



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
BR 222, Km 04, 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

**ASPECTOS NUTRICIONAIS DA CARNE DE OVINOS ALIMENTADOS COM
ÓLEOS DE BABAÇU E GIRASSOL**

RAYLLE MARTINS DE OLIVEIRA

Chapadinha - MA

2023



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
BR 222, Km 04, Boa Vista, Chapadinha - MA
Telefone (98) 32729902 e-mail: ppgca@ufma.br
Homepage: <http://www.ppgca.ufma.br>



RAYLLE MARTINS DE OLIVEIRA

**ASPECTOS NUTRICIONAIS DA CARNE DE OVINOS ALIMENTADOS COM
ÓLEOS DE BABAÇU E GIRASSOL**

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.

Orientadora: Profa. Dra. Michele de Oliveira
Maia Parente

Coorientador: Prof. Dr. Henrique Nunes
Parente

Chapadinha - MA

2023



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
BR 222, Km 04, Boa Vista, Chapadinha - MA
Telefone (98) 32729902 e-mail: ppgca@ufma.br
Homepage: <http://www.ppgca.ufma.br>



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

Oliveira, Raylle Martins de.

Aspectos nutricionais da carne de ovinos alimentados com óleos de babaçu e girassol / Raylle Martins de Oliveira. - 2023.
42 f.

Coorientador(a): Henrique Nunes Parente.

Orientador(a): Michele de Oliveira Maia Parente.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ciência Animal/ccch, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2023.

1. Ácidos graxos. 2. Composição da carne. 3. Força de cisalhamento. 4. Óleos vegetais. 5. PH. I. Maia Parente, Michele de Oliveira. II. Parente, Henrique Nunes. III. Título.



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
BR 222, Km 04, Boa Vista, Chapadinha - MA
Telefone (98) 32729902 e-mail: ppgca@ufma.br
Homepage: <http://www.ppgca.ufma.br>



RAYLLE MARTINS DE OLIVEIRA

ASPECTOS NUTRICIONAIS DA CARNE DE OVINOS ALIMENTADOS COM ÓLEOS DE BABAÇU E GIRASSOL

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.

Aprovada em: 04/07/2023

Banca Examinadora

Profa. Dra. Michelle de Oliveira Maia Parente (Orientadora)
Universidade Federal do Piauí - UFPI

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

Dr. Francisco Naysson de Sousa Santos
Bolsista DCR/CNPq/PPGCA/UFMA

Prof. Dr. Tobyas Maia de Albuquerque Mariz
Universidade Federal de Alagoas – UFAL



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
BR 222, Km 04, Boa Vista, Chapadinha - MA
Telefone (98) 32729902 e-mail: ppgca@ufma.br
Homepage: <http://www.ppgca.ufma.br>



“Desistir... eu já pensei seriamente nisso, mas nunca me levei realmente a sério; é que tem mais chão nos meus olhos do que o cansaço nas minhas pernas, mais esperança nos meus passos, do que tristeza nos meus ombros, mais estrada no meu coração do que medo na minha cabeça.”

Cora Coralina



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
BR 222, Km 04, Boa Vista, Chapadinha - MA
Telefone (98) 32729902 e-mail: ppgca@ufma.br
Homepage: <http://www.ppgca.ufma.br>



Ao meu Amado esposo Rafael, por todo amor, dedicação, paciência e companheirismo nesta jornada!

Aos meus filhos Alice e Miguel, por serem minha força e minha base.

DEDICO



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
BR 222, Km 04, Boa Vista, Chapadinha - MA
Telefone (98) 32729902 e-mail: ppgca@ufma.br
Homepage: <http://www.ppgca.ufma.br>



AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me proporcionado o dom da vida, com saúde para a realização desta etapa tão almejada.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal - PPGCA, pela oportunidade de crescimento pessoal e profissional.

À CAPES, pela concessão de bolsa de mestrado que auxiliou financeiramente para a realização desta pós-graduação.

Ao CNPq e a FAPEMA pelo financiamento do projeto de pesquisa.

A minha orientadora, Profª. Dra. Michelle de Oliveira Maia Parente, e ao meu coorientador, Prof. Dr. Henrique Nunes Parente, pela paciência, ajuda, opiniões, críticas e ensinamentos técnicos-científicos ao longo da realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Rui Bessa e a Dra. Susana Alves pela colaboração na realização das análises do perfil de ácidos graxos da carne realizados na ULisboa, Lisboa, Portugal.

Aos meus pais, Ilcéia Martins de Oliveira e Raimundo Nonato Cardoso de Oliveira, por todo apoio.

Ao meu companheiro de vida, luta e trabalho, Rafael Araújo Ferreira, por todo apoio e ajuda sempre que necessário, nunca medindo esforços para que nossos objetivos fossem alcançados. Te Amo!

A minha irmã Ramile Vieira de Oliveira, pilar essencial para que eu chegasse até aqui, por toda ajuda, companheirismo e irmandade.

Às companheiras de mestrado, Julliane Oliveira e Gleyce Kelle, por todo companheirismo e amizade, por sempre ajudar, não importasse o momento. Maravilhoso conhecer vocês!

Aos membros da banca, Prof. Dr. Tobyas Maia Mariz e Dr. Francisco Naysson Santos, pelas valiosas contribuições para a melhoria da redação deste trabalho.

A toda minha família, que cada um a sua maneira, torcem pelo meu sucesso!



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
BR 222, Km 04, Boa Vista, Chapadinha - MA
Telefone (98) 32729902 e-mail: ppgca@ufma.br
Homepage: <http://www.ppgca.ufma.br>



RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar os parâmetros físico-químicos e algumas características nutricionais da carne de ovinos terminados em confinamento e alimentados com dietas contendo associação dos óleos de babaçu e girassol. Trinta e cinco cordeiros (peso médio inicial de $18 \pm 3,0$ kg) castrados, $\frac{1}{2}$ Santa Inês x $\frac{1}{2}$ Dorper, foram distribuídos em um delineamento em blocos completos inteiramente casualizados. Os tratamentos consistiram em cinco dietas isonitrogenadas, com relação volumoso: concentrado de 30:70, sendo estes: controle (sem adição de óleo); 0G: inclusão de 45 g.kg^{-1} de óleo de babaçu na dieta; 30G: inclusão de 30 g.kg^{-1} de óleo babaçu associado a 15 g.kg^{-1} de óleo de girassol na dieta; 22G: inclusão de $22,5 \text{ g.kg}^{-1}$ de óleo de babaçu associado a $22,5 \text{ g.kg}^{-1}$ de óleo de girassol na dieta; 15G: inclusão de 15 g.kg^{-1} de óleo de babaçu associado a 30 g.kg^{-1} de óleo de girassol na dieta. Os animais foram confinados por 60 dias, sendo os 10 primeiros dias destinados à adaptação ao ambiente e as dietas. Ao término do período de confinamento os animais foram mantidos em jejum de sólidos durante 16 horas, e em seguida, abatidos. Após a avaliação da carcaça, o músculo *Longissimus lumborum* de cada meia carcaça esquerda foi retirado para posterior determinação da composição centesimal, pH, perfil de ácidos graxos, perda de água por gotejamento, perda por cocção e força de cisalhamento. Nas avaliações realizadas verificou-se que a adição dos óleos vegetais não alterou ($P > 0,05$) a perda de peso por cocção (26,31%), perda por gotejamento (1,44%), força de cisalhamento (2,59kg), L^* (parâmetros de luminosidade), a^* (intensidade de vermelho), b^* (intensidade de amarelo), pH final (5,52), teor de umidade (76,51%), proteína bruta (16,80%), matéria mineral (0,95%) e extrato etéreo (7,11%). Com relação ao teor de ácidos graxos não foi observado efeito significativo ($P > 0,05$) entre os tratamentos com óleos e a dieta controle. A associação de óleos de babaçu e girassol pode ser recomendada para a dieta de ovinos terminados em confinamento, tendendo a melhorar os parâmetros nutricionais da carne.

Palavras-chave: ácidos graxos, composição da carne, óleos vegetais, pH, força de cisalhamento.



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
BR 222, Km 04, 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 physicochemical parameters and some nutritional characteristics of meat from sheep finished in confinement and fed with diets containing a combination of babassu and sunflower oils. Thirty-five castrated lambs (mean initial weight 18 ± 3 kg), $\frac{1}{2}$ Santa Inês x $\frac{1}{2}$ Dorper, were allocated in a completely randomized block design. The treatments consisted of five isonitrogenous diets, with a roughage: concentrate ratio of 30:70, as follows: control (without adding oil); 0G: inclusion of 45 g.kg⁻¹ of babassu oil in the diet; 30G: inclusion of 30 g.kg⁻¹ of babassu oil associated with 15 g.kg⁻¹ of sunflower oil in the diet; 22G: inclusion of 22.5 g.kg⁻¹ of babassu oil associated with 22.5 g.kg⁻¹ of sunflower oil in the diet; 15G: inclusion of 15 g.kg⁻¹ of babassu oil associated with 30 g.kg⁻¹ of sunflower oil in the diet. The animals were confined for 60 days, with the first 10 days for adaptation to the environment and diets. At the end of the confinement period, the animals were fasted from solids for 16 hours, and then slaughtered. After evaluating the carcass, the Longissimus lumborum muscle of each left half carcass was removed for subsequent determination of the chemical composition, pH, fatty acid profile, loss of water by dripping, loss by cooking and shear force. In the evaluations carried out, it was verified that the addition of vegetable oils did not change ($P > 0.05$) the weight loss by cooking (26.31%), loss by dripping (1.44%), shear force (2.59 kg), L* (luminosity parameters), a* (red intensity), b* (yellow intensity), final pH (5.52), moisture content (76.51%), crude protein (16.80%), mineral matter (0.95%) and ether extract (7.11%). Regarding the fatty acid content, no significant effect ($P > 0.05$) was observed between treatments with oils and the control diet. The association of babassu and sunflower oils can be recommended for the diet of feedlot finished sheep, tending to improve the nutritional parameters of the meat.

Keywords: fatty acids, meat composition, vegetable oils, pH, shear force.



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
BR 222, Km 04, 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 babaçu.....	16
Tabela 2. Perfil de ácidos graxos do óleo de girassol.....	17
Tabela 3. Percentual dos ingredientes e composição das dietas experimentais (g/kg da MS).....	20
Tabela 4. Composição física do músculo <i>Longissimus lumborum</i> de ovinos alimentados com associação dos óleos babaçu e girassol.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 5. Composição centesimal do músculo <i>Longissimus lumborum</i> de ovinos alimentados com associação dos óleos de babaçu e girassol.....	27
Tabela 6. Composição de ácidos graxos do músculo <i>Longissimus lumborum</i> de ovinos alimentados com associação dos óleos de babaçu e girassol.....	28



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
BR 222, Km 04, Boa Vista, Chapadinha - MA
Telefone (98) 32729902 e-mail: ppgca@ufma.br
Homepage: <http://www.ppgca.ufma.br>



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1. Inserção de lipídios na dieta de ruminantes	11
2.2. Ácidos graxos e sua relação com a carne ovina.....	12
2.3. Óleo de babaçu e girassol na dieta de ruminantes	14
2.4. Qualidade da carne de ovinos	17
3. OBJETIVO GERAL	18
4. MATERIAL E MÉTODOS	18
4.1. Local do experimento	18
4.2. Animais, tratamentos, análises e manejo experimental	19
4.3. Análises físico-químicas da carne.....	22
4.4. Delineamento experimental e análises estatísticas	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
6. CONCLUSÃO	29
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura no Brasil é uma atividade promissora, não somente pelo aumento do consumo da carne desta espécie, mas também pela possibilidade do aumento de consumo interno e exportação do produto principal produzido (Costa et al., 2019).

Segundo Garcia & Leopoldino Júnior (2018) existem vários fatores que podem contribuir para a consolidação da criação de pequenos ruminantes no Brasil, com destaque, a carne, em função da sua qualidade. Há alguns anos, o objetivo era produzir, em quantidade, produtos cárneos a um custo mínimo, o que diferencia do cenário atual, em que o interesse principal está na composição e qualidade do produto final (Chikwanha et al., 2018), partindo do entendimento de que o alimento não só tem a função de nutrir, como de fornecer benefícios ao consumidor (Augustin et al., 2015).

O desempenho dos animais e a qualidade são influenciados diretamente pela composição nutricional das dietas utilizadas, visto que, a carne é a parte de maior interesse para os consumidores, seja em quantidade, qualidade, na distribuição da carcaça ou no rendimento dos cortes comerciais (Araújo, 2012).

Estratégias alimentares têm sido amplamente utilizadas para modificação favorável nos derivados de ruminantes, conseqüentemente, adequando-se às exigências e demandas específicas do consumidor (Guedes et al, 2015) e o uso de lipídios na alimentação animal é prática nutricional que pode proporcionar benefícios em animais de alta produção (Araújo et al, 2012), como maior eficiência alimentar, melhor conformação e acabamento de carcaça (Cartaxo et al., 2011) e, conseqüentemente, aumentar a participação de ácidos graxos benéficos na carne, com melhora na qualidade do produto para consumo humano (Flakemore et al., 2017).

A introdução de lipídios na alimentação de ruminantes tem como objetivo aumentar a densidade energética da dieta podendo proporcionar aumento no ganho de peso dos animais, melhor acabamento de carcaça e maior concentração de determinados ácidos graxos na carne, especialmente a concentração de ácidos graxos insaturados, melhorando desta forma o aumento dos compostos funcionais da carne. Ainda, segundo (Sousa et al., 2022) a inclusão de fontes lipídicas, como por exemplo os óleos vegetais, ricos em ácidos graxos insaturados na dieta de ruminantes, têm tido como objetivo melhorar a eficiência de utilização de energia, uma vez que apresenta menor incremento calórico em comparação aos carboidratos.

As principais fontes de lipídios usadas nas dietas de ruminantes são os óleos vegetais, as sementes de oleaginosas e as gorduras inertes (Simionato et al., 2017).

A carne de ovinos é considerada rica em ácidos graxos saturados, principalmente mirístico (C14:0), palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0); os monoinsaturados são palmitoléico (C16:1) e oléico (C18:1) e os poliinsaturados linoléico (C18:2), linolênico (C18:3) e araquidônico (C20:4). A composição de ácidos graxos (AG) é responsável diretamente por influenciar o aroma, a maciez e a maturação, bem como a oxidação da carne (Gois et al., 2016).

As gorduras e óleos são reconhecidos por serem essenciais nas dietas humanas e animais, por apresentarem certos tipos de ácidos graxos os quais os animais não conseguem sintetizar. O ácido graxo poliinsaturado é extraído de vegetais, algas marinhas e alguns peixes de água fria, apresentando benefícios sobre os níveis de colesterol do sangue e auxiliando na prevenção contra doenças coronárias (Souza, 2017).

O óleo ou azeite de babaçu é composto por grande quantidade de ácidos graxos saturados (80 - 91%), sendo os principais o ácido láurico, o ácido mirístico e ácido palmítico, e em menor quantidade os ácidos graxos insaturados (9,0 - 20%), onde estão presentes o ácido oleico e o linoleico (Serra et al., 2019).

Em estudos anteriores, a utilização do óleo de babaçu na alimentação de pequenos ruminantes reduziu o consumo de MS sem afetar a digestibilidade da fibra, isto se dá por ser rico em ácido láurico, fonte energética para cordeiros (Machado et al., 2022).

O óleo proveniente da semente de girassol possui características valiosas do ponto de vista nutricional. Possui em sua composição baixa quantidade de ácidos graxos saturados e alta composição em ácidos graxos poliinsaturados (80 - 90%), com destaque para o ácido linoleico (60 - 75%), (Carvalho, 2017), e quando adicionado na dieta de pequenos ruminantes aumenta a quantidade de ácidos graxos insaturados na carne (Carrillo et al., 2018).

Portanto, em virtude da grande importância da nutrição animal no sistema de produção, várias pesquisas têm mostrado a eficiência dos óleos de babaçu e girassol na dieta de ruminantes, porém, de modo geral, a maioria de forma isolada. Considerando que o óleo de babaçu auxilia no desempenho animal e o óleo de girassol contribui na composição química da carne, a associação desses óleos na dieta poderá fazer a diferença e ser mais uma alternativa para nutrição animal, especialmente de ovinos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Inserção de lipídios na dieta de ruminantes

Os óleos vegetais podem ser definidos como produtos constituídos principalmente de glicerídeos e ácidos graxos, e são obtidos através de matéria-prima vegetal refinado, mediante ao emprego adequado de processos tecnológicos avançados (Castro et al., 2021).

Os lipídeos são fontes energéticas de alta concentração, constituídos de grande proporção de ácidos graxos (AG), os quais possuem 2,25 vezes mais energia que os carboidratos, sendo considerados ingredientes dietéticos com alta concentração de energia prontamente disponível a serem utilizados pelo metabolismo animal (Bassi et al., 2012).

Existem inúmeras fontes de lipídios que podem ser adicionadas nas dietas dos animais, tais como sementes de oleaginosas (soja, girassol, algodão, canola etc.), óleos e gorduras livres (óleos vegetais, sebo, óleo reciclado de cozinha, óleos de peixes, misturas de óleos vegetais e animais) e gorduras especiais “protegidas” (sais de cálcio de ácidos graxos) (Palmquist et al., 2011).

Dentre as principais fontes de lipídios disponíveis destacam-se as sementes oleaginosas por apresentarem teores de ácidos graxos variando de 18% a 40%, e a maioria dos lipídios encontrados nas sementes apresentam-se na forma de cadeias insaturadas (Raiol et al., 2012). A inserção de lipídios na alimentação animal aumenta a densidade energética das dietas proporcionando aumento da ingestão de energia (Simionato et al., 2017), podendo contribuir para o melhor desempenho destes animais, uma vez que animais em terminação apresentam elevada exigência nutricional em energia para maior deposição de gordura e melhor acabamento da carcaça.

Esta inclusão de lipídios nas dietas animais resultará na melhoria da absorção de vitaminas lipossolúveis, uma vez que as gorduras servem como veículo para tais vitaminas. Além disso, melhora a eficiência energética das dietas tornando-as mais densas, além de ser uma fonte de ácidos graxos essenciais. A principal classe de lipídeos na nutrição de ruminantes são os ácidos graxos, os quais correspondem a 90% dos triglicerídeos (Medeiros et al., 2015).

A adição de lipídios na dieta de ruminantes pode acarretar mudanças no ambiente ruminal, pois diferentes fontes de lipídios apresentam comportamentos diferentes em relação a sua atuação no ambiente ruminal. Os óleos mais insaturados, que apresentam grandes quantidades de ácidos graxos de cadeia curta e média em sua composição são

considerados mais tóxicos aos microrganismos, principalmente os que degradam os alimentos fibrosos (Gomes, 2018).

De acordo com Arruda et al., (2012) a qualidade nutricional de lipídios em carcaças de ruminantes é avaliada através de sua composição de ácidos graxos, por meio da determinação de índices que relacionam o conteúdo de ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGM) e poliinsaturados (AGPI), séries n-6 e n-3.

2.2. Ácidos graxos e sua relação com a carne ovina

Os ácidos graxos são moléculas que formam os triglicérides, uma forma de lipídio a qual tem como principal função ser fonte e reserva de energia para o organismo. Podem ser classificados de acordo com a presença ou ausência de duplas ligações entre as cadeias de carbono, o que determina o grau de saturação do ácido graxo saturado (nenhuma dupla ligação), insaturado (com uma ou mais duplas ligações), monoinsaturado (com apenas uma dupla ligação) e os poliinsaturados (contém duas ou mais duplas ligações) (Costa, 2011).

A carne de ovinos é caracterizada por apresentar elevada proporção de ácidos graxos saturados (cerca de 45% a 54%), monoinsaturados (39% a 47%) e menor teor de poliinsaturados (5% a 11%) (Carneiro et al., 2016).

O ácido graxo monoinsaturado mais comum encontrado na natureza é o oleico (C18:1), série ômega 9, tendo como principais fontes os óleos de oliva e canola. Quando originado de fontes vegetais, ajuda a diminuir as lipoproteínas de baixa densidade (LDL) sem, diminuir as lipoproteínas de alta densidade (HDL). Este fato produz um aumento na quantidade de HDL (bom colesterol) no sangue trazendo benefícios à saúde humana (Santos et al., 2013).

Os ácidos graxos poliinsaturados, como ácido linoleico (C18:2 n-6) e ácido linolênico (C18:3 n-3), são essenciais na dieta humana, e podem ser associadas à prevenção de doenças (Delorgeril et al., 1994). Podem ser encontrados em fontes de óleos vegetais, podendo ter sua concentração aumentada na carne, em função do fornecimento em dietas ricas em óleos ou sementes de oleaginosas aos animais (Demeyer et al., 1999).

Os ácidos graxos formam parte da estrutura da maioria dos lipídios, o comprimento da cadeia carbonada varia de 1 a 36 carbonos e proporcionam aos lipídios seu caráter hidrofóbico. Os mais abundantes nos animais são os de 16 e 18 carbonos, podendo ser saturados sem ligação dupla e insaturações com uma ou mais ligações duplas, em suas cadeias (Okeudo et al., 2007).

A nutrição é um dos fatores preponderantes na definição dos aspectos qualitativos da carne, pois o ácido linoleico conjugado (CLA) está naturalmente presente nos produtos de origem animal e têm sido alvo de estudos devido às suas propriedades anticarcinogênica. Este ácido graxo é definido como um conjunto de isômeros geométricos e posicionais do ácido linoleico (C18:2) com ligações conjugadas uma à outra, os quais têm demonstrado distintas propriedades bioativas (Schmid et al., 2006).

A carne de ruminantes é uma das principais fontes CLA na alimentação humana, isto ocorre porque este ácido graxo é formado naturalmente no rúmen dos animais ruminantes pelo processo de biohidrogenação dos ácidos graxos insaturados presentes na dieta. Assim, se ocorrer seu escape do rúmen, ou seja, a biohidrogenação não for realizada de forma completa, este poderá ser absorvido pelo epitélio intestinal e fará parte da gordura animal (Santos, 2011).

Os ácidos graxos de cadeia ramificada são responsáveis pelo sabor característico da carne de ovinos, sendo a dieta baseada em grãos a principal fonte destes ácidos graxos ramificados. A composição dos ácidos graxos presentes nos lipídios tem influência na qualidade da carne, pois o maior grau de saturação induz a menor qualidade. Porém, a composição exerce pouca influência no valor comercial da carcaça quando comparado ao teor de gordura, característica esta que tem despertado no consumidor a preocupação em consumir carnes saudáveis e com baixo índice de colesterol (Batista et al., 2013).

O perfil de ácidos graxos na carne pode variar consideravelmente entre animais, raças e dietas, sendo possível obter um perfil de ácidos graxos na carne mais saudável por meio de seleção de animais, melhoria do padrão genético e alteração na alimentação.

O fator idade dos animais é um parâmetro que está relacionado ao perfil de ácidos graxos, pois com o aumento da maturidade fisiológica ocorre redução dos níveis de ácidos graxos saturados no músculo e aumento na atividade da enzima $\Delta 9$ -desaturase, promovendo maior produção de ácido oléico em relação ao ácido esteárico (Costa et al., 2008). Pratiwi et al., (2007) relataram que a composição da maioria dos ácidos graxos no músculo *Longissimus thoracis* em caprinos foi influenciada pelo peso de abate, ressaltando este importante aspecto produtivo a ser levado em consideração nos sistemas de produção.

Outro aspecto relevante é a composição das dietas. Grande parte das dietas fornecidas aos pequenos ruminantes é composta por celulose, sendo estes nutrientes transformados em ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) pela ação dos microrganismos

ruminais. Os AG são compostos por ácidos carboxílicos com cadeias hidrocarbonadas e seu comprimento pode variar de 4 a 36 carbonos.

O ácido acético, propiônico e butírico são os AGCC resultantes da degradação ruminal e são responsáveis pela maior fonte de energia para pequenos ruminantes, podendo ser responsáveis por até 75% da energia requerida (Fontenele et al., 2016).

Apesar da alta concentração de AGS, a carne de ruminantes é uma boa fonte de nutrientes com benefícios para a saúde, particularmente AGPI e isômeros do ácido linoleico conjugado (CLA), derivados da extensa biohidrogenação de ácidos graxos insaturados (AGI) da dieta, realizada pela microbiota ruminal (Miltko et al., 2019).

Os ruminantes consomem ácidos graxos, principalmente na forma de galactolipídeos e triacilgliceróis, sendo estes extensamente hidrolisados por enzimas lipolíticas que liberam os ácidos graxos. Quando livres, os ácidos graxos ficam suscetíveis à ação das bactérias ruminais. Estas adicionam hidrogênios nas ligações insaturadas (duplas ligações), tornando-as ligações saturadas (simples). Esse processo chama-se biohidrogenação (Medeiros et al., 2015).

A composição dos ácidos graxos na carne de ruminantes é influenciada principalmente por fatores dietéticos, desta forma a adição de óleos vegetais tem sido utilizada na dieta de ruminantes, geralmente como substituto de carboidratos mais fermentáveis, a fim de aumentar a densidade energética e reduzir a quantidade de grãos na dieta (Oliveira et al., 2013; Sousa et al., 2022).

2.3. Óleo de babaçu e girassol na dieta de ruminantes

Os óleos vegetais são produtos constituídos principalmente de glicerídeos, podendo conter pequenas quantidades de outros lipídios, tais como fosfolipídios e ácidos graxos livres, presentes no óleo ou na gordura, e que são obtidos de partes das espécies vegetais, sólidos ou pastosos, os óleos são utilizados como fator de modificação no processo de biohidrogenação, uma vez que podem influenciar no metabolismo microbiano no rúmen, promovendo alterações na composição de ácidos graxos dos produtos gerados (carne, leite e derivados).

Os óleos vegetais contêm alta proporção de ácidos graxos insaturados em relação aos saturados e digestibilidade aparente mais alta que as fontes lipídicas de origem animal (Sousa, 2022), sendo, portanto, um ingrediente com grande potencial para serem utilizados na alimentação animal, especialmente na dieta de ruminantes.

O babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) é originário da floresta amazônica da América do Sul, especialmente Brasil, onde é uma das mais importantes palmeiras nativas (Santos et al., 2017). No Nordeste brasileiro, principalmente nos estados do Maranhão e Tocantins, o coco babaçu possui grande valor, pois detém quase a totalidade da produção. Isto está relacionado à forma de exploração da cultura, que é essencialmente extrativista e contribui para aumento de renda dos coletores, com à inclusão do óleo e farinha do mesocarpo do babaçu na alimentação dessas comunidades, o que melhora o seu aporte nutricional (Bauer, 2021).

O fruto do babaçu possui formato em drupas, é composto por quatro partes: epicarpo (12,6%), mesocarpo (20,4%), endocarpo (58,4%) e amêndoas (8,6%). O epicarpo é uma camada fina, rígida e fibrosa; o mesocarpo possui entre 0,5 a 1,0 cm de espessura, é rico em amido; o endocarpo é a camada mais resistente, possui entre 2 a 3 cm de espessura, tem aspecto semelhante às madeiras duras; e, por fim, as amêndoas, que são em média de 2 a 5 unidades por coco, ficam na parte central do fruto e são a parte de maior valor econômico (Carrazza et al., 2012).

A extração do óleo do babaçu, ou azeite do babaçu, é realizada por meio de extração mecânica a frio com ou sem aplicação de cozimento. Na prensagem a frio, após a coleta e quebra dos cocos, as amêndoas de babaçu são selecionadas, separando-se apenas aquelas inteiras, sadias, sem coloração amarelada ou danos físicos superficiais, que são então trituradas e prensadas em prensas hidráulicas para a obtenção do óleo, o qual é filtrado e envasado e denominado extravirgem (Carraza et al., 2012).

O óleo ou azeite de babaçu é composto por grande quantidade de ácidos graxos saturados (80 - 91%), sendo os principais o ácido láurico, o ácido mirístico e o ácido palmítico, e em menor quantidade os ácidos graxos insaturados (9,0 - 20%), onde estão presentes o ácido oleico e o linoleico (Serra et al., 2019).

O perfil lipídico é característico do grupo denominado de gorduras láuricas (Tabela 01), que são os óleos ou gorduras cujo principal componente é o ácido láurico, os quais também possuem quantidades significativas dos ácidos caprílico, cáprico e mirístico. Dentre as principais características das gorduras láuricas estão a resistência à oxidação não enzimática e o ponto de fusão mais baixo e bem definido ($\approx 25^{\circ}\text{C}$), quando comparado a outras gorduras saturadas e a capacidade surfactante dos seus componentes, principalmente triacilgliceróis com menor número de carbonos (30-38) (Dijkstra, 2016).

Tabela 01. Perfil de ácidos graxos do óleo de babaçu.

Ácidos Graxos (%)	ANVISA (2006)	Martins e Guichad (1979)	White (1993)	Rossel (1993)
Capróico (C6:0)	-	-	0,4	-
Cáprico (C8:0)	2,6-7,3	-	5,3	5,5
Caprílico (C10:0)	1,2-7,6	-	5,9	5,5
Láurico (C12:0)	40-55	-	44-47	44,2
Mirístico (C14:0)	11-27	15-18	15,8	16
Palmítico (C16:0)	25,2-11	8,6	8,6	9
Estearíco (C18:0)	1,8-7,4	3-5	2,9	3-5
Oléico (C18:1)	9-20	12-16	15,1	15
Linoléico (C18:2)	1,4-6,6	1-2	1,7	2,6

Fonte: Anvisa (2006); Bezerra (1999).

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual da família Asteraceae considerada como uma planta de alta produtividade de grãos e óleo, é uma oleaginosa que pode ser cultivada em distintas regiões brasileiras, devido à sua adaptabilidade a diferentes condições ambientais (Santos et al., 2019). Possui grande potencial agrícola, destacando-se entre as principais culturas promissoras mundialmente e como a terceira oleaginosa em produção de óleo vegetal comestível no mundo, ficando atrás da palma, soja e canola.

O óleo de girassol apresenta baixo teor de gorduras saturadas (cerca de 10%), e possui maior teor de gorduras poliinsaturadas (66%), sendo constituído quase totalmente pelo ácido linoléico (Tabela 02), cerca de até 54,5% (C18:2- n 6), e quando adicionado na dieta de pequenos ruminantes aumenta a quantidade de ácidos graxos insaturados na carne (Carrillo et al., 2018).

O óleo de girassol é produzido a partir das sementes de girassol, a torta de girassol e o farelo são produzidos em função da extração do óleo, sendo considerados como subprodutos, e a farinha derivada do girassol possuem quase o dobro de ferro em sua concentração quando comparado a farinha de trigo comumente usados em pães e bolos (Saturno et al., 2016).

A extração do óleo pode ser realizada através da prensagem a frio utilizando uma prensa industrial, para isso é necessário pré-hidratar as amêndoas para evitar a desnaturação, a torta deve ser coletada sobre banho frio para evitar as ações enzimáticas (Rabonato et al., 2017).

Tabela 02. Perfil de ácidos graxos do óleo de girassol.

Ácidos Graxos (%)	Maia et al., (2012)	Chowdhury et al., (2007)	Roy et al., (2013)
Palmítico (C16:0)	6,5	6,52	8,5
Estearico (C18:0)	3,4	1,98	7,4
Oléico (C18:1)	22,9	45,39	25,7
Linoléico (C18:2)	59,8	46,02	54,2
Linolênico (C18:3n3)	0,6	0,12	0,32

Fonte: Chowdhury et al., (2007); Roy et al., (2013); Maia et al., (2012).

2.4. Qualidade da carne de ovinos

A qualidade da carne é definida de acordo com as suas propriedades físico-químicas, sendo determinadas por fatores como (espécie, raça, sexo, idade e peso) e a alimentação (Costa et al., 2010). A composição nutricional da carne é um fator importante, pois possui influência diretamente nas preferências dos consumidores de carne bovina, caprina e ovina (Scollan et al., 2017).

Os consumidores tendem a se concentrar nas características visuais e organolépticas da carne, ou seja, quanto maior a quantidade de energia dietética aproveitada pelos cordeiros, maior será a proporção de gordura subcutânea e, conseqüentemente, mais gordura intramuscular, resultando na maciez na carne, fator importante para o consumidor (Boito et al., 2017).

A carne ovina é rica em ácidos graxos saturados derivados do processo peculiar de digestão de lipídeos nos ruminantes (Lima Júnior et al., 2011). Sua composição química varia com a categoria do animal e sua localização na carcaça, bem como sofre influência da raça e do sistema de alimentação, que também podem afetar as características químicas da carne. Dentre esses aspectos, reflexo especialmente da nutrição animal, vem merecendo destaque o teor de gordura da carne e sua composição em ácidos graxos (Maia et al., 2012).

Os ácidos graxos com maior representatividade entre os saturados são o mirístico (C14:0), palmítico (C16:0) e estearico (C18:0); os monoinsaturados são o palmitoleico (C16:1) e oleico (C18:1), e os poliinsaturados são o linoleico (C18:2), linolênico (C18:3) e araquidônico (C20:4) (Gois et al., 2016).

O ácido oleico é caracterizado por apresentar ação anticarcinogênica e hipocolesterolêmica, promovendo redução do colesterol total e LDL (“colesterol ruim”) (Schwingshackl; Hoffmann, 2012). O ácido estearico (C18:0), apesar de ser saturado, possui função neutra, uma vez que no organismo grande parte é absorvido e convertido

em ácido oleico (C18:1) pela ação da enzima $\Delta 9$ -dessaturase, resultando em expressivos percentuais deste ácido na carne ovina.

Os ácidos graxos saturados em quantidades elevadas são indesejáveis pois estão relacionados ao aumento de colesterol sérico total e LDL, principalmente os ácidos mirístico (C14:0), láurico (C12:0) e palmítico (C16:0), que são considerados hipercolesterolêmicos e os mais preocupantes a saúde humana (Silva, 2020).

Na carne ovina os AGPI de maior representatividade são os ácidos linoleico (C18:2n6c), isômeros de ácido linoleico conjugado - CLA e linolênico (C18:3n3) (Carneiro et al., 2016). Os ácidos linoleico, linolênico e os ácidos graxos de cadeia longas tais como ácido eicosapentaenoico (C20:5, EPA), ácido docosapentaenoico (C22:5, DPA) e o ácido docosaenoico (C22:6, DHA) são de extrema importância para a saúde humana (D'Alessandro et al., 2018).

O perfil lipídico da carne é influenciado principalmente pelo teor e fonte de lipídios na dieta, como os ácidos graxos presentes nos óleos vegetais e nas forragens, pois não são sintetizados no rúmen (Badee & Hidaka, 2014).

A característica do perfil lipídico da carne de ruminantes está intimamente ligada ao metabolismo ruminal, e dessa forma alterações na fermentação ruminal têm capacidade de modificar o perfil lipídico da carne, sendo assim, é possível, por meio da dieta dos animais, modificar o conteúdo dos diferentes ácidos graxos na musculatura e alterar as relações entre eles, tornando a carne mais para consumo mais saudável (Urbano et al., 2014) e com maior potencial de comercialização.

3. OBJETIVOS GERAL

Avaliar os parâmetros físico-químicos do músculo *longissimos lumborum* de ovinos alimentados com dietas contendo associação de óleos de babaçu e girassol.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local do experimento

O experimento foi realizado no Setor de Pequenos Ruminantes, localizado no Centro de Ciências de Chapadinha da Universidade Federal do Maranhão, campus Chapadinha - MA, região do Baixo Parnaíba, situada a 03° 44' 33" W de latitude e 43° 21' 21" de longitude.

As análises bromatológicas e as análises físico-químicas da carne foram realizadas no Laboratório de Produtos de Origem Animal (LAPOA) e no Laboratório de Nutrição

Animal da Universidade Federal do Maranhão, e as análises de perfil dos ácidos graxos da carne foram realizadas no Laboratório de Sistemas de Produção Animal da Universidade de Lisboa, Portugal.

O experimento foi conduzido de acordo com o comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal do Maranhão (CEUA 23115.009213./2019-23).

4.2. Animais, análises bromatológicas e manejo experimental

Foram utilizados 35 ovinos castrados, $\frac{1}{2}$ Santa Inês x $\frac{1}{2}$ Dorper, com idade aproximada de cinco meses e peso médio de 18 ± 3 kg no início do experimento. Os animais foram inicialmente vermifugados com aplicação subcutânea de ivermectina 2%, e distribuídos em baias metálicas individuais devidamente identificadas, com $1,45 \text{ m}^2$ providas de cochos e bebedouros. O experimento teve duração de 60 dias, sendo os 10 primeiros dias para adaptação dos animais às dietas experimentais e 50 dias de período experimental (confinamento).

As avaliações realizadas foram em decorrência da associação de diferentes proporções de óleo de babaçu e girassol nas dietas para ovinos confinados. As dietas foram formuladas para serem isonitrogenadas (Tabela 03), visando atender as exigências de cordeiros com potencial de crescimento moderado de 200g/dia (NRC, 2007).

Tabela 03. Percentual dos ingredientes e composição das dietas experimentais

Ingredientes	Tratamentos				
	Controle	0G	15G	22G	30G
Feno de Tifton-85	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0
Milho em grão moído	460,0	410,0	410,0	410,0	410,0
Farelo de soja	210,0	215,0	215,0	215,0	215,0
Óleo de babaçu	0,0	45,0	30,0	22,5	15,0
Óleo girassol	0,0	0,0	15,0	22,5	30,0
Calcário	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Suplemento Mineral ²	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
Composição Química (g/100g da MS)					
Matéria Seca	857	862	862	862	862
Proteína bruta	162	160	160	160	160
Fibra em Detergente Neutro	404	376	376	376	376
Extrato etéreo	27	69	69	69	69
Ácidos graxos, g/Kg MS					
Ácido caprílico (C8:0)	0,11	1,48	1,07	0,93	0,65
Ácido cáprico (C10:0)	0,00	1,36	0,98	0,84	0,58
Ácido láurico (C12:0)	0,84	18,29	12,74	10,92	7,36
Ácido mirístico (C14:0)	0,27	5,64	4,01	3,43	2,34
Ácido palmítico (C16:0)	17,80	15,13	15,33	15,09	14,79
Ácido esteárico (C18:0)	10,90	9,96	10,59	10,56	10,59
Ácido Oleico (C18:1 cis 9)	24,02	19,36	20,49	20,60	21,34
Ácido Vacênico (C18:1 <i>trans</i> 11)	1,02	0,72	0,78	0,76	0,77
Ácido linoléico (C18:2n6)	37,15	21,44	27,36	30,39	34,95
Ácido linolênico (C18:3 n3)	5,61	4,59	4,54	4,34	4,36
Ácido Araquídico (C20:0)	0,86	0,70	0,74	0,75	0,76
Ácido Behênico (C22:0)	0,65	0,55	0,64	0,66	0,67
Ácido Lignocérico (C24:0)	0,76	0,67	0,72	0,72	0,73
Ácido graxo total (mg/g)	37,90	69,19	54,55	71,31	75,11

Controle: sem adição de óleo; 0G: inclusão de 45 g.kg⁻¹ de óleo de babaçu na dieta; 15G: inclusão de 15 g.kg⁻¹ de óleo de babaçu associado a 30 g.kg⁻¹ de óleo de girassol na dieta. 22G: inclusão de 22,5 g.kg⁻¹ de óleo de babaçu associado a 22,5 g.kg⁻¹ de óleo de girassol na dieta; 30G: inclusão de 30 g.kg⁻¹ de óleo de babaçu associado a 15 g.kg⁻¹ de óleo de girassol na dieta; 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.

Ao longo do período de confinamento a oferta de alimento foi feita diariamente, sendo realizada uma vez no dia, às 8h, com ajuste de fornecimento, a fim de proporcionar sobra de 10% por dia e assim garantir o consumo a vontade. Ainda, os animais também receberam água e sal mineral à vontade.

Ao decorrer do confinamento as amostras dos ingredientes e dietas foram coletadas três vezes por semana, homogeneizadas e ao final, retirada uma alíquota de 30% do total, que foram pré-secadas em estufa de ventilação forçada a 60° C, por 72 horas. Em seguida as amostras foram moídas em moinho de facas, do tipo Willey[®] utilizando peneiras com porosidade de 1,0 mm para posteriores análises dos teores de matéria seca

(MS) pelo método 930.15, matéria mineral (MM) pelo método 920.15, proteína bruta (PB) pelo método 968.06, extrato etéreo (EE) pelo método 954.05, de acordo com AOAC (2012). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) foram obtidos conforme metodologia Detmann et al., (2012).

Após 60 dias de confinamento os animais foram abatidos em concordância com as normas vigentes para abate humanitário (Brasil, 2000). Após as pesagens, as carcaças resfriadas foram seccionadas longitudinalmente em duas meias carcaças aproximadamente simétricas e, posteriormente o músculo *Longissimus lumborum* foi exposto entre a 12^a e 13^a vértebra torácica para medição do pH final.

Ainda, foram obtidas amostras do músculo *Longissimus lumborum* para determinação da cor, valores de L* (luminosidade), a* (intensidade do vermelho) e b* (intensidade do amarelo) expressos no sistema de cor CIELAB, que foram lidos usando um colorímetro Minolta CR-10, calibrado para um padrão branco, usando iluminante D65, sendo realizadas três leituras para cada amostra e assim determinados os valores médios de L*, a* e b*. Para a coleta destes dados utilizou-se um pedaço de bife que ficou exposto ao ar durante aproximadamente 30 minutos. Em seguida as amostras foram identificadas, embaladas e congeladas a -20 °C para a realização das análises físico-químicas.

Aproximadamente 30 g do músculo *Longissimus lumborum* foi retirado de cada meia carcaça esquerda, colocado em placas de Petri, identificados, liofilizados e enviados 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 lumborum* e dos ingredientes das dietas experimentais 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).

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).

4.3. Análises físico-químicas da carne

Para determinação da perda por gotejamento foi utilizado aproximadamente 30 g das amostras do músculo *Longissimus lumborum*, que foram pesadas, identificadas e envolvidas por uma embalagem, e penduradas com auxílio de ganchos, de modo que o líquido perdido ficasse retido na embalagem e a amostra não tivesse contato com o saco plástico. As amostras permaneceram penduradas por 24 horas em temperatura de 4,0 °C. Após este período as amostras foram pesadas novamente obtendo-se o peso final (após a perda do líquido por gotejamento), metodologia descrita por Honikel (1998).

A perda de peso por cocção foi determinada segundo o procedimento citado por Duckett et al., (1998a), em que amostras do músculo *Longissimus lumborum*, compostas por três fatias de aproximadamente 1,5 cm de espessura, 3,0 cm de comprimento e 2,5 cm de largura, foram pesadas e distribuídas em recipiente coberto com papel alumínio e em seguida, assadas em grill elétrico (Cadence modelo GRL300-127/GRL300-220), previamente calibrado, para temperatura de 170 °C até que o centro geométrico atinja 71 °C, acompanhado por termômetro digital a laser infravermelho (iCEL modelo TD-950). Em seguida, as amostras foram resfriadas à temperatura ambiente e novamente pesadas, e as perdas durante a cocção calculada pela diferença de peso das amostras antes e depois do tratamento térmico e expressas em porcentagem. Após a pesagem das amostras para determinação da PPC, as amostras permaneceram por 12 horas em geladeira (7,0 °C), dois cilindros de cada amostra de carne foram removidos na direção das fibras musculares com auxílio de um vazador de 1,6 cm de diâmetro.

Os cilindros de carne foram cortados perpendicularmente, utilizando um texturômetro marca TATXPLUS (Surrey, England), equipado com uma lâmina tipo Warner Bratzler, operando a 20 cm/minuto. O pico da força de cisalhamento foi registrado, sendo o resultado expresso em Kgf/cm². As análises da composição centesimal do músculo *Longissimus lumborum* foram realizadas segundo a metodologia da AOAC (1990), determinando-se proteína pelo método de Kjeldahl, lipídios totais pelo método de Soxhlet. A umidade foi removida em uma estufa a 105 °C durante 72 horas e cinzas foram obtidas em forno mufla a 550 °C durante 8 horas.

4.4 Delineamento experimental e análises estatísticas

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e sete repetições, totalizando em 35 unidades experimentais. Os tratamentos consistiram em cinco dietas, assim descritas: controle (sem adição de óleo); 0G: inclusão de 45 g.kg⁻¹ de óleo de babaçu na dieta; 30G: inclusão de 30 g.kg⁻¹ de óleo de babaçu associado a 15 g.kg⁻¹ de óleo de girassol na dieta; 22G: inclusão de 22,5 g.kg⁻¹ de óleo de babaçu associado a 22,5 g.kg⁻¹ de óleo de girassol na dieta; 15G: inclusão de 15 g.kg⁻¹ de óleo de babaçu associado a 30 g.kg⁻¹ de óleo de girassol na dieta.

As médias foram analisadas por ANOVA usando o PROC MIXED do SAS, sendo verificadas se possuíam distribuição normal. Em seguida realizou-se dois contrastes ortogonais: controle x óleo de babaçu e controle x óleo de girassol. Quando foi significativo o segundo contraste realizou-se à análise de regressão, considerando-se os efeitos linear e quadrático. Adotou-se o nível de significância de 5%.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A associação de óleo de babaçu e girassol na dieta de cordeiros confinados não influenciou ($P>0,05$) as perdas por cocção (PPC), perdas por gotejamento (PPG), força de cisalhamento (FC), valores de L*, a* e b* para a saturação da cor e tonalidade das dietas experimentais, assim como o pH final, apresentando médias de 26,31; 1,47; 2,61; 5,52, respectivamente (Tabela 04).

Tabela 04. Composição física do músculo *Longissimus lumborum* de ovinos alimentados com associação dos óleos babaçu e girassol.

Variável	Dietas						Efeitos			
	TC	0G	15G	22G	30G	EPM ⁵	TC x 0G	TC x G	L	Q
PPC	28,53	24,63	23,42	27,85	27,14	0,91	0,300	0,182	0,198	0,904
PPG	1,45	1,54	1,37	1,63	1,30	0,11	0,953	0,758	0,603	0,284
FC	2,71	2,61	2,46	2,55	2,64	0,12	0,638	0,999	0,931	0,566
Luminosidade (L)	45,91	45,47	45,43	43,28	44,65	0,55	0,332	0,811	0,426	0,584
Intensidade de vermelho (a*)	17,51	17,46	17,63	18,37	17,89	0,26	0,474	0,950	0,474	0,549
Intensidade de amarelo (b*)	5,16	4,47	4,89	4,98	5,05	0,11	0,546	0,077	0,133	0,523
pH Final	5,51	5,52	5,57	5,52	5,50	0,01	0,462	0,726	0,224	0,065

PPC: Perda de peso por cocção; PPG: Perda de peso por gotejamento; FC: Força de cisalhamento; Dietas: TC: Tratamento Controle: sem adição de óleo; 0G: inclusão de 45 g.kg⁻¹ de óleo de babaçu na dieta; 15G: inclusão de 15 g.kg⁻¹ de óleo de babaçu associado a 30 g.kg⁻¹ de óleo de girassol na dieta; 22G: inclusão de 22,5 g.kg⁻¹ de óleo de babaçu associado a 22,5 g.kg⁻¹ de óleo de girassol na dieta; 30G: inclusão de 30 g.kg⁻¹ de óleo de babaçu associado a 15 g.kg⁻¹ de óleo de girassol na dieta; EPM: Erro padrão da média.

A perda de peso por cocção se apresenta como um importante parâmetro de qualidade da carne, onde representa o rendimento da carne diante do mercado consumidor, estando ligado a capacidade de retenção de água. Esta variável é influenciada pelo pH, o qual pode alterar os teores de proteína bruta, gordura, cinzas e matéria seca, devido à perda de nutrientes e água durante o processo de maturação (Pinheiro et al., 2009).

O valor médio para perda de peso por cocção (PPC) encontrado no presente trabalho foi de 26,31%, os quais não diferiram estatisticamente ($P>0,05$) entre os tratamentos. Esses valores estão de acordo com os encontrados na literatura para cordeiros mestiços Dorper x Santa Inês, podendo esta ser uma característica particular desse padrão racial (Costa et al., 2011), uma vez que tratam-se de animais de raças especializadas para a produção de carne e não verificou-se diferença entre os valores de pH relacionados aos tratamentos.

A ausência de efeitos sobre os parâmetros PPC também foram obtidos por Rocha et al., (2020) na carne de ovinos Dorper x Santa Inês, alimentados com dietas contendo óleo de babaçu e buriti, com valor médio de 39,0%. As variações na obtenção dos valores de PPC são atribuídos, principalmente, a diferenças no genótipo, tratamentos estudados e metodologia empregada na análise, tais como a remoção ou padronização da capa de gordura externa, temperatura e tipo de forno empregado no processo de cocção (Zapata et al., 2000).

Com relação a maciez da carne, obtida pela força de cisalhamento, pode-se inferir que mesma não sofreu influência ($P>0,05$) da utilização dos óleos de forma associada nas dietas. A maciez da carne é uma das características mais estudadas quando a preocupação é atender a demanda do consumidor, principalmente pelo fato desta característica está relacionada à maior aceitação da carne pós-compra (Borges et al., 2006).

A análise da força de cisalhamento tem como princípio a avaliação da textura e maciez da carne (Monte et al., 2012). De acordo com a classificação da maciez, citada por Boleman et al., (2014), em que valores de 2,3 a 3,6 correspondem a uma carne muito macia, 4,1 a 5,4 moderadamente macia, e 5,9 a 7,2 pouco macia, a carne deste estudo pode ser classificada como muito macia, com os valores médios de 2,6, estando dentro dos padrões desejáveis. Tal resultado pode ser justificado pelas características dos animais, especialmente idade e padrão racial, onde trabalhou-se com animais jovens e utilizou-se dietas com elevado valor nutricional. Isso pode decorrer da menor ligação

entre os colágenos, que por sua vez, em animais jovens ainda são termolábeis, que por consequência decorreu em maior maciez da carne (Woesner Jr., 1961).

Bailey & Sims (1977) afirmaram que a diferença na maciez da carne de animais jovens e velhos em relação ao teor de colágeno ocorre devido ao fato que em animais jovens a síntese de grandes quantidades de colágeno novo é mais rápida. Ainda, como em colágeno novo existem poucas ligações cruzadas (que reduzem a solubilidade da molécula de colágeno) este colágeno é facilmente solubilizado quando da aplicação de calor (cocção).

Os valores de pH final da carne aqui observados estão dentro da normalidade (5,5 a 5,8), segundo a recomendação de Silva Sobrinho (2005) para carne ovina. Valores semelhantes também foram observados por Rocha et al., (2020) quando avaliaram a adição de óleo de babaçu e buriti na dieta de cordeiros em confinamento. Vale ressaltar a semelhança no valor nutricional das dietas utilizadas em ambos os experimentos, além de terem sido utilizados animais jovens.

O pH é o principal indicador da qualidade final da carne, pois exerce significativa influência sobre os demais parâmetros. O fato deste não ter sido afetado pelas diferentes dietas, provavelmente contribuiu para os valores semelhantes de perdas por gotejamento e cocção, podendo ser influenciado por vários fatores, como a espécie do animal, dietas utilizadas, estresse pré-abate e a forma pela qual o animal foi insensibilizado (Ramos, 2013).

Em ovinos, o Ph0 (imediatamente após o abate) da carcaça oscila entre 7,0 e 7,3 e cai rapidamente nas seis primeiras horas, baixando de forma mais lenta, até alcançar o pH24 (24hs após o abate) de 5,4 (ponto isoelétrico das proteínas musculares). Posteriormente, o pH se mantém constante até o aparecimento dos fenômenos de putrefação (Cezar e Sousa, 2010).

Jucá et al., (2016) avaliando o pH da carcaça ovina à 0 hora (pH0) obtiveram valores médios de 6,20 a 7,04 e o pH24 (24 horas após o abate) de 5,03 a 6,66, mantendo-se dentro dos padrões para a espécie ovina e raça com aptidão para produção de carne, como relatado em outros trabalhos por Ferrão et al., (2009) e Vieira et al., (2010). Alterações na velocidade de acidificação da carne resultam em valores expressivos na qualidade da carne, os quais afetam a capacidade de retenção de água, a maciez, rendimento da carne, e conseqüentemente a resistência ao ataque microbiano.

A cor do músculo *Longissimus lumborum* dos ovinos alimentados com óleos vegetais permaneceu no padrão considerado desejado para espécie, apresentando valores

médios de L*, a* e b*, 44,94; 17,10; e 4,91, respectivamente. O valor de L* corresponde à luminosidade da carne e pode ser afetado por diversos fatores, dentre eles, principalmente o pH. Neste caso, como não ocorreram diferenças do pH entre os tratamentos, a ausência observada de efeito sobre L* também era esperada.

Segundo Hopkins (2010) quando o valor de L* for igual ou superior a 34, em média, os consumidores considerarão a cor da carne aceitável. Estes valores também tendem a modificar com o aumento do peso de abate, devido à maior musculosidade do animal, com o desenvolvimento muscular, aumentando a quantidade de mioglobina presente, o depósito de gordura começa a ficar mais evidente e, conseqüentemente, diminui a quantidade de água do músculo. Além disso, o consumidor considera a cor como o atributo sensorial mais importante no momento de compra da carne, preferindo o vermelho brilhante e rejeitando tons mais escuros e sem brilho.

Como não foi observado efeitos dos tratamentos, pode-se inferir que os animais apresentaram armazenamento de depósitos lipídicos semelhante e, por este motivo, a intensidade do amarelo na cor da carne não apresentou efeito significativo em função das dietas.

Não foram observados efeitos ($P>0,05$) das dietas sobre a composição química da carne (Tabela 05), apresentando teores médios de 76,51 % de umidade, 16,8% de PB, 0,95% de matéria mineral e 7,11% de extrato etéreo.

A composição química média da carne ovina, segundo Zeola et al., (2004) é de 75,0% de umidade, 19,0% de proteína, 4,0% de gordura e 1,1,0% de matéria mineral, podendo variar de acordo com o grau de acabamento, idade dos animais, peso ao abate e natureza da dieta. Portanto, os valores encontrados no presente estudo estão próximos aos relatados na literatura para espécie ovina (Madruga et al., 2005; Gallardo et al., 2015), os quais indicam que a carne é de qualidade e com aspectos físico-químicos desejáveis pelo consumidor, fato este que pode agregar valor à comercialização.

Tabela 05. Composição centesimal do músculo *Longissimus Lumborum* de ovinos alimentados com associação dos óleos de babaçu e girassol.

Variável	Dietas					EPM	Efeitos			
	TC	0G	15G	22G	30G		TC x 0G	TCxG	L	Q
Umidade	76,17	76,90	76,80	76,32	76,38	0,20	0,467	0,259	0,293	0,944
Proteína Bruta	17,09	16,88	15,63	17,35	17,05	0,21	0,890	0,773	0,591	0,967
Matéria Mineral	0,94	0,99	0,93	0,96	0,94	0,00	0,804	0,068	0,219	0,252
Extrato Etéreo	6,87	6,80	7,50	7,77	6,61	0,26	0,535	0,939	0,915	0,144

Dietas: TC: Tratamento Controle: sem adição de óleo; 0G: inclusão de 45 g.kg⁻¹ de óleo de babaçu na dieta; 15G: inclusão de 15 g.kg⁻¹ de óleo de babaçu associado a 30 g.kg⁻¹ de óleo de girassol na dieta; 22G: inclusão de 22,5 g.kg⁻¹ de óleo de babaçu associado a 22,5 g.kg⁻¹ de óleo de girassol na dieta; 30G: inclusão de 30 g.kg⁻¹ de óleo babaçu associado a 15 g.kg⁻¹ de óleo de girassol na dieta; EPM: Erro padrão da média.

O teor de extrato etéreo no músculo *Longissimus lumborum* possui relação com o teor de gordura intramuscular, mas conforme, os resultados deste trabalho não indicaram diferenças significativas ($P>0,05$) para esta característica, os quais não promoveram alterações no teor de gordura da carne. Isto provavelmente se deve ao fato de se trabalhar com animais jovens e em pleno crescimento, fase caracterizada pela maior deposição de tecido muscular. Não obstante, segundo Di Marco (1998), com o avanço da idade dos animais durante o período de terminação, o crescimento inicial, predominantemente muscular, dá lugar à maior retenção de energia nos tecidos, sob a forma de gordura. Neste caso, ressalta-se a uniformidade dos animais e o padrão de crescimento adequado para a espécie, especialmente no tocante a deposição uniforme de gordura na carcaça.

Com relação ao teor de ácidos graxos totais não foi observado efeito significativo ($P>0,05$) entre os tratamentos controle vs. óleo de babaçu, assim como o controle vs. associação dos óleos (Tabela 06). Entretanto, foi observado efeito entre o tratamento controle vs. óleo de babaçu sobre os teores de ácidos graxos saturados (AGS) e de cadeia ramificada (AGCR), devido, provavelmente à composição da dieta. O óleo de babaçu possui cerca de 45% de ácido láurico, que por sua vez é rapidamente oxidado no fígado, gerando energia e, portanto não é depositado nos tecidos em grandes proporções (Parente et al., 2020). Adicionalmente, os AGCR que são provenientes de microrganismos ruminais também foram reduzidos, tanto na dieta com óleo de babaçu quanto nas dietas com associação dos óleos, em comparação à dieta controle, devido os potenciais efeitos tóxicos dos ácidos graxos de cadeia média e polinsaturados sobre a microflora ruminal (Parente et al., 2020; Souza et al., 2021).

Determinados AG, especialmente os poliinsaturados, são tóxicos aos microrganismos ruminais. Os microrganismos mais susceptíveis são as bactérias gram-positivas, metanogênicas e protozoários (Souza et al., 2021). A toxicidade é relacionada à natureza anfifílica dos AG, isto é, àqueles que são solúveis tanto em solventes orgânicos como em água, são mais tóxicos. Tais ácidos incluem os ácidos graxos de cadeia média (AGCM) e AG poliinsaturados de cadeia longa. Assim, a toxicidade parece estar naqueles AG que tem solubilidade maior em água e membranas celulares, com potencial para romper as estruturas das membranas (Souza et al., 2021). Ainda, os AGCM exercem efeito antimicrobiano (Hristov et al., 2011), da mesma forma que os ácidos graxos poliinsaturados, provavelmente pela dissociação desses AG na célula bacteriana (Goel et al., 2009).

Tabela 06. Composição de ácidos graxos (mg/100g de músculo fresco) do *Longissimus Lumborum* de ovinos alimentados com dietas contendo associação dos óleos de babaçu e girassol.

Variável	Dietas						Efeitos			
	TC	0G	15G	22G	30G	EPM	TC x 0G	TC x OG	L	Q
AGS	809,4	704,8	576,6	613,1	442,3	41,28	0,0009	0,157	0,008	0,706
AGCR	16,85	13,39	10,51	12,27	8,81	1,04	0,0024	0,088	0,090	0,846
Monoinsaturados_cis	799,6	591,9	599,7	505,8	400,2	46,13	0,0026	0,037	0,050	0,441
Monoinsaturados_trans	79,68	101,2	59,67	61,72	37,62	10,17	0,3040	0,454	0,067	0,711
Poliinsaturados Total	163,3	158,4	156,6	151,8	142,8	4,47	0,1847	0,654	0,168	0,652
Poliinsaturados_n6	134,2	134,2	131,5	118,0	117,5	4,33	0,2043	0,998	0,083	0,878
Poliinsaturados_n3	13,71	13,32	12,21	12,96	12,00	0,64	0,4630	0,849	0,637	0,955
Outros_C18	3,808	4,800	4,675	3,710	2,980	0,27	0,9746	0,195	0,033	0,665
Total	1846	1551	1376	2133	1047	156	0,2570	0,369	0,488	0,066

AGS = Ácido graxo saturado; AGCR = Ácidos graxos de cadeia ramificada. Dietas: TC: Tratamento controle: sem adição de óleo; 0G: inclusão de 45 g.kg⁻¹ de óleo de babaçu na dieta; 15G: inclusão de 15 g.kg⁻¹ de óleo de babaçu associado a 30 g.kg⁻¹ de óleo de girassol na dieta; 22G: inclusão de 22,5 g.kg⁻¹ de óleo de babaçu associado a 22,5 g.kg⁻¹ de óleo de girassol na dieta; 30G: inclusão de 30 g.kg⁻¹ de óleo de babaçu associado a 15 g.kg⁻¹ de óleo de girassol na dieta; ²Erro padrão da média.

Apesar de não ter sido observada diferença estatística entre os tratamentos, a dieta 0G apresentou redução de aproximadamente 21,52% e 63,58% de AGM-*trans* em relação ao tratamento controle (dieta sem óleo) e 30G, respectivamente, resultado este que pode

ser explicado pela maior toxicidade aos microorganismos ruminais em consequência do perfil de ácidos graxos do óleo de babaçu, ressaltando que este apresenta elevada concentração de ácido láurico e ácidos graxos de cadeia média (Parente et al., 2020).

Observou-se também uma tendência de menor teor de ácidos graxos totais entre o TC e 30G, com valores de 1846 e 1047, respectivamente, fato observado a medida que os teores de óleos de girassol foram acrescidos nas dietas. Mesmo não apresentando diferença estatística, é possível que esta tendência seja confirmada pelo fato desses ácidos graxos apresentarem grande variação intrínseca dos próprios animais. De acordo com Bessa et. al., (2015) os fatores que influenciam a deposição de n-3 LC-PUFA no músculo e as possíveis diferenças entre as espécies devem ser compreendidos e explorados a fim de superar os limites impostos pela quantidade total e tipo de músculo avaliados.

6. CONCLUSÃO

A utilização da associação de óleos de babaçu e girassol em dietas para ovinos terminados em confinamento pode ser recomendado, tendendo a melhorar os parâmetros nutricionais da carne.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, C. G. F. CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E QUALIDADE DA CARNE DE OVINOS TERMINADOS EM PASTAGENS CULTIVADAS. 2012, 60f. Dissertação (Mestre em produção Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba - RN, 2012.
- ARRUDA, P. C. L. et al. Perfil de ácidos graxos no *Longissimus dorsi* de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis energéticos. **Semina**, v. 33, n. 03, p. 1229 - 1240, 2012.
- AUGUSTIN, M. A ; BHAIL, S.; CHENG, L. J.; SHEN, Z.; OISETH, S.; SANGUANSRI, L. Use of whole buttermilk for microencapsulation of omega-3 oils. **Journal of Functional Foods**, v. 19, p. 859-867, 2015.
- BADEE, G.; HIDAKA, S. Growth performance, carcass characteristics, fatty acid composition and CLA concentration so flamb sfed diets supplemented with different oil sources. **Journal of Animal Science**, v. 85, n. 02, p. 118 - 26, 2014.
- BATISTA, A. S. M., SILVA, A. C. F., ALBUQUERQUE, L. F. Características sensoriais da carne ovina. **Essentia**, v. 15, n. 01, p. 185 - 200, 2013.
- BASSI, M. C, et al. Grão de oleaginosas na alimentação de novilhos zebuínos: consumo, digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p. 353 - 359, 2012.
- BAUER, L. C. CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO BRUTO DE BABAÇU (ORBIGNYAPHALERATAMART.) OBTIDO POR DIFERENTES MÉTODOS DE EXTRAÇÃO E SUA APLICAÇÃO NA FORMULAÇÃO DE EMULSÕES DO TIPO ÁGUA EM ÓLEO. Itapetinga – BA, UESB, 2021. 148f.
- BRESSAN, M. C. et al. Efeito do peso de abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 03, p. 293 - 303, 2001.
- BESSA, R. J. B. et al. Constraints and potentials for the nutritional modulation of the fatty acid composition of ruminant meat. **Science Technology**, v. 117, p. 1325 - 1344, 2015.
- BOLEMAN, S. J. et al. Consumer evaluation of beef of known categories of tenderness. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 06, p. 1521 - 1524, 2014.
- BONAGURIO, S. et al. Quality of meat production of purebred Santa Inês and crossbred Texel x Santa Inês lambs at different slaughter weights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, p. 1981 - 1991, 2003.
- BONACINA, M. S.; OSÓRIO, M. T. M.; OSÓRIO, J. C. S.; CORRÊA, G. F.; HASHIMOTO, J. H. Influência do sexo e do sistema de terminação de cordeiros Texel x Corriedale na qualidade da carÇAÇA e da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 06, p. 1242 - 1249, 2011.

- BOITO, B; KUSS, F; MENEZES, L.F.G; LINBISK, E; PARIS, M; CULLMAM, J.R. Influence of subcutaneous fat thickness on the carcass characteristics and meat quality of beef cattle. **Ciência Rural**, v. 48, n. 01, p. 123 - 131, 2018.
- BURIN, P. C. Qualidade da gordura ovina: características e fatores de influência. **Revista Eletrônica Veterinária**, v. 17, n. 10, p. 12 – 19, 2016.
- CARNEIRO, M. M. Y.; GOES, R. H. T. B.; DA SILVA, L. H. X.; FERNANDES, A. R. M.; DE OLIVEIRA, R. T.; CARDOSO, C. A. L.; HIRATA, A. S. O. Quality traits and lipid composition of meat from cross breed Santa Ines ewes fed diets including crushed crambe. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 45, n. 06, p. 319 - 327, 2016.
- CARNEIRO, M. I. F. FARELO E MESOCARPO DO CÔCO DO BABAÇU NA ALIMENTAÇÃO DE AVES. 2011, 85f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2011.
- CARRAZA, L. R.; SILVA, M. L. D. A.; ÁVILA, J. C. C. Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto do Babaçu. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), 2012.
- CARRILLO, W.; GREFFA, J.; CARPIO, C.; MORALES, D.; VILCACUNDO, E.; ALVAREZ, M.; SILVA, M. Fatty acids content of kahai (*Caryodendron orinocense* Karst) seeds cultivated in Amazonian of Ecuador. **Asian J Pharm Clin Res**, v. 11, n. 02, p. 399 – 402, 2018.
- CASTRO, V. R.; FURTADO, M. C. S.; BERMÚDEZ, V. M. S.; SILVA, E. F.; NASCIMENTO, V. L. V. Evaluation of the oleochemical quality of sesame seeds (*Sesamum indicum*) and sunflower (*Helianthus annuus*). **Society and Development**, v. 10, n. 07, p. e3510716226, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i7.16226.
- CASTRO, K. J. TORTA DE BABAÇU: CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, DESEMPENHO, ENERGIA METABOLIZÁVEL, ENERGIA LÍQUIDA E PRODUÇÃO DE METANO EM RUMINANTES. 2012. 89 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- CARVALHO, J. D. V. Cultivo de Babaçu e Extração do Óleo. Dossiê Técnico, Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UNB, 2007.
- CARVALHO, A. C. C. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE ÓLEOS VEGETAIS COMESTÍVEIS PUROS E ADULTERADO. 2017. 79p. Monografia (Licenciatura em Química) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, UENF. Disponível em: <https://ead.uenf.br/moodle/mod/resource/view.php?id=2588>, Acesso em: 23 ago. 2022.
- CÉZAR, M. F.; SOUSA, W. H. Proposta de avaliação e classificação de carcaças de ovinos deslanados e caprinos. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**. v. 04, n. 04, p. 41 - 51, 2010.

- COSTA, R. G.; BATISTA, A. S. M.; MADRUGA, M. S.; GONZAGA NETO, S.; QUEIROGA, R. C. R. E.; ARAÚJO FILHO, J. T.; VILLARROEL, A. S. Physical and chemical characterization of lamb meat from different genotypes submitted to diet with different fibre contents. **Small Ruminant Research**, v. 81, p. 29 - 34, 2009.
- 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**, v. 09, n. 03, p. 497 - 506, 2008.
- COSTA, R. G.; RIBEIRO, N. L.; CAVALCANTE, I. T. R.; ROBERTO, F. F. S.; LIMA, P. R. Carne de caprinos e ovinos do Nordeste: Diferenciação e agregação de valor. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 21, n. 01, p. 25 - 33, 2019. <http://dx.doi.org/10.5935/2176-4158/rcpa.v21n1p25-33>.
- COSTA, L. S. COMPOSIÇÃO E CORRELAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS DA CARNE DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO CASCA DE SOJA. 68 f, 2011. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Itapetinga - Bahia, 2011.
- COSTA, R. G.; SANTOS, N. M.; SOUSA W. H.; QUEIROGA, R. C. R. E.; AZEVEDO, P. L.; CARTAXO, F. Q. Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso: concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 40: 1781- 1787, 2011.
- DHANDA, J. S.; TAYLOR, D. G.; MURRAY, P. J. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and live weight at slaughter. **Small Ruminant Research**, v. 50, p. 57 - 66, 2003.
- D’ALESSANDRO, A. G.; MAIORANO, G.; CASAMASSIMA, D.; MARTEMUCCI, G. Fatty acid composition and vitamin E of meat as influenced by age and season of slaughter in Mediterranean light lamb, **Small Ruminant Research**, 2018. DOI:10.1016/j.smallrumres.2018.11.019
- DELORGERIL, M.; RENAUD, S.; SALÉN, P.; MONJAUD, I.; MAMELLE, N.; MARTIN, J. L.; et al. Mediterranean alpha-linolenic acid-rich diet in secondary prevention of coronary heart disease. **Lancet**, v. 43, n. 11, p. 1454 - 1459, 1994.
- DEMEYER, D. & DOREAU, M. Targets and procedures for altering ruminant meat and milk lipids. **Proc Nutr Soc**, v. 58, n. 03, p. 593 - 607, 1999. DOI: 10.1017/s0029665199000786
- DI MARCO, O.N. **Crecimiento de vacunos para carne** 1.ed. Mar del Plata: Balcarce, 1998. 246p.
- DIJKSTRA, A. J. Vegetable Oils: Composition and Analysis. Encyclopedia of Food and Health, p. 357-364, doi:10.1016/B978-0-12-384947-2.00708-X, 2016.

- FLAKEMORE, A. R.; MALAU-ADULI, B. S.; NICHOLS, P. D.; MALAU-ADULI, A. E. O. Degummed crude canola oil, sire breed and gender effects on intramuscular long-chain omega-3 fatty acid properties of raw and cooked lamb meat. **Journal of Animal Science and Technology**. 21;59:17. 2017.
- FERRÃO, S. P. B.; BRESSAN, M. C.; OLIVEIRA, R. P.; PÉREZ, J. R. O.; RODRIGUES, E. C.; NOGUEIRA, D. A. Características sensoriais da carne de cordeiros da raça Santa Inês submetidos a diferentes dietas. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 33, n. 01, p. 185 - 190, 2009.
- FERREIRA, J. M. S.; GOIS, G. C.; PESSOA, R. M. S.; SILVA, A. A. F.; LIMA, C. A. B.; CAMPOS, F. S.; VICENTE, S. L. A.; MATIAS, A. G. S.; NOGUEIRA, G. H. M.; SANTOS, R. N. Características de carcaça e qualidade da carne de caprinos de diferentes genótipos. **Pubvet**, v. 12, n. 06, p. 01 - 12, 2018.
- FLORA DO BRASIL. Arecaceae in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB15686>>. Acesso em: 25 Agosto de 2022.
- FONTELES, N. L. O.; SOUSA, R. T.; GONÇALVES, J. L.; BARBOSA, J. S. R.; SANTOS, S. F.; BOMFIM, M. A. D. Inclusão de gordura na alimentação de caprinos e seu efeito sobre o perfil lipídico no leite: Revisão. **Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 10, n. 04, p. 343 - 351, 2016.
- GARCIA, I. F. F.; LEOPOLDINO JÚNIOR, I. Influência do manejo produtivo na qualidade da carne caprina e ovina. Disponível em: http://www.nutricaoanimal.ufc.br/anais/anaisc/aa33_2.pdf. Acessado em: 12 ago. 2022.
- GAZZOLA, A.; JUNIOR, R. C. T.; CUNHA, D. A.; BORTOLINI, E.; PAIAO, D. G.; PREMIANO, I. V.; PESTANA, J.; ANDRÉA, M. S. C. D.; OLIVEIRA, M. S. A CULTURA DO GIRASSOL. Universidade São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Departamento de Produção Vegetal. Piracicaba SP, 2012.
- GIVENS, D, I. Manipulation of lipids in animal-derived foods: can it contribute to public health nutrition? **eur. j. lipid sci. technol**, v. 117, n. 03, p. 1306 - 1316, 2015. <https://doi.org/10.1002/ejlt.201400427>. Acesso em: 16 ago. 2022.
- GOEL, G.; ARVIDSSON, K.; VLAEMINCK, B.; BRUGGEMAN, G.; DESCHEPPER, K.; FIEVEZ, V. Effects of capric acid on rumen methanogenesis and biohydrogenation of linoleic and α -linolenic acid. **Animal**, v. 03, n. 06, p. 810 - 816, 2009.
- GOIS, G. C.; LAURENTINO, A. B.; SILVA, E. G.; MACEDO, A. Composição de ácidos graxos na carne ovina. **Nutritime**, v. 13, n. 05, p. 4806 - 4814, 2016.
- GOMES, R. M. ÓLEO DE BURITI E BABAÇU NA COMPOSIÇÃO DA DIETA DE OVINOS. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal do Maranhão. 50p. 2018.

- GUEDES, M. L.; FERREIRA, P. H. G.; SANTANA, K. N. O.; PIMENTA, M. A. S.; RIBEIRO, L. M. Fruit morphology and productivity babassu palms in northern Minas Gerais state, Brazil. **Revista Árvore**, v. 39, p. 883–892, 2015.
- HRISTOV, A. N.; LEE, C.; CASSIDY, T.; LONG, M.; HEYLER, K.; CORL, B.; FORSTER, R. Effects of lauric and myristic acids on ruminal fermentation, production, and milk fatty acid composition in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 01, p. 382 - 395, 2011.
- HOFFMAN, L. C.; MULLER, M.; CLOETE, S. W.; SCHMIDT, D. Comparison of six crossbred lamb types: sensory, physical and nutritional meat quality characteristics. **Meat Science**, v. 65, n. 04, p. 1265 - 1274, 2003.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura 2019; 30: 1-48, 2019.
- JUCÁ, A. F.; FAVERI, J. C.; MELO FILHO, G. M.; RIBEIRO FILHO, A. L.; AZEVEDO, H. C.; MUNIZ, E. N.; PEDROSA, V. B.; PINTO, L. F. B. Effects of birth type and family on the variation of carcass and meat traits in Santa Ines sheep. **Tropical Animal Health and Production**, v. 48, p. 435 - 443, 2016.
- JACOTOT, B.; SOLA, R.; MOTTA, C.; NICOLAIEW, N. Effects of monounsaturated fatty acids on lipoprotein metabolism. *Int Congr Ser.* 1995;1066(1):262.
- KADIM, I. T. et al. Composição química, qualidade e características histoquímicas dos músculos individuais do camelo dromedário (*Camelus dromedarius*) **Meat Science**, v. 93, n. 03, p. 564 - 571, 2013.
- KHLIJI, R. et al. Relação entre a classificação do consumidor de cor de cordeiro e medidas objetivas de cor. **Meat Science**, v. 85, p. 224 - 229, 2010.
- LIMA, A. D. et al. Adubação borácica na cultura do girassol. **Revista Agroambiente**, v. 07, n. 03, p. 269 - 276, 2013.
- LIMA JÚNIOR, D. M.; RANGEL, A. R. N.; URBANO, E. A.; MACIEL, M. V.; AMARO, L. P. A. Alguns aspectos qualitativos da carne bovina: uma revisão. **Acta Veterinária Brasilica**, v. 05, n. 04, p. 351 - 358, 2011.
- LIU, J.; GUO, J.; WANG, F.; YUE, Y.; ZHANG, W.; FENG, R.; GUO, T.; YANG, B.; SUN, X. (2015) Carcass and meat quality characteristics of lambs in China. **Small Ruminant Research**, v. 123, p. 251 - 259, 2015.
- LIU, S. M.; SUN, H. X.; JOSE, C.; MURRAY, A.; SUN, Z. H.; BRIEGEL, J. R.; R. JACOB.; TAN, Z. L. Phenotypic blood glutathione concentration and selenium supplementation interaction on meat colour stability and fatty acid concentrations in Merino lambs. **Meat Science**, v. 87, n. 02, p. 130 - 139, 2011. Doi: 10.1016/j.meatsci.2010.09.011.
- LORENZI, H. Flora Brasileira Lorenzi: Arecaceae (palmeiras). São Paulo: Nova Odessa, 2010. 367p.

- MADRUGA, M. S.; SOUSA, W. H.; ROSALES, M. D.; CUNHA, M. G. G.; RAMOS, J. L. F. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 01, p. 309 - 315, 2005.
- MAGNO, L. L. Fatores de influência na carne ovina. 2014.42 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.
- MAIA, M. O. et al. Efeito do genótipo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de borregas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 04, p. 986 - 992, 2012.
- MEDEIROS, S. R.; GOMES, R. C.; BUNGENSTAB, D. J. Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações. 2015. 176 p. Brasília, DF: Embrapa, 2015.
- MELO, Y. L. DESEMPENHO AGRONÔMICO E CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) QUANTO A MARCADORES FENOLÓGICOS, FISIOLÓGICOS E BIOQUÍMICOS EM DUAS MICRORREGIÕES EDAFOCLIMÁTICAS DO RIO GRANDE DO NORTE. Dissertação (Mestre: Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semiárido - Rio Grande do Norte - RN, 2012.
- MILTKO, R.; MAJEWSKA, M.; BEŁŻECKI, G.; KULA, K.; KOWALIK, B. Growth performance, carcass and meat quality of lambs supplemented different vegetable oils. *Anim. Biosci*, v. 32, n. 06, p. 767 - 775, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.18.0482>.
- MONTE, A. L. S. et al. Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 08, n. 03, p. 11 - 17, 2012.
- MORAES, L. A.; MACHADO, R. R. B. ARAÚJO, M. F. V. O Babaçu na zona urbana de Teresina-PI: Distribuição e Viabilidade Paisagística. **Revista Equador**, v. 04, n. 04, p. 112 - 113, 2015.
- MULLER, L. D.; DELAHOY, J. E. [2004]. Conjugated linoleic acid (CLA): implications for animal production and human health. *Topics in Dairy and animal science: Pennstate University*. Disponível em: < <http://www.das.psu.edu> > Acessado em: 26 maio 2023.
- NOCITI, R. P.; SALCEDO, Y. T. G.; FELICIANO, M. A. R.; VICENTE, W. R. R.; LIMA, V. F. M. H.; OLIVEIRA, M. E. F. Efeito da ingestão de lipídeos sobre a reprodução de pequenos ruminantes: revisão de literatura. **Investigação**, v. 15, n. 04, p. 42 - 48, 2016.
- OKEUDO, N. J. & MOSS, B. W. Intramuscular lipid and fatty acid profile of sheep comprising four sex-types and seven slaughter weights produced following commercial procedure. **Meat Science**, v. 76, p. 195 - 200, 2007.
- PALMQUIST, D. L. & MATTOS, W. R. S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (Eds.). Nutrição de ruminantes. Jaboticabal: FUNEP, 2011. Cap.10, p. 299 - 321.

- PINHEIRO, R. S. B.; SILVA SOBRINHO, A. G.; SOUZA, H. B. A.; YAMAMOTO, S. M. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 38, n. 09, p. 1790 - 1796, 2009.
- PRATIWI, N. M. W.; MURRAY, P. J.; TAYLOR, D. G. Feral goats in Australia: A study on the quality and nutritive value of their meat. **Meat Science**, v. 75, p. 168 - 177, 2007.
- ROTA, E. L.; OSÓRIO, M. T. M.; OSÓRIO, J. C. S.; OLIVEIRA, M. M.; WIEGAND, M. M.; MENDONÇA, G.; ESTEVES, R. M.; GONÇALVES, M. Influência da castração e da idade de abate sobre as características subjetivas e instrumentais da carne de cordeiros Corriedale. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 35, n. 06, p. 2397 - 2405, 2006.
- RODRIGUES, G. H.; SUSIN, I.; PIRES, A. V.; MENDES, C. Q.; URANO, F. S.; CASTILLO, C. J. C. Polpa cítrica em rações para cordeiros em confinamento: características da carcaça e qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 37, n. 10, p. 1869 - 1875, 2008.
- ROCHA, K.S.; BESSA, J.B.R.; PARENTE, H.N.; ZANINE, A.M.; MACHADO. Effects of the dietary inclusion of babassu oil or buriti oil on lamb performance, meat quality and fatty acid composition. **Meat Science** 160 (2020) 107- 971.
- RABONATO, L. C. et al. Obtenção de óleo, farinha e biodiesel etílico a partir da prensagem a frio de amêndoas de girassol. **Energia Agrícola**, v. 32, n. 03, p. 309 - 316, 2017.
- RAIOL, L. C. B.; KUSS, F.; MACIEL, E. S. A. G.; SOARES, B. C.; SOUZA, K. D. S.; COLODO, J. C. N.; JÚNIOR, J. B. L.; ÁVILA, S. C. Nutrient intake and digestibility of the lipid residue of biodiesel from palm oil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p. 2364 - 2368, 2012.
- SANTOS, A. M.; MITJA, D.; DELAÎTRE, E.; DEMAGISTRI, L.; MIRANDA, I. S.; LIBOUREL, T.; PETIT, M. Estimating babassu palm density using automatic palm tree detection with very high spatial resolution satellite images. *Journal Environmental Management*, v. 193, p. 40 - 51, 2017.
- SANTOS, G. L. et al. Cultivo de girassol para a apicultura, forragem e produção de óleo. Comunicado técnico. EDUEPB, Campina Grande - PB, 2014.
- SANTOS, J. M. S.; PEIXOTO, C. P.; SILVA, M. R.; ALMEIDA, A. T.; SANTOS, A. M. P. B. Características agrônômicas e produtivas de girassol consorciado com forrageiras no sistema integração lavoura pecuária. **Revista Caatinga**, v. 32, n. 02, p. 514 - 525, 2019.
- SANTOS-SILVA, J.; BESSA, R. J. B.; MENDES, I. A. The effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lamb. II Fatty acid composition of meat. *Livestock Science*, v. 77, p. 187 - 194, 2002.

- SANTOS, R. D.; GAGLIARDI, A. C. M.; XAVIER, H. T.; MAGNONI, C. D.; CASSANI, R.; LOTTENBERG, A. M. P. Diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde cardiovascular. **Arquivo Brasileira de Cardiologia**, v. 100, n. 01, p. 01 - 40, 2013.
- SATURNO, R. S. et al. Propriedade cicatrizante do óleo de girassol (*Helianthus annuus L.*): uma revisão de literatura. **Mostra Científica da Farmácia**, v. 10, 2016, Quixadá. Anais... Quixadá: Centro Universitário Católica de Quixadá, 2016.
- SCOLLAN, N. D.; PRICE, E. M.; MORGAN, S. A.; HUWS, S. A.; SHINGFIELD, K. J. Can we improve the nutritional quality of meat? **Proc. Nutr. Soc.** v. 76, n. 01, p. 603 - 618, 2017.
- SCHWINGSHACKL, L. & HOFFMANN, G. Monounsaturated fatty acid sandrisk of cardiovascular disease: synopsis of the evidence available from systematic reviews and meta-analyses. **Nutrients**, v. 04, p. 1989 - 2007, 2012. Doi:10.3390/nu4121989.
- SERRA, J. L.; RODRIGUES, A. M. C.; FREITAS, R. A.; MEIRELLES, A. J. A.; DARNET, S. H.; DA SILVA, L. H. M. Alternative source so foils and fats from Amazonian plants: Fatty acids, methyltolcols, total carotenoids and chemical composition. **Food Research International**, v. 116, n. 04, p. 12 - 19, 2019.
- SILVA SOBRINHO, A. G.; PURCHAS, R. W.; KADIM, I. T.; YAMAMOTO, S. M. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 03, p. 11 - 19, 2005.
- SILVA, M. R.; CARVALHO JÚNIOR, O. A.; MARTINS, E. S.; MITJA, D.; CHAIB FILHO, H.; Análise fatorial multivariada aplicada a caracterização de áreas de ocorrência de babaçu (*Attalea speciosa MART. ex SPRENG*) na bacia do rio Cocal. *Sociedade e Natureza*, **Uberlândia**, v. 24, n. 02, p. 267 - 282, 2012.
- SILVA, J. W. D. CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM O USO DO EXTRATO DE PRÓPOLIS VERMELHA. Dissertação (Mestre em Zootecnia), Universidade Estadual da Bahia, Itapetinga - Bahia. 112p. 2020.
- SOUSA, W. H.; BRITO, E. A.; MEDEIROS, A. N.; CARTAXTO, F. Q.; CÉZAR, M. F.; CUNHA, M. G. G. Características morfolométricas e de carcaça de cabritos e cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 07, p. 1340 - 1346, 2009.
- SOUZA, X. R.; BRESSAN, M. C.; PÉREZ, J. R. O.; FARIA, P. B.; VIEIRA, J. O.; KABEYA, D. M. Efeitos do grupo genético, sexo e peso ao abate sobre as propriedades físico-químicas da carne de cordeiros em crescimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 04, p. 543 - 549, 2004.
- SOUZA, C. S. UTILIZAÇÃO DE MISTURAS DE ÓLEOS VEGETAIS NA RAÇÃO DE SUÍNOS EM TERMINAÇÃO. Dissertação (Mestre em produção animal), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal - RN, 76p. 2017.

- SOUSA, S. V. Lipídios em dietas para ruminantes e seus efeitos sobre a qualidade da carne. **Revista Veterinária e Zootecnia**, v. 29, n. 01, p. 01 - 012, 2022.
- SOUZA, J. G. & RIBEIRO, C. V. M. Biohidrogenação ruminal e os principais impactos no perfil de ácidos graxos da carne: revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, e28101321039, 2021 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21039>.
- MANSO, T. B. et al. Influence of diet rygra pepomace combined with linseedoilon fatty acid profile and milk composition, **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 02, p. 01 - - 11, 2016. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9981>.
- URBANO, S. A.; FERREIRA, M. A.; OLIVEIRA, J. P. F.; LIMA JÚNIOR, D. M.; ANDRADE, R. P. X. Fontes de gordura sobre a modulação do perfil lipídico da carne de pequenos ruminantes. **Archivos de Zootecnia**, v. 63, n. 01, p. 147 - 171, 2014.
- VIEIRA, T. R. L.; CUNHA, M. G. G.; GARRUTTI, D. S.; DUARTE, T. F.; FÉLEX, S. S. S.; PEREIRA FILHO, J. M; MADRUGA, M. S. Propriedades físicas e sensoriais da carne de cordeiros Santa Inês terminados em dietas com diferentes níveis de caroço de algodão integral (*Gossypium hirsutum*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 02, p. 372 - 377, 2010.
- BESSA, J. B; ALVES, P. S; SILVA, S. J. Constraints and potentials for the nutritional modulation of the fatty acid composition of ruminant meat. **Eur. J. Lipid Sci. Technol.** 2015
- SOUSA, S. V. Lipídios em dietas para ruminantes e seus efeitos sobre a qualidade da carne. **Veterinária e Zootecnia**, v. 29, p. 01 - 12, 2022. DOI: 10.35172/rvz.2022.v29.692.
- WILLIAMS, P. G. Nutritional composition of red meat. **Nutrition & Dietetics**, n. 64, p. 113 - 119, 2007.
- WOESNER, JUNIOR, J. F. The determination of hydroxiprolin in tissue and protein samples containing small proportions of this amino acid. **Archivos Biochemical and Biophysical**, v. 93, p. 440 - 446, 1961.
- ZAPATA, J. F. F. et al. Estudo da qualidade da carne ovina do nordeste brasileiro: propriedades físicas e sensoriais. **Food Science and Technology**, v. 20, p. 274-277, 2000.
- ZEOLA, N. et al. Composição centesimal da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes teores de concentrado. **Ciência Rural**, v. 02, n. 01, p. 09 - 17, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782004000100039>