATCHER W. W. Influence of supplemental fats on reproductive tissues and performance of lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.8, p. 856-871, 1998.

SULLIVAN, H. M.; BERNARD, J. K.; AMOS, H. E.; JENKINS, T. C. Performance of lactating dairy cows fed whole cottonseed with elevated concentrations of free fatty acids in the oil. **Journal of Dairy Science**, v.87, p. 665-671, 2004.

TEIXEIRA, D. B.; BORGES, I. Efeito do nível de caroço de algodão sobre o consumo e digestibilidade da fração fibrosa do feno de braquiária em ovinos (*brachiaria decumbes*) em ovinos. **Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia**,v.57, n.2, p.229-233,2005.

TEIXEIRA, M. A. estimativa do potencial energético na indústria do óleo de babaçu nobrasil. **Anais do encontro energético meio rural**. Unicamp-sp. 2000.

TEIXEIRA, M. A.; CARVALHO, M. G. Regulatory mechanism for biomass renewable energy in brazil, a case study of the brazilian babassu oil extraction industry. **Energy**, v. 32: p. 999, 2007.

THOMAS M.G.; WILLIAMS G. L. Metabolic hormone secretion and FSH-induced superovulatory responses of beef heifers fed dietary fat supplements containing

predominantly saturated or polyunsaturated fatty acids. **Theriogenology**, v. 45, p. 451-458, 1996.

THOMAS, M. G.; BAO, B.; WILLIAMS, G. L. Dietary fats varying in their fatty acid composition differentially influence growth in cows fed isoenergetic diets. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 2512-2519, 1997.

WOOD, J. D.; ENSER, M.; FISHER, A. V.; NUTE, G. R.; SHEARD, P. R.; RICHARDSON, R. I.; HUGHES, S. I.; WHIYYINGTON, F. M. fat deposition, fatty acid composition and meat quality: a review. **Meat Science**, barking, v.78, n.4, p. 343-358, 2008.

WOOD, J. D.; RICHARDSON, R. L.; NUT, G. R.; FISHER, A. V.; CAMPO, M. M.; KASAPIDOU, E.; SHEARD, P. R.; ENSER, M. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, Barking, v. 66, p.21-32, 2003.

YAMAMOTO, S. M. et al. Fontes de óleo vegetal na dieta de cordeiros em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.703-710, 2005.

ZEOLA, N. M. B. L. et al. Influência de diferentes níveis de concentrado sobre a qualidade da carne de cordeiros morada nova. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 97, n. 544, p. 175-180, 2002.