



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



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

**VAGEM DE FAVEIRA NA DIETA DE CORDEIROS: ESTIMATIVA DE
BIOHIDROGENAÇÃO RUMINAL, PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS E
QUALIDADE DA CARNE**

ANTONIO BRUNO MAGALHÃES LIMA

Chapadinha – MA

2024



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

ANTONIO BRUNO MAGALHÃES LIMA

**VAGEM DE FAVEIRA NA DIETA DE CORDEIROS: ESTIMATIVA DE
BIOHIDROGENAÇÃO RUMINAL, PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS E
QUALIDADE DA CARNE**

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.

Mestrando: Antonio Bruno Magalhães Lima

Orientador: Prof. Dr. Henrique Nunes Parente

Co-orientadora: Profa. Dra. Michelle de Oliveira Maia Parente

Chapadinha – MA

2024



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

FICHA CATALOGRÁFICA

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

Lima, Antonio Bruno Magalhães.

Vagem de Faveira Na Dieta de Cordeiros: Estimativa
Biohidrogenação Ruminal, Perfil de Ácidos Graxos e
Qualidade da Carne / Antonio Bruno Magalhães Lima. - 2024.
53 f.

Coorientador(a) 1: Michelle de Oliveira Maia Parente.
Orientador(a): Henrique Nunes Parente.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em
Ciência Animal/coch, Universidade Federal do Maranhão,
Programa de Pós-graduação Em Ciência Animal, 2024.

1. Alimento Alternativo. 2. Lipídios. 3. Ácidos
Graxos Poliinsaturados. 4. *Parkia Platycephala* Benth. 5.
. I. Parente, Henrique Nunes. II. Parente, Michelle de
Oliveira Maia. III. Título.



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



ANTONIO BRUNO MAGALHÃES LIMA

**VAGEM DE FAVEIRA NA DIETA DE CORDEIROS: ESTIMATIVA DE
BIOHIDROGENAÇÃO RUMINAL, PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS E
QUALIDADE DA CARNE**

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: 23 / 08 / 2024

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Henrique Nunes Parente (Orientador)
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Nítalo André Farias Machado (Avaliador Interno)
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
Universidade Federal do Maranhão

Profa. Dra. Alda Lucia Gomes Monteiro (Avaliadora Externa)
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal do Paraná



EPÍGRAFE

“Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore e nem desanime, pois, o SENHOR, o seu DEUS, estará com você por onde você andar!”

Josué 01: 09



DEDICATÓRIA

*Aos meus pais; Ramildo Lima (Brito Lima) e
Luzia Magalhães, pelo amor, apoio constante,
fé e serenidade.*

Dedico!



AGRADECIMENTOS

A Deus, por sua graça e misericórdia; por abençoar meu caminho e sempre estar comigo, guiando-me desde o início; por dar-me forças para enfrentar cada obstáculo; e pela capacidade racional, saúde, amor e família.

Agradeço aos meus pais; Ramildo Lima e Luzia Magalhães, por me ensinarem valores, respeito e por me guiarem pelo caminho da honestidade e da educação, mostrando como ela pode transformar a nossa realidade. Também sou grato à minha irmã, Brenda Magalhães Lima, pelo amor, parceria e conselhos. Vocês foram essenciais para que eu chegasse até aqui, me dando todo o suporte necessário.

Ao GEPRUMA (Grupo de Pesquisa em Nutrição de Ruminantes no Maranhão) por todas as experiências, conhecimentos e oportunidades que me proporcionaram ao longo desses anos, assim como a todas as pessoas que conheci e que me ajudaram de alguma forma. Agradecimento especial a Mayara Raposo, Paloma Gabriela, Gildeane Castelo Branco e Silas Souza pela ajuda e parceria no desenvolvimento desse experimento, assim como a todos os demais bolsistas, estagiários, mestrandos e amigos pela ajuda e empenho.

Aos meus orientadores; Prof. Dr. Henrique Nunes Parente e Profa. Dra. Michelle de Oliveira Maia Parente, pela amizade, orientação, paciência e valiosos ensinamentos que foram fundamentais para minha jornada. Agradeço-lhes também pelo apoio, pela confiança e pelas oportunidades depositada em mim ao longo dos anos de graduação e mestrado.

Ao Centro de Ciências de Chapadinha da Universidade Federal do Maranhão e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – PPGCA/UFMA, assim como a todos os que compõem esta instituição, especialmente ao corpo docente, expresso minha sincera gratidão por todos os ensinamentos transmitidos, os quais foram essenciais para o meu crescimento pessoal e profissional.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa de mestrado, por me auxiliar financeiramente para a conclusão desta pós-graduação. A FAPEMA (Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão) e ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo apoio financeiro que viabilizou a realização da presente pesquisa.

Muito obrigado!



RESUMO

O objetivo com este estudo foi avaliar os efeitos da substituição do milho moído pela vagem de faveira (VF) nas dietas de cordeiros confinados sobre a estimativa de biohidrogenação ruminal (BHR), o perfil de ácidos graxos (AG) no músculo *Longissimus lumborum* e as características físico-químicas da carne. Vinte e oito cordeiros ($20 \pm 0,44$ kg; 120 ± 10 dias de idade), machos, não castrados, foram distribuídos em um delineamento em blocos completos casualizados, com quatro tratamentos e sete repetições, totalizando 28 unidades experimentais. As dietas foram formuladas substituindo o milho moído por VF em níveis crescentes: 0%, 33%, 66% e 100% de VF. Os dados coletados foram avaliados por análise de variância com 5% de probabilidade, usando o procedimento MIXED do SAS (versão 9.0). Quando $P < 0,05$, aplicou-se regressão linear e quadrática, e foi considerada tendência de efeito quando $P < 0,10$. A inclusão de VF resultou em redução linear na ingestão de C18:1c9; aumento linear de C12:0, C15:0, C18:1t9, C18:1t11 e C18:2n6; e redução linear de C18:0 na digesta ruminal, com efeito quadrático positivo para C4:0 ($P < 0,05$). A taxa de biohidrogenação ruminal de C18:1c9 e C18:2n6 ($P < 0,05$) diminuiu linearmente com o aumento dos níveis de VF nas dietas. Nos ácidos graxos da carne, houve redução linear do C16:1c9, C18:1c9 e demais monoinsaturados *cis*, além de efeito quadrático negativo para C14:1c9 e positivo para C18:2c9t11 ($P < 0,05$) com o aumento dos níveis de VF. Os níveis de 66% e 100% de VF nas dietas proporcionaram maior teor de C18:2n6 na carne em comparação com a dieta controle (0% VF) e a dieta com 33% VF ($P < 0,05$). A VF como fonte alternativa de energia para cordeiros promove alterações na estimativa de biohidrogenação ruminal e AG no rúmen. A adição de VF na dieta melhora a qualidade da carne ao aumentar os ácidos graxos poliinsaturados, sem alterar as características físico-químicas. Recomenda-se a substituição do milho por até 100% de VF nas dietas para ovinos confinados.

Palavras-Chave: Alimento alternativo, lipídios, ácidos graxos poliinsaturados, *Parkia platycephala* Benth.



ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of replacing ground corn with faveira pods (FP) in the diets of confined lambs on the estimation of ruminal biohydrogenation (RBH), the fatty acid (FA) profile in the *Longissimus lumborum* muscle, and the physicochemical characteristics of the meat. Twenty-eight lambs (20 ± 0.44 kg; 120 ± 10 days of age), uncastrated males, were distributed in a randomized block design with four treatments and seven replicates. The diets were formulated by replacing ground corn with FP at increasing levels: 0%, 33%, 66%, and 100% FP. The data collected were evaluated by analysis of variance with a 5% significance level, using the MIXED procedure of SAS (version 9.0). When $P < 0.05$, linear and quadratic regression were applied, and a trend effect was considered when $P < 0.10$. The inclusion of FP resulted in a linear reduction in the intake of C18:1c9; a linear increase in C12:0, C15:0, C18:1t9, C18:1t11, and C18:2n6; and a linear reduction of C18:0 in the ruminal digesta, with a positive quadratic effect for C4:0 ($P < 0.05$). The rate of ruminal biohydrogenation of C18:1c9 and C18:2n6 ($P < 0.05$) decreased linearly with increasing levels of FP in the diets. Regarding the meat fatty acids, there was a linear reduction in C16:1c9, C18:1c9, and other cis-monounsaturated fatty acids, in addition to a negative quadratic effect for C14:1c9 and a positive effect for C18:2c9t11 ($P < 0.05$) with increasing levels of FP. The 66% and 100% FP diets provided a higher content of C18:2n6 in the meat compared to the control diet (0% FP) and the 33% FP diet ($P < 0.05$). FP as an alternative energy source for lambs promotes changes in the ruminal biohydrogenation estimate and rumen fatty acids. The addition of FP in the diet improves meat quality by increasing polyunsaturated fatty acids without altering the physicochemical characteristics. It is recommended to replace corn with up to 100% FP in the diets of confined sheep.

Keywords: Alternative feed, lipids, polyunsaturated fatty acids, *Parkia platycephala* Benth.



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1. Vagem de faveira e seu potencial de utilização para ruminantes.....	15
2.2. Lipólise e Biohidrogenação ruminal.....	157
2.3. Aspectos qualitativos e manipulação de ácidos graxos na carne ovina	19
3. OBJETIVO GERAL	23
4. MATERIAL E MÉTODOS	23
5. RESULTADOS	32
5.1. Consumo, estimativa de BHR e perfil de ácidos graxos na digesta ruminal.....	32
5.2. Perfil de ácidos graxos na carne de ovinos confinados.....	34
5.3. Composição físico-química da carne.....	35
6. DISCUSSÃO	37
6.1. Consumo, estimativa de BHR e perfil de ácidos graxos na digesta ruminal.....	37
6.2. Perfil de ácidos graxos na carne de ovinos confinados.....	39
6.3. Composição físico-química da carne.....	41
7. CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	45



LISTA DE ABREVIÇÕES



Ácido butírico - C4:0
Ácido capróico - C6:0
Ácido caprílico - C8:0
Ácido cáprico - C10:0
Ácido láurico - C12:0
Ácido mirístico - C14:0
Ácido pentadecanóico - C15:0
Ácido palmítico - C16:0
Ácido esteárico - C18:0
Ácido miristoléico - C14:1c9
Ácido palmitoléico - C16:1c9
Ácido elaídico - C18:1t9
Ácido vacênico - C18:1t11
Ácido oleico - C18:1c9
Ácido linoléico - C18:2n6
Ácido linolênico - C18:3n3
Ácido rumênico - C18:2c9t11
Ácido araquidônico - C20:4n6
Ácido linoleico conjugado - CLA
Ácidos Graxos Saturados – AGS
Ácidos Graxos Poliinsaturados – AGP
Ácidos Graxos Monoinsaturados – AGM
Ácidos Graxos Monoinsaturados *Trans* – AGM-*trans*
Ácidos Graxos Monoinsaturados *Cis* – AGM-*cis*
Ácidos graxos de Cadeia Média - AGCM
Biohidrogenação ruminal – BHR
Vagem de faveira - VF

LISTA DE FIGURA E TABELAS

Figura 1. Árvore (A), folhas (B), inflorescência (C) e frutos (D) da <i>Parkia platycephala</i> Benth. na região central do estado do Maranhão.....	16
Tabela 1. Composição química-bromatológica dos ingredientes utilizados para compor as dietas experimentais.....	25
Tabela 2. Proporção dos ingredientes, composição química e perfil dos ácidos graxos das dietas experimentais.....	26
Tabela 3. Ingestão de matéria seca (g/dia) e ingestão de ácidos graxos (g de ácidos graxos/g de dieta) de cordeiros alimentados com dietas contendo vagens de faveira em substituição ao milho moído.....	32
Tabela 4. Estimativa de biohidrogenação ruminal de ovinos alimentados com vagem de faveira em substituição ao milho moído.....	33
Tabela 5. Ácidos graxos da digesta ruminal de ovinos alimentados com vagem de faveira em substituição ao milho moído.....	33
Tabela 6. Ácidos graxos da carne de ovinos alimentados com dietas contendo vagem de faveira em substituição ao milho moído.....	34
Tabela 7. Características físicas e composição química da carne ovinos alimentados com dietas contendo vagem de faveira em substituição ao milho moído.....	36

1. INTRODUÇÃO

A alimentação é um dos principais investimentos na produção de cordeiros diretamente relacionada à disponibilidade de alimentos regionais (Cavalcanti et al., 2022). Mas devido à oscilação anual dos preços dos insumos convencionais usados na formulação de concentrados, como milho e soja, no mercado internacional (Marques et al., 2020), torna-se importante utilizar alimentos alternativos de alta qualidade. Essa estratégia pode diminuir os custos associados à alimentação animal e aumentar a eficiência e a competitividade no setor de produção e qualidade de carne ovina (Salami et al., 2019).

O Cerrado brasileiro abriga uma grande variedade de espécies vegetais raras e endêmicas, muitas com alto potencial de uso na alimentação de ruminantes. Uma dessas importantes espécies forrageiras nativa é a *Parkia platycephala* Benth., conhecida popularmente como vagem de faveira (VF) (Silva et al., 2023). Essa leguminosa arbórea, pertencente à subfamília *Mimosoideae*, é conhecida por sua alta produtividade de biomassa, com produção anual de vagens de aproximadamente 1.208 kg/ha (Alves et al., 2007), variando entre as árvores e concentrando-se principalmente de setembro a novembro. Isso corresponde em uma produção média que pode variar de 26 até 95 kg/ano por planta (Silva et al., 2021). Sendo que a maior parte da produção (90%) ocorre em um curto período, o que compromete e dificulta o fornecimento regular e uniforme desse alimento, a menos que as vagens sejam armazenadas (Araújo et al., 2019).

As VF são consideradas uma excelente fonte de suplementação nutricional para ruminantes, especialmente durante períodos de menor disponibilidade de pastagem (Silva et al., 2019). Em um sistema extensivo de criação, os animais normalmente consomem as vagens que caem da planta diretamente no solo. Contudo, essas vagens também são colhidas de forma extrativista e comercializadas para pecuaristas (Carvalho, 2014). As sementes, ricas em proteínas e minerais, são a parte mais nutritiva das vagens. Mas as vagens são indeiscentes, e os ruminantes geralmente não conseguem digerir sementes ingeridas inteiras. A moagem das vagens é uma estratégia para melhorar sua digestibilidade, especialmente quando as vagens são incluídas em dietas com alto teor de concentrado (Batista et al., 2020).

A VF possui níveis considerados de proteína bruta (11,18% com base na matéria seca - MS) e carboidratos totais (79,44% da MS), sendo 68,12% de carboidratos não-fibrosos (Alves et al., 2007). Silva et al., (2012) relataram que a VF é uma importante fonte de carboidratos rapidamente fermentáveis, permitindo a produção de ácido propiônico no rúmen e aumentando a eficiência da utilização de energia, enquanto reduzem a produção de metano (Salami et al., 2019; Li et al., 2021). A VF também apresenta níveis considerados de compostos fenólicos, incluindo taninos (10,79% da MS) (Alves et al., 2007), que podem influenciar positivamente a qualidade da carne, devido ao seu potencial antioxidante, minimizando potencialmente a oxidação lipídica e melhorando o perfil de ácidos graxos da

carne de cordeiro (Jacondino et al., 2022).

De acordo com Frutos et al., (2020), os taninos podem influenciar a biohidrogenação ruminal e, conseqüentemente, o perfil dos ácidos graxos na carne. Esses compostos secundários das plantas inibem bactérias que estão envolvidas na etapa final da BHR, onde os isômeros *trans*-18:1 são convertidos em C18:0. Essa inibição favorece a saída de C18:1*t*11 do rúmen e aumenta o conteúdo de C18:2*c*9*t*11, conhecido com ácido linoléico conjugado que é depositado nos tecidos (Guerreiro et al., 2016). A obtenção adequada desse ácido graxo por meio da alimentação é essencial para a saúde cardiovascular, a integridade dos tecidos humanos e a regulação dos processos inflamatórios (Cadavez et al., 2020). Portanto, a inclusão de VF na dieta dos cordeiros pode potencialmente aumentar a deposição de C18:2*c*9*t*11 na carne.

Até o momento, nenhum estudo avaliou a influência da VF na composição nutricional da carne de cordeiros criados em confinamento. Dado que a redução de ácidos graxos saturados em produtos de origem animal pode trazer benefícios à saúde humana e potencialmente diminuir os custos com alimentação animal (Cadavez et al., 2020; Alves et al., 2017). O objetivo com este estudo foi avaliar o efeito da substituição do milho moído por VF nas dietas de cordeiros sobre a biohidrogenação ruminal, perfil de ácidos graxos e características físico-químicas da carne. A hipótese deste trabalho é que a substituição total do milho moído por VF trituradas pode melhorar as características qualitativas da carne de ovinos confinados, permitindo que essas vagens sejam utilizadas em até 100% em dietas com alta proporção de concentrado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Vagem de faveira e seu potencial de utilização para ruminantes

A *Parkia platycephala* Benth, também conhecida como vagem de faveira (VF), visgueiro ou fava-de-bolota, é uma leguminosa arbórea com grande potencial para a alimentação animal. Porém, muitos pecuaristas ainda hesitam em utilizá-la. Uma possível razão para essa resistência é a falta de conhecimento sobre seu valor nutricional. Portanto, são necessários mais estudos científicos para promover a conscientização sobre seu potencial como alimento alternativo para ruminantes. Outro fator que pode contribuir para a relutância é a forma de oferta da VF, apesar de suas vagens serem altamente aceitáveis para ruminantes (Magalhães et al., 2014).

Esta espécie pertence à subfamília Mimosoideae e ocorre naturalmente nas regiões Nordeste e Norte do Brasil, incluindo o Cerrado, áreas de transição Cerrado/Caatinga, Floresta Amazônica e Mata Atlântica. É particularmente comum em áreas conhecidas como "chapadas" ou "agreste" na sub-região Centro-Norte (Piauí e Maranhão), contribuindo para a alimentação de pequenos ruminantes (Gomes et al., 2019).

A VF possui um alto potencial produtivo, mas 90% de sua produção ocorre em um curto período, o que não garante um fornecimento uniforme de alimento nas pastagens a menos que as vagens sejam armazenadas (Machado et al., 1999). Esta espécie adapta-se bem às condições do bioma cerrado, tornando-se uma opção vantajosa como leguminosa arbórea, especialmente em solos de baixa fertilidade. Na região semiárida, a produção de vagens varia de 26,1 a 95,0 kg/vagens/árvore/ano.

A VF é uma árvore que pode atingir entre 8 e 18 metros de altura, com tronco curto e cilíndrico, e casca rugosa e descamante (Lorenzi, 2013). Suas folhas são duplamente compostas bipinadas, com comprimento de 10-12 cm, e as inflorescências são em capítulos globosos sobre pedúnculos pendentes (Lorenzi, 2013). As flores são divididas em dois tipos: as do ápice do capítulo, funcionalmente masculinas e produtoras de néctar, e as da periferia, hermafroditas com os grãos de pólen agrupados em estruturas polínicas (Oliveira, 2015).

A antese ocorre à noite, com flores permanecendo receptivas por uma noite e, ao amanhecer, entrando em pós-antese com produção de néctar pelas flores centrais (Costa et al., 2011). A reprodução é anual, com abscisão tardia das folhas após a reprodução e eventos reprodutivos, como floração, frutificação e dispersão dos diásporos, ocorrendo também durante a seca (Bulhão & Figueiredo, 2002).

Uma característica relevante da VF é seu mecanismo de autoincompatibilidade, que favorece a reprodução cruzada (Costa et al., 2011). O fruto é achatado, glabro e frequentemente enrolado, com 10-22 cm de comprimento e contendo cerca de 28-38 sementes por fruto, organizadas em duas fileiras (Lorenzi, 2013). A dispersão das sementes ocorre principalmente por autocoria, disseminadas por animais domésticos (ruminantes) que

se alimentam das vagens (Lorenzi, 2013). As sementes são elípticas, de cor marrom, com pleurograma visível, variando de 7,30 a 9,29 mm em comprimento, 4,20 a 5,60 mm em largura e 2,70 a 3,63 mm em espessura (Cardoso et al., 2017).



Figura 1 - Árvore (A), folhas (B), inflorescência (C) e frutos (D) da *Parkia platycephala* Benth. na região central do estado do Maranhão

As manchas de cerrado nos estados do Piauí e Maranhão apresentam características semelhantes às do cerrado do Brasil Central, tanto em termos de fisionomia quanto de estrutura, embora sejam entremeadas por babaçuais. A composição das comunidades vegetais e as características das plantas são consistentes em ambas as regiões. Segundo Ribeiro e Walter (2008), a Faveira é uma espécie típica do bioma cerrado, especialmente em fisionomias de cerrado ralo, como observado no Maranhão. Alves et al., (2007) relatam que a produção anual dos frutos da Faveira é de 1.208 kg/ha, com uma variação produtiva entre as árvores e concentração principal de produção entre setembro e novembro.

O teor proteico das VF é significativamente superior ao das forragens secas disponíveis na mesma época do ano, o que pode melhorar o desempenho dos animais. Além de seu valor nutritivo, essas vagens podem aumentar o consumo e a digestibilidade de volumosos de baixa qualidade (Carvalho et al., 1992). Mas atualmente ainda há poucos estudos sobre o consumo de dietas contendo essas vagens sendo necessário realizar mais avaliações, especialmente sobre a presença de componentes como taninos e seus efeitos na produção.

Estudos sobre a composição química das vagens e suas sementes mostram a qualidade nutricional desta leguminosa. Machado et al., (1999) relataram que as vagens contêm 95% de matéria seca, 9,3% de proteína bruta, 12,8% de fibra em detergente neutro, 10,4% de fibra em detergente ácido, 0,12% de cálcio e 0,11% de fósforo. Alves (2004) demonstrou que as vagens têm um potencial energético significativo para dietas de ruminantes, servindo como uma fonte importante de carboidratos para fermentação rápida. Isso promove a produção de ácido propiônico no rúmen e aumenta a eficiência do uso de energia, reduzindo as perdas por fermentação de metano.

A utilização da VF como um alimento alternativo de baixo custo pode desempenhar

um papel importante na dieta de pequenos ruminantes, como as cabras em regiões áridas e semiáridas. Araujo et al., (2019) avaliaram a inclusão da farinha dessas vagens na dieta de cabras Anglo-Nubianas e concluíram que ela pode substituir completamente o milho moído nas dietas dessas cabras em lactação, mantendo o consumo de ração, a saúde animal, a produção e a composição química do leite, além das características organolépticas e da aceitabilidade do leite, e atendendo aos requisitos legais brasileiros para consumo humano.

Outro estudo também recente indica que as VF podem substituir até 100% do milho na dieta de cabras em lactação, sem causar mudanças significativas na saúde animal, no comportamento alimentar ou nos parâmetros fisiológicos (Batista et al., 2020). Isso sugere que as vagens podem ser um ingrediente alimentar alternativo viável para a dieta de cabras em lactação. Embora existam trabalhos avaliando a inclusão das VF no desempenho de ovinos e caprinos, incluindo ganho de peso e produção leiteira, ainda há uma escassez de estudos mais aprofundados sobre sua influência na qualidade da carne e no perfil de ácidos graxos.

2.2. Lipólise e Biohidrogenação Ruminal

A primeira etapa do metabolismo dos lipídios no rúmen é denominada lipólise. Esse processo envolve a hidrólise das ligações éster dos lipídios, realizada por enzimas lipolíticas microbianas, resultando na formação de ácidos graxos não esterificados. Esse passo é essencial para permitir que ocorra a biohidrogenação subsequente (Palmquist & Mattos, 2006). As lipases, as principais enzimas envolvidas, estão geralmente associadas às membranas celulares das bactérias, embora também possam ser encontradas em fosfolipídeos, galactolipases bacterianas e, em menor grau, em protozoários e fungos (Jenkins, 1993).

Os principais produtos da lipólise são os ácidos graxos livres e o glicerol, com a formação de galactose em menor quantidade. O glicerol e a galactose produzidos são metabolizados e convertidos em ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), que são então absorvidos, principalmente na forma de propionato. A extensão da lipólise no rúmen é frequentemente alta, com valores geralmente superiores a 85% (Lor et al., 2004). No entanto, vários fatores podem reduzir a extensão da hidrólise, como o nível de lipídios na dieta (Beam et al., 2000), baixo pH, a quantidade de concentrado na dieta (Van Soest, 1994), o teor de proteína (Lor et al., 2004), o tamanho das partículas do alimento no rúmen e o uso de ionóforos, que inibem a atividade e o crescimento bacteriano (Lor et al., 2004). A presença de compostos secundários das plantas, como os taninos, também pode diminuir a eficiência da lipólise (Makmur et al., 2023).

A biohidrogenação ruminal é um mecanismo de desintoxicação utilizado pelos microrganismos do rúmen para prevenir os efeitos tóxicos dos ácidos graxos insaturados, que afetam principalmente bactérias gram-positivas, metanogênicas e protozoários. A

toxicidade desses ácidos graxos está associada à sua natureza anfifílica, ou seja, à sua estrutura que inclui uma parte hidrofílica e uma parte hidrofóbica (Palmquist & Mattos, 2011).

Desde a década de 1930, estudos relataram o paradoxo da alta saturação das gorduras comestíveis dos ruminantes, que são ricas em ácidos graxos saturados e *trans*, apesar de suas fontes alimentares conterem quantidades consideráveis de ácidos graxos insaturados (Banks & Hilditch, 1931). Somente nos anos 1950, Shorland et al., (1957) descreveram a associação entre a hidrogenação dos ácidos graxos insaturados e o metabolismo microbiano no rúmen.

Ao longo do tempo, a biohidrogenação ruminal foi genericamente definida como um processo biológico que inclui todas as metabolizações que os ácidos graxos poliinsaturados sofrem no rúmen, como as hidrogenações (reduções e saturações) e isomerizações (Bessa et al., 2015). Após a lipólise, os ácidos graxos insaturados são submetidos à BHR, que começa com a isomerização, seguida da hidrogenação. A isomerização modifica a conformação geométrica dos ácidos graxos, convertendo as duplas ligações de configuração *cis* para *trans*, além de alterar as posições das duplas ligações. Após esse processo, ocorre a redução das duplas ligações, aumentando o grau de saturação dos ácidos graxos. Fatores que afetam a hidrólise também influenciam a BHR, pois a presença do grupo carboxílico livre é necessária para que ocorra a biohidrogenação (Francisco et al., 2016).

Atualmente, a BHR dos ácidos graxos linoleico e linolênico é amplamente estudada e aceita pela comunidade científica, sendo frequentemente discutida em diversos estudos sobre como esse processo altera o perfil de ácidos graxos em produtos de ruminantes, como descrito por Parente et al., (2023). A isomerização desses ácidos é catalisada pela enzima linoleato isomerase, que os converte em ligações duplas conjugadas. Posteriormente, esses intermediários são reduzidos, formando o C18:1*t*11, que é então convertido em C18:0 (Harfoot & Hazlewood, 1997).

A BHR é frequentemente incompleta, gerando uma variedade de intermediários, entre os quais se destacam o C18:2*c*9*t*11 e o C18:1*t*11 (Laverroux et al., 2011). Embora o processo de BHR seja comumente descrito como conduzindo à formação de ácido esteárico como produto final, diversos intermediários também podem ser formados (Bessa et al., 2015).

As bactérias envolvidas na BHR incluem principalmente estirpes de *Butyrivibrios*, *Ruminococcus*, *Eggerthella*, *Borrelia*, *Propionibacterium*, *Treponema*, *Bacteroides*, *Megasphaera*, *Clostridium* e *Lactobacillus*, com um pequeno grupo de *Butyrivibrios* sendo capaz de completar a hidrogenação dos ácidos graxos poliinsaturados até C18:0 (Escobar et al., 2016). Há uma classificação dessas bactérias em dois grupos (Kemp & Lander, 1984),

sendo o grupo A que inclui bactérias capazes de realizar hidrogenação incompleta, enquanto o grupo B compreende bactérias como *Butyrivibrios* e *Ruminococcus*, capazes de realizar a hidrogenação completa.

Mais recentemente, uma nova classificação baseada na sequenciação do 16S rRNA foi proposta, refletindo características fenotípicas das bactérias, como a sensibilidade ao efeito tóxico do C18:2n6 e as vias de fermentação (Lourenço et al., 2010).

Um ponto central da pesquisa sobre a BHR é a diversidade de intermediários formados no rúmen e na gordura dos ruminantes, que não pode ser explicada apenas pela atividade dos *Butyrivibrios*. Dietas ricas em amido alteram o padrão da BHR, resultando na acumulação de C18:1t10 em vez do habitual C18:1t11 (Guerreiro et al., 2016). Estudos sugerem que outros microrganismos, que não estão filogeneticamente relacionados ao gênero *Butyrivibrios*, podem ser responsáveis por essa acumulação (Boeckaert et al., 2008). Além disso, Makmur et al. (2023) demonstraram que dietas com tanino inibem as bactérias *Butyrivibrios* do grupo B, que atuam na conversão do C18:1t11 em C18:0, favorecendo a retenção de intermediários da BHR na carne.

2.3. Aspectos qualitativos e manipulação de ácidos graxos na carne

Quando se fala em qualidade da carne é importante conhecer o comportamento do consumidor, suas percepções e exigências, sendo importante para a cadeia produtiva, pois é a partir destas informações que pode melhorar a qualidade dos produtos que chegam até o mercado, fazendo com que a demanda e as exigências dos consumidores sejam atendidas, gerando um fortalecimento do mercado da ovinocultura (Santos & Borges, 2019).

O mercado da produção de ruminantes para a comercialização de carne é altamente competitivo, especialmente para aqueles produtos cárneos que possuem um preço relativamente mais elevado e um consumo muito limitado em comparação a outros tipos de produtos cárneos, como a carne de cordeiro (Gracia, & Demagistris, 2013). Com isso, é importante conhecer os parâmetros que caracterizam a qualidade da carne como pH, composição química, cor, capacidade de retenção de água, perda de peso por cocção e maciez, para atender a alta qualidade de carne ovina desejada para essa demanda exigente (Pinheiro et al., 2009).

Após o abate dos animais, ocorrerá várias transformações bioquímicas relacionadas com oxigênio, glicólise e pH do músculo transformando-se em carne quando armazenada em câmara fria a 4°C durante 24 horas para que enzimas possam atuar sob o produto cárneo, tornando-se ideal para o consumo (Ramos & Gomide, 2012). O glicogênio muscular presente na carne favorece a formação de ácido lático, diminuindo o pH e tornando a carne com odor e sabor ligeiramente ácido (Leão et al., 2012).

No processo de *rigor mortis*, o pH influencia na contração ocasionando mudanças

na estrutura e qualidade da carne. As reações envolvidas na formação do sabor são dependentes do pH, porque afetam a quantidade e qualidade dos compostos aromáticos, que contribuem para o sabor da carne (Ramos & Gomide, 2012). Assim, valores adequados de queda no pH da carne, indicam que outros parâmetros qualitativos como; capacidade de retenção de água, cor e maciez serão apropriados para o consumo (Hopkins et al., 2015).

A coloração da carne é determinada pela mioglobulina, proteína conjugada encontrada nos músculos, responsável pelo armazenamento de oxigênio que dá a coloração vermelha a carne. Durante esse processo de oxidação, fatores como tipo de alimentação, idade e raça do animal, estão relacionadas ao tempo de oxidação da mioglobulina (Calnan et al., 2014). Há certa rejeição com relação a aquisição de carnes com coloração mais escura, pois o consumidor associa carnes mais escuras a animais mais velhos, o que não é verdade, muitas vezes, animais são abatidos com pouca reserva de glicogênio e não atingem o pH ideal para adquirir a coloração considerada “normal”, independente da idade (Zeola et al., 2007).

A capacidade de retenção de água é a capacidade que a carne tem de reter água durante aplicação de forças externas, como o corte, aquecimento, moagem ou pressão. Traz a sensação de suculência pelo consumidor no momento da mastigação. As características de maciez como firmeza e sensações palatáveis estão intimamente relacionadas com a capacidade de retenção de água, pH, teor de gordura na carcaça e características do tecido conjuntivo e da fibra muscular (Fernandes et al., 2011).

A baixa capacidade de retenção de água tem como consequência menor maciez e perda excessiva no valor nutritivo, tornando a carne não atrativa para o consumidor, uma vez que atributos sensoriais como coloração, suculência e maciez são fatores decisivos na escolha do produto (Costa et al., 2009). A perda de peso por cocção corresponde à perda de água durante a exposição da carne ao processo de cozimento.

Esse fator de grande importância, indica o rendimento da carne antes do consumo e pode afetar sua aceitação, pois a perda por cocção pode alterar o valor nutritivo do produto cárneo, havendo perda de vitaminas e proteínas solúveis, além da maciez, cor e textura da carne. Algumas interações químicas e físicas podem ocorrer devido ao processo de transferência de calor e o meio de cocção, podendo também modificar a estrutura química da carne e seu valor nutricional (Monte et al., 2012; Monaco et al., 2014).

Desta maneira, valores diferentes de perda de peso por cocção são encontrados na literatura variando em função da dieta (Maggioni et al., 2012), sexo (Bonagurio et al., 2003) e idade (Santello et al., 2006), sendo também determinante o teor de gordura na carcaça, evitando assim o excesso de perda de líquidos, para não perder a suculência da carne. A maciez é um dos principais requisitos de avaliação após a compra da carne pelo consumidor, pois o teor de gordura na carcaça protege a carne do encurtamento rápido pelo sarcômero

(unidades contrácteis dos músculos), evitando o endurecimento da carne (Lima júnior et al., 2011).

A força de cisalhamento tem sido utilizada para mensurar a maciez da carne composta por três sensações, são elas: a inicial caracterizada pela facilidade de penetração com os dentes, uma mais prolongada que seria a resistência que oferece a carne à ruptura ao longo da mastigação e a final, que se refere à sensação de resíduo na boca (Pinheiro et al., 2009). Essa avaliação é realizada pela força de cisalhamento, que tem sido utilizada devido à alta correlação com análise sensorial (Fernandes Júnior et al., 2013).

Fatores como manejo pré-abate, *pós mortem*, temperatura, condições de acondicionamento do produto e pH podem alterar a força de cisalhamento da carne, onde este último tem efeito direto sobre as enzimas proteolíticas que degradam a estrutura miofibrilar do músculo (Santos Costa et al., 2011; Silva Sobrinho et al., 2005).

Quando se fala em qualidade da carne ovina, outro ponto de interesse é pela manipulação dos ácidos graxos na composição das carnes em geral que é uma realidade em países desenvolvidos e tem crescido visando melhorar sua qualidade nutricional para os consumidores (Santos Costa et al., 2011).

Esse interesse resulta do fato de que a carne é uma das principais fontes de gordura na dieta humana, em especial de ácidos graxos saturados, envolvidos em doenças coronárias e câncer, doenças estas que são associadas à vida moderna. De acordo com Makmur et al., (2022) o perfil de ácidos graxos na carne pode variar consideravelmente entre animais, raças e dietas. Porém, é possível obter um perfil de ácidos graxos na carne mais saudável por meio de seleção genética e alteração da alimentação dos animais.

A dieta dos animais influencia diretamente o teor de ácidos graxos no rúmen e, por meio da biohidrogenação, ocorre a saturação de ácidos graxos insaturados, o que resulta na formação de ácidos graxos saturados na carne (Urbano et al., 2014). Como a carne de ruminantes tem maiores concentrações de ácidos graxos saturados, isso está associado a doenças cardiovasculares (Lopes et al., 2012). Contudo, a modificação da dieta pode resultar em uma carne mais saudável e comercializável.

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

Os microrganismos ruminais, principalmente bactérias, sintetizam ácidos graxos de cadeias ímpares e ramificadas, que também aparecem no perfil da carne, através do substrato presente no rúmen como carboidratos rapidamente fermentáveis (Bonnet et al., 2007). A prevalência de ácidos graxos saturados é uma consequência da biohidrogenação (Quiñones et al., 2019), enquanto a participação de fungos anaeróbicos também contribui para esse

processo, mas as bactérias desempenham o papel mais significativo (Maia et al., 2007).

Os ácidos graxos com maior representatividade entre os saturados são o C14:0, C16:0 e C18:0; os monoinsaturados são o C16:1c9 e C18:1c9, e os poliinsaturados são o C18:2n6, C18:3n3 e C20:4n6 (Quiñones et al., 2019).

Um ponto importante é que dietas contendo compostos bioativos como o tanino presentes geralmente em alimentos de origem vegetal como no caso da VF, influenciam significativamente o ambiente ruminal, modulando o metabolismo dos lipídeos no rúmen, inibindo o ataque dos microrganismos ruminais aos ácidos graxos poliinsaturados presentes na dieta (Kronberg et al., 2007; Makmur et al., 2022). Esse efeito ocorre principalmente por alterações na comunidade microbiana ruminal, que impactam diretamente os ácidos graxos presentes ou formados no rúmen (Vasta et al., 2019). A interação entre dieta, taninos e rúmen resulta em mudanças no perfil de ácidos graxos da digesta e, conseqüentemente, na composição da carne.

Os taninos, presentes em média de 10,5% na VF, possuem efeito antimicrobiano, modulando a fermentação ruminal ao inibir as bactérias *Butyrivibrio proteoclasticus*, responsáveis pela etapa final da BHR, especificamente na conversão de C18:1t11 em C18:0 (Alves et al., 2007; Makmur et al., 2022). Além de inibir espécies bacterianas de amplo espectro (Mazhangara et al., 2020), os taninos também alteram a morfologia dos microrganismos envolvidos na biohidrogenação ruminal (Kumar et al., 2014), aumentando a quantidade de proteína dietética disponível no intestino (Bodas et al., 2012). Esses efeitos contribuem para melhorar a digestibilidade dos nutrientes, aumentar a eficiência da síntese microbiana e, conseqüentemente, melhorar o desempenho animal e a qualidade da carne (França, 2014).

Frutos et al., (2020) avaliaram que os taninos são capazes de melhorar as concentrações de ácidos graxos potencialmente benéficos, como C18:3n3, C18:2n6, C18:1t11 e ácido linoléico conjugados, tanto no leite quanto na carne, o que pode contribuir para atender demanda do consumidor por alimentos que promovam a saúde. Estas respostas positivas aos taninos podem ser explicadas pela sua ação moduladora em etapas e vias específicas da BHR.

Makmur et al., (2022) mostrou em seu trabalho que os taninos da dieta aumentam o acúmulo das proporções dos ácidos graxos C18:1t11, C18:3n3, C20:5n3, e de modo geral os AGM e AGP na digesta ruminal. Com base na atividade e efeito modulador da fermentação ruminal, que a medida que ocorre um aumento nos níveis de taninos reduz linearmente a BHR dos principais AG da dieta, devido esse efeito pode ocorrer o aumento na deposição de AGP e AGM em produtos de ruminantes como a carne e leite.

Quando se fala em perfil de ácidos graxos da carne outros fatores devem ser levados em consideração ao se avaliar seu efeito sobre a saúde humana, como o índice de

aterogenicidade e o índice de trombogenicidade são dois importantes indicadores do risco dietético da carne para doenças cardiovasculares. O primeiro, o índice de aterogenicidade, é calculado como a soma das proporções de ácidos graxos saturados C12:0 e C16:0 e quatro vezes a proporção do C14:0, divididos pelo total de ácidos graxos insaturados presentes na carne. No geral não tem valores recomendados para esses índices; mas sabe-se que valores mais baixos exprimem uma relação de ácidos graxos mais favoráveis em relação à saúde humana, indicando uma composição de ácidos graxos mais favorável à saúde cardiovascular (Santos et al., 2002).

Além disso, as enzimas como dessaturases e elongases também influenciam a composição de ácidos graxos na carne, promovendo a formação de ácidos monoinsaturados e graxos poliinsaturados, como ômega-6 e ômega-3 (Perini et al., 2010). Segundo Brogna et al. (2014) o tanino pode estimular a atuação dessas enzimas no metabolismo animal.

A relação h/H constitui um índice que considera a atividade funcional dos AG no metabolismo das lipoproteínas de transporte do colesterol plasmático, cujo tipo e quantidade está relacionado com o maior ou menor risco de incidência de doenças cardiovasculares (Santos et al., 2002). Na literatura é possível encontrar recomendações para o índice h/H de 2,0 sendo atribuído aos produtos cárneos. Valores superiores a 2,0 ou aproximados correspondem a produtos com composição de AG desejável no aspecto nutricional, pois são compostos, em sua maior parte, de AG hipocolesterolêmicos e, conseqüentemente, reduzem o risco de doenças cardiovasculares (Santos et al., 2002).

3. OBJETIVO GERAL

Avaliar e estimar os parâmetros de biohidrogenação ruminal de ácidos graxos, o perfil de ácidos graxos no músculo *Longissimus lumborum* e os aspectos qualitativos da carne de cordeiros mestiços confinados, que foram alimentados com dietas contendo vagem de faveira triturada em substituição ao milho moído.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localização, animais e instalações experimentais

O experimento foi conduzido entre os meses de outubro a dezembro de 2021 no Setor de Pequenos Ruminantes pertencente ao Centro de Ciências de Chapadinha da Universidade Federal do Maranhão (CCCh - UFMA), situado no município de Chapadinha/MA, região do Baixo Parnaíba, com 03°4'33" S de latitude, 43°21'21" W de longitude. O manejo dos animais seguiu as orientações recomendadas pelo Comitê de Ética de Uso Animal da Universidade Federal do Maranhão (CEUA/UFMA), sob o número de protocolo 23115.041693/2019-17.

Foram utilizados 28 ovinos machos, sem padrão racial definido, castrados, com idade média de 150 dias e peso médio inicial de $20 \pm 0,44$ kg. Os animais foram alojados em

baías individuais metálicas (1,5m x 2,5m), dispostos de bebedouro e comedouro individual, localizado em um galpão de alvenaria com piso de concreto.

O experimento teve duração de 60 dias, sendo 10 dias de adaptação às dietas, manejo e instalações e 50 dias de período experimental para coleta de dados. Durante o período de adaptação todos os animais foram vacinados contra clostridiose e tratados contra endo e ectoparasitas. Para manutenção da saúde dos animais, todos os dias as instalações passavam por um processo de limpeza para remoção dos dejetos e troca da água dos bebedouros.

4.2. Desenho experimental, tratamentos e manejo

O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos casualizados (DBC) com quatro tratamentos e sete repetições, totalizando em 28 unidades experimentais. O peso inicial dos animais foi utilizado para bloquear os animais.

O experimento avaliou diferentes níveis de inclusão da vagem de faveira triturada (VF) em substituição ao milho moído: 0% VF - sem adição da VF, ou seja, somente o milho na dieta (dieta controle); 33% VF - 33% de substituição do milho moído pela VF; 66% VF - 66% de substituição do milho moído pela VF e 100% VF - 100% de substituição do milho moído pela VF, com base na matéria seca (MS). As dietas foram formuladas com relação volumoso:concentrado de 30:70 com base na MS.

As vagens utilizadas durante a experimentação foram oriundas de propriedades rurais coletadas ao chão em áreas de incidência natural, na cidade de Chapadinha - MA, e eram secas ao sol por aproximadamente 12 horas, em seguida, moídas em máquina forrageira com peneira de crivo de 5mm.

O volumoso utilizado foi o feno de capim Tifton-85 e o concentrado era a base de milho grão moído, farelo de soja, farelo de trigo, vagem de faveira triturada, suplemento mineral e calcário (Tabela 2).

As dietas foram formuladas para serem isonitrogenadas, considerando a composição bromatológica dos ingredientes obtidas em laboratório (Tabela 1) e exigências nutricionais estabelecidas pelo *National Research Council* (NRC, 2007) para ganhos de 200 g/animal/dia, em uma relação volumoso:concentrado de 30:70 (Tabela 2) e animais com peso médio corporal de 20 kg.

Os animais foram pesados e bloqueados através de sorteio em seus tratamentos no início do período de adaptação. A dieta era fornecida uma vez ao dia (8h00), adotando o critério para sobra de aproximadamente 10% da oferta, garantindo o consumo a vontade.

Tabela 1. Composição química-bromatológica dos ingredientes utilizados para compor as dietas experimentais.

Item (g/kg de MS)	Milho moído	FT	FS	VF	Feno	Sal mineral	Calcário
MS	850,2	835,7	854,2	855,3	852,7	100	100
MO	992,1	948,2	944,0	980,7	949,1	-	-
MM	7,9	51,8	56,0	19,3	50,9	-	-
PB	78,6	172,1	492,0	95,0	87,6	-	-
EE	45,9	36,5	38,8	12,1	11,3	-	-
FDN	185,8	416,7	196,6	174,0	766,7	-	-
FDNcp	126,2	393,7	158,0	124,0	748,8	-	-
FDA	20,9	119,0	68,7	113,6	380,6	-	-
Lignina	3,7	35,3	3,1	46,1	73,2	-	-
Amido	1102,5	742,1	310,1	439,9	420,1	-	-
CNF	681,8	322,9	216,6	699,6	83,5	-	-
Tanino total	-	-	-	10,5	-	-	-
Tanino condensado	-	-	-	1,6	-	-	-
Ácidos graxos (g/100g)							
C12:0	0,1	0,26	0,13	0,55	1,9	-	-
C14:0	0,68	1,17	0,54	3,03	4,58	-	-
C16:0	16,21	20,78	16,8	23,2	33,26	-	-
C18:0	4,05	4,04	4,77	9,18	13,18	-	-
C14:1	0,08	0,26	0,07	0,41	0,77	-	-
C16:1	0,37	0,49	0,19	0,87	1,25	-	-
C18:1c9	34,2	20,34	16,12	16,16	20,17	-	-
C18:1c11	0,70	0,96	1,43	1,12	0,87	-	-
C18:2n6	40,46	43,76	50,86	33,1	9,59	-	-
C18:3n3	1,11	3,13	6,85	2,33	5,28	-	-
Outros	2,04	4,81	2,24	10,05	9,15	-	-

FT: Farelo de trigo; FS: Farelo de soja; VF: Vagem de faveira; Feno: Feno de tifton 85; MS: Matéria seca; MO: Matéria orgânica; MM: Matéria mineral; PB: Proteína Bruta; EE: Extrato etéreo; FDN: Fibra em detergente neutro; FDNcp: Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; FDA: Fibra em detergente ácido; CNF: Carboidratos não fibrosos; Outros: Ácidos graxos não identificados; Teor de tanino total e condensados adaptado de Alves et al., (2007).

Tabela 2. Proporção dos ingredientes, composição química e perfil dos ácidos graxos das dietas experimentais.

Item (g/kg de MS)	Níveis de inclusão da vagem de faveira (% MS)			
	0	33	66	100
Milho moído	299,4	199,5	99,7	0,0
F. de trigo	206,0	205,8	205,7	205,7
F. de soja	167,4	167,3	167,2	167,1
VF	0,0	100,3	200,5	300,6
Feno de Tifton-85	300,2	300,1	299,9	299,7
Sal mineral	23,5	23,5	23,4	23,4
Calcário	3,5	3,5	3,5	3,5
Composição química (g/kg de MS)				
Matéria seca	852,0	852,5	853,1	853,6
Matéria orgânica	967,9	966,9	965,9	965,0
Matéria mineral	32,1	33,1	34,1	35,0
Proteína bruta	142,8	144,3	145,7	147,2
Extrato etéreo	26,5	23,7	20,8	17,9
FDN	344,7	343,8	342,9	341,9
FDNcp	315,4	315,3	315,1	315,0
CNF	453,9	455,2	456,6	457,9
FDA	133,4	141,3	149,2	157,2
FDACP	69,6	79,5	89,3	99,1
Amido	563,1	507,0	450,9	315,0
PIDA _{FDA}	0,5	0,5	0,4	0,4
NDT	770,0	754,7	705,3	699,4
Tanino total	-	10,5	19,9	31,5
Tanino condensado	-	1,5	2,9	4,5
Ácidos graxos (g/100 g)				
C12:0	0,68	0,72	0,77	0,81
C14:0	1,91	2,14	2,38	2,61
C16:0	21,93	22,63	23,32	24,02
C18:0	6,80	7,31	7,83	8,34
C14:1c9	0,32	0,35	0,39	0,42
C16:1c9	0,62	0,67	0,72	0,77
C18:1c9	23,18	21,38	19,58	17,78
C18:1c11	0,91	0,95	0,99	1,03
C18:2n6	32,52	31,78	31,06	30,33
C18:3n3	3,71	3,83	3,95	4,07
Outros	7,42	8,23	9,02	9,82

0% de vagem de faveira triturada; 33% de vagem de faveira triturada; 66% de vagem de faveira triturada e 100% de vagem de faveira triturada; FDN: Fibra em detergente neutro; FDNcp: Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; CNF: Carboidratos não fibrosos; FDA: Fibra em detergente ácido; FDACP: Fibra em detergente ácido corrigido para cinza e proteína; PIDA: Proteína insolúvel em detergente ácido com base no FDA; Outros: ácidos graxos não identificados; Teor de tanino total e condensados adaptado de Alves et al., (2007).

4.3. Amostragem de carne e coleta do conteúdo ruminal

Ao final do experimento, os animais foram pesados e no dia que antecedeu o abate, todos os cordeiros ficaram 16 horas em jejum de sólidos para serem abatidos de acordo com as normas vigentes do Regulamento do Serviço de Inspeção Sanitária e Industrial de Produtos de Origem Animal (Brasil, 2017). Após a sangria, os animais foram esfolados e eviscerados.

A amostragem do conteúdo ruminal foi realizada imediatamente após o abate, assumindo que o processo de biohidrogenação ruminal é completo após 16h em jejum. Todo o conteúdo ruminal de cada cordeiro foi imediatamente coletado e homogeneizado, e uma alíquota foi filtrada através de quatro camadas de pano de algodão, coletando-se 80 ml de líquido ruminal em tubos estéreis. As amostras foram congeladas, liofilizadas, moídas e armazenadas a -20°C para posterior determinação de ácidos graxos (Alves et al., 2017; Guerreiro et al., 2022).

Após o abate, as carcaças foram identificadas e penduradas pelos tendões, sendo pendurados por ganchos de aço inoxidável em uma estrutura metálica na câmara frigorífica por um período de 24 horas a uma temperatura de 4°C, e transcorrido o resfriamento, fez-se um corte na transversal nas carcaças, dividindo em duas meias carcaças, onde foi utilizado a meia carcaça esquerda para a realização das análises.

A meia carcaça esquerda foi seccionada entre a 12^a vértebra torácica e a 1^a vértebra lombar, expondo o músculo *Longissimus lumborum* (LL). Para determinar o pH foi realizado um corte de 3 cm de profundidade no músculo LL, sendo determinado com auxílio de um pHmêtro que era inserido dentro do corte realizado. O lombo foi dissecado para retirada da gordura subcutânea e separado do osso, e então, dividido em três amostras para determinação das características físico-químicas, composição centesimal e perfil de ácidos graxos. As amostras que foram utilizadas para determinar o perfil de ácidos graxos e composição química foram identificadas, liofilizadas, embaladas a vácuo e congeladas a -20°C.

4.4. Qualidade instrumental da carne

As análises da composição química do músculo LL foram realizadas segundo a metodologia da AOAC (2012), extrato etéreo pelo método de Folch et al., (1957), e as cinzas obtidas em forno mufla a 550 °C durante seis horas (Silva & Queiroz, 2002).

As amostras do músculo LL destinadas à composição física, também foram utilizadas 24 horas após o abate para determinação da cor. O bife foi exposto ao ar durante aproximadamente 30 min e os valores de L^* (luminosidade), a^* (intensidade do vermelho) e b^* (intensidade do amarelo) expressos no sistema de cor CIELAB foi feito a leitura usando um colorímetro Minolta CR-10, calibrado para um padrão branco, usando iluminante D65. Cinco leituras foram realizadas para cada amostra e os valores médios de L^* , a^* e b^*

registrados. Em seguida, as amostras foram identificadas, embaladas e congeladas a -20 °C até a realização das demais análises físico-químicas.

As análises da composição química da carne assim como a perda de peso por gotejamento (PPG), perda de peso por cocção (PPC) e força de cisalhamento (FC) foram realizadas no Laboratório de Produtos de Origem Animal (LAPOA) pertencente ao Centro de Ciências de Chapadinha (CCCh/UFMA). Amostras do músculo *LL* foram descongeladas em geladeira a uma temperatura de 4°C durante um período de 24 horas antes do início das análises.

Para determinar a PPG (perda por gotejamento), foram pesadas 30 g de amostras do *LL* e, em seguida, refrigeradas (4°C) por 24 h. No dia seguinte, as amostras foram pesadas novamente e sua perda por gotejamento foi calculada como a variação percentual na massa.

A PPC (perdas por cocção) foi determinada segundo o procedimento citado por Duckett et al., (1998a), em que amostras do músculo *LL*, 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 forno pré-aquecido a 170°C, até que a temperatura do centro geométrico atingisse 71°C. Utilizou-se para essa verificação, um termômetro infravermelho equipado com leitor digital. Em seguida, as amostras foram resfriadas à temperatura ambiente e novamente pesadas, e as perdas durante a cocção foi calculada pela diferença de peso das amostras antes e depois do tratamento térmico e expressas em porcentagem .

A determinação da textura foi avaliada pela FC (Força de cisalhamento) conforme metodologia descrita por Duckett et al., (1998b). Após a pesagem das amostras para determinação da PPC, três 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 TAXTPPLUS, equipado com uma lâmina tipo Warner Bratzler, operando a 20 cm/min. O pico da força de cisalhamento foi registrado, sendo o resultado expresso em Kg/cm².

4.5. Composição química-bromatológica dos ingredientes e das dietas experimentais

Foram coletadas amostras de alimentos e sobras nos dias 5º, 12º, 19º, 26º 33º, 40º e 47º de experimento. As amostras dos ingredientes e das dietas foram pré-secas em estufa com ventilação forçada a 55 °C por 72 horas. Em seguida, foram moídas em moinho de facas (Wiley mill, Marconi, MA-580, Piracicaba, Brasil) utilizando peneira de crivo de 1 mm e encaminhadas para o Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba para análises subsequentes no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal.

Para determinação da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM) e extrato etéreo (EE) foi utilizado a metodologia descrita pela *Association of Official*

Analytical Chemists – AOAC (1997), pelos métodos MS – 920.39; PB - método 954.01; MM – método 942.05 e EE - método 920.39. Para as análises de determinação da FDN, FDNcp, FDA e FDAcp utilizou-se a metodologia descrita por Van Soest et al., (1991), adaptada por Detman et al., (2012). A lignina foi determinada por hidrólise ácida a partir do resíduo de FDA, de acordo com a metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002). A PIDA foi determinada conforme metodologia descrita Detman et al. (2012), pelo método N-005/2.

O teor de carboidratos não fibrosos (CNF) foi obtido pela equação, conforme proposto por Hall (2000):

$$CNF = 100 - (\%PB + \%FDCcp + \%EE + \%MM)$$

Os carboidratos totais foram calculados segundo a metodologia descrita por Sniffen (1992), sendo:

$$CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%cinzas)$$

Em que:

CNF: carboidratos não fibrosos

CHOT: carboidratos totais

%PB: percentual de proteína bruta

%FNDcp: percentual de FDNcp

%EE: percentual de extrato etéreo

%MM: percentual de matéria mineral

4.6. Análises dos ácidos graxos da carne, ingredientes dietéticos e digesta ruminal

Amostras de ingredientes dietéticos, digesta ruminal e carne foram liofilizadas. Os lipídios foram extraídos de 4 g de carne e 2 g de ingredientes dietéticos e digesta ruminal usando uma mistura de metanol:clorofórmio conforme descrito por Bligh & Dyer (1959).

Ésteres metílicos de ácidos graxos (FAME, do inglês fatty acid methyl ester) dos lipídios foram preparados por extração em uma etapa usando HCl 1,25 N em metanol e 19:0 como padrão interno. Antes da esterificação em FAME, as amostras foram pesadas para cálculo subsequente em mg AG/g MS. As amostras foram então transesterificadas em FAME usando catálise básica seguida por catálise ácida, e a metilação foi realizada de acordo com Kramer et al., (1997).

Os FAME foram analisados por cromatografia gasosa acoplada à detecção por ionização de chama (GC-2010 Plus; Shimadzu Corp., Kyoto, Japão) e coluna capilar de sílica fundida (SP 2560; 100 m × 25 mm × 0,2 µm de espessura de película, Supelco Inc., Bellefonte, PA, EUA).

Hidrogênio foi usado como gás de arraste (1 ml/min) a uma pressão constante de 6,0 psi, e nitrogênio foi usado como gás auxiliar. As temperaturas do detector e do injetor

foram ajustadas para 250°C com uma proporção de 15:1. A temperatura inicial do forno foi mantida a 70°C por 4 minutos, aumentada gradualmente para 175°C (13°C/min) e mantida nesta temperatura por 27 minutos, aumentada para 215°C (4°C/min) e mantida nesta temperatura por 9 minutos, e finalmente aumentada para 250°C e mantida nesta temperatura por 31 minutos.

A identificação e quantificação dos FAME foram realizadas comparando os tempos de retenção e as áreas dos picos das amostras com os dos padrões autênticos (Supelco 37 Componente FAME Mix, C4–C24 e CLA *cis*-9, *trans*-11; Sigma Aldrich, St Louis, MO, EUA). Os isômeros *cis/trans*-18:1 foram identificados com base na ordem de eluição relatada nas mesmas condições cromatográficas (Kramer et al., 1997). Os resultados são expressos como uma porcentagem da área total, considerando os fatores de correção de detecção por ionização de chama e a conversão de éster para ácido.

A partir do perfil de AG identificado, foram estimadas as somas de AGS, AGP, AGM-*cis*, AGM-*trans*, relação AGP:AGS e relação n6:n3. O índice de aterogenicidade (IA), o índice de trombogenicidade (TI) e a atividade enzimática da estearoil-CoA dessaturase ($\Delta 9$ dessaturase) foram determinados de acordo com Ulbricht e Southgate (1991), e a atividade enzimática da elongase foi determinada de acordo com Smet et al., (2004). As seguintes equações foram usadas:

$$IA = \frac{(C12:0 + (4 \times C14:0) + C16:0)}{(AGP + AGM)}$$

$$TI = \frac{(C14:0 + C16:0 + C18:0)}{[(0.5 \times \sum AGP) + (0.5 \times \sum n6) + (3 \times \sum n3) + (\sum \frac{n3}{n6})]}$$

$$\Delta 9 \text{ dessaturase} = \frac{C18:1}{(C18:1 + C18:0)} \times 100$$

$$\text{Elongase} = \left[\frac{(C18:0 + C18:1c9)}{(C16:0 + C16:1 + C18:0 + C18:1c9)} \right] \times 100$$

A relação de ácidos graxos hipo/hipercolesterolêmicos foi calculada de acordo com a equação proposta por Santos-Silva et al. (2002):

$$HH = \frac{(C18:1n9 + C18:2n6 + C20:4n6 + C18:3n3 + C20:5n3 + C22:5n3 + C22:6n6)}{(C14:0 + C16:0)}$$

4.7. Cálculo do consumo de ácidos graxos e estimativa de biohidrogenação ruminal

O consumo de AG foi determinado com base na composição de AG das dietas, assumindo que as sobras tinham a mesma composição de AG das dietas oferecidas (Anjos et al., 2023). A ingestão de AG foi determinada multiplicando-se o CMS médio por animal pela quantidade de AGs (mg/g) na dieta experimental que o animal havia ingerido.

Foi realizado também a estimativa de biohidrogenação ruminal, sendo que a biohidrogenação ruminal (%) dos ácidos oleicos (C18:1c9), linoleico (C18:2n6), linolênico (C18:3n3) foi estimada de acordo com Oliveira et al., (2016), assumindo-se que não há perdas de C18:0 nos compartimentos gástricos (Fievez et al., 2007), conforme a seguinte equação:

$$BH (\%) = \frac{(AG \text{ dieta} - AG \text{ rúmen})}{(AG \text{ dieta})} \times 100$$

Em que;

BH: desaparecimento dos AG entre a dieta e o conteúdo ruminal após 16 h em jejum;

AG dieta: AG na dieta em relação ao somatório total de AGs C18;

AG ruminal: AG no rúmen em relação ao somatório total de AGs C18.

A biohidrogenação (BH) completa (%) foi estimada considerando o máximo de C18:0 na digesta ruminal, assumindo que houve biohidrogenação completa dos AG C18:0 da dieta após as 16h que os animais se alimentaram (Alves et al., 2017) sendo avaliado por meio da equação:

$$BH \text{ completa} = C18 \text{ ruminal} \times \frac{100}{C18 \text{ máximo}}$$

Em que;

C18 ruminal: total de ácido esteárico (C18:0) no rúmen;

C18 Máximo: (C18:1c9 da dieta - C18:1c9 do rúmen) + (C18:2n6 da dieta - C18:2n6 do rúmen) + (C18:3n3 da dieta - C18:3n3 do rúmen) + C18:0 dieta.

4.8. Análise estatística

Os dados coletados foram avaliados estatisticamente por meio de análises de variância, considerando um nível de significância de 5%, utilizando o procedimento MIXED do SAS (versão 9.0) (SAS Inst., Cary, NC), incluindo no modelo o nível da vagem de faveira. Quando foi observado um efeito significativo ($P < 0,05$), aplicou-se regressão linear e quadrática, considerando tendência de efeito quando $P < 0,10$, utilizando o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + D_i + B_j + e_{ij}$$

Y_{ij} = observação da variável estudada;

μ = média geral;

D_i = efeito fixo do tratamento (nível da VF);

B_j = efeito de blocos;

e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação (bloco).

5. RESULTADOS

5.1 Consumo de ácidos graxos, estimativa de biohidrogenação ruminal e perfil de ácidos graxos na digesta ruminal

As dietas não influenciaram o CMS ($P > 0,05$) dos cordeiros, cuja média foi de 968,85 g/dia (Tabela 3). Ao avaliar também o consumo de AG pelos animais verificou-se que não houve efeito ($P > 0,05$) da adição da VF sobre o consumo da maioria dos AG presentes nas dietas, no entanto, houve redução significativa no consumo de C18:1c9 resultando em efeito linear ($P = 0,004$), e foi observado também uma tendência de redução linear do consumo de C18:2n6 ($P = 0,098$) à medida que foi substituído o milho pela VF.

Tabela 3. Ingestão de matéria seca (g/dia) e ingestão de ácidos graxos (g de ácidos graxos/g de dieta) de cordeiros alimentados com dietas contendo vagens de faveira em substituição ao milho moído.

Consumo (g/dia)	Níveis de inclusão da VF (% MS)				EPM	Efeito	
	0	33	66	100		L	Q
CMS	887,14	1032,28	975,71	984,28	0,049	0,613	0,599
CAG total	3,29	3,47	3,08	2,88	0,151	0,248	0,538
C12:0	0,02	0,03	0,02	0,02	0,001	0,887	0,506
C14:0	0,06	0,07	0,07	0,08	0,004	0,299	0,505
C16:0	0,72	0,79	0,72	0,69	0,034	0,617	0,526
C18:0	0,22	0,25	0,24	0,24	0,011	0,753	0,523
C14:1c9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,001	0,462	0,582
C16:1c9	0,02	0,02	0,02	0,02	0,001	0,735	0,498
C18:1c9	0,76	0,74	0,60	0,51	0,031	0,004	0,563
C18:1c11	0,03	0,03	0,03	0,03	0,001	0,856	0,570
C18:2n6	1,07	1,10	0,96	0,87	0,049	0,098	0,545
C18:3n3	0,12	0,13	0,12	0,12	0,006	0,627	0,524

CMS: Consumo de matéria seca; CAG total: Consumo de ácidos graxos total; Dietas: 0% de vagem de faveira triturada; 33% de vagem de faveira triturada; 66% de vagem de faveira triturada e 100% de vagem de faveira triturada; EPM: Erro padrão da média; Efeito: L: Linear; Q: Quadrático

A inclusão da VF promoveu uma redução linear ($P < 0,0001$) na estimativa da taxa de biohidrogenação ruminal do C18:1c9, em torno 58,41% quando adicionado o nível máximo de inclusão da VF em relação a dieta controle, sendo para esta o valor de 72,15% (Tabela 4).

Tabela 4. Estimativa de biohidrogenação ruminal de ovinos alimentados com vagem de faveira em substituição ao milho moído.

Parâmetro (g/100g)	Níveis de inclusão da VF (% MS)				EPM	Efeito	
	0	33	66	100		L	Q
C18:1c9	72,15	62,27	63,99	58,41	1,350	<0001	0,255
C18:2n6	92,16	89,25	88,53	86,70	0,834	0,023	0,731
C18:3n3	84,61	87,06	85,97	86,84	0,974	0,546	0,703
BHR total	70,08	72,96	79,50	77,97	1,928	0,148	0,449

Dietas: 0% de vagem de faveira triturada; 33% de vagem de faveira triturada; 66% de vagem de faveira triturada e 100% de vagem de faveira triturada; EPM: Erro padrão da média; Efeito: L: Linear; Q: Quadrático

Da mesma forma observou-se efeito linear decrescente significativo ($P = 0,023$) na taxa de BHR do C18:2n6. A BHR do C18:2n6 foi superior na dieta controle e diminuiu progressivamente com a adição da VF (Tabela 4). Entretanto, a adição da VF até o nível máximo não teve efeito significativo ($P > 0,05$) sobre a taxa de biohidrogenação do C18:3n3 ($P = 0,546$) e nem sobre a BHR total ($P = 0,148$).

Em relação aos ácidos graxos da digesta ruminal foram identificados dezenove (Tabela 5), sendo possível observar um aumento ($P < 0,05$) na concentração de alguns AGS, como o C12:0 ($P = 0,040$), C15:0 ($P = 0,011$), já o C18:0 reduziu ($P < 0,001$) com a inclusão da VF nas dietas experimentais.

Tabela 5. Ácidos graxos da digesta ruminal de ovinos alimentados com vagem de faveira em substituição ao milho moído.

Ácidos graxos (g/100g)	Níveis de inclusão da VF (% MS)				EPM	Efeito	
	0	33	66	100		L	Q
C4:0	5,11	8,04	8,04	6,98	0,413	0,092	0,011
C6:0	0,40	0,89	0,88	0,80	0,078	0,078	0,056
C8:0	0,05	0,06	0,06	0,05	0,003	0,576	0,246
C10:0	0,10	0,10	0,09	0,09	0,007	0,618	0,984
C12:0	0,47	0,54	0,65	0,65	0,036	0,040	0,629
C14:0	1,88	1,78	1,71	1,66	0,051	0,134	0,816
C15:0	0,76	1,19	1,12	1,26	0,066	0,011	0,212
C16:0	17,45	18,89	17,97	17,64	0,289	0,891	0,135
C18:0	41,00	33,04	33,82	32,45	0,907	<0001	0,011
C14:1c9	1,28	1,20	1,35	1,36	0,023	0,152	0,418
C16:1c9	0,66	0,76	0,74	0,84	0,030	0,052	0,944
C18:1c9	6,46	7,86	7,14	7,39	0,212	0,244	0,160
C18:1c11	0,59	0,51	0,57	0,61	0,022	0,528	0,177
C18:1t9	0,42	0,45	0,50	0,55	0,018	0,005	0,824
C18:1t11	1,78	2,62	2,63	3,33	0,182	0,003	0,823
C18:2c9t11	0,58	0,71	1,00	0,80	0,099	0,313	0,423
C18:2n6	2,55	3,46	3,54	4,03	0,249	0,048	0,675
C18:3n3	0,57	0,50	0,56	0,54	0,036	0,899	0,766
C20:4n6	0,08	0,07	0,08	0,08	0,009	0,424	0,640

5.2. Perfil de ácidos graxos na carne de ovinos confinados

Em relação aos monoinsaturados-*cis* houve efeito ($P = 0,011$) quadrático para C14:1c9 e efeito linear ($P = 0,030$) para C16:1c9, C18:1c9 ($P = 0,002$) e C18:1c11 ($P = 0,058$), mas não houve efeito ($P > 0,05$) sobre a concentração total dos ácidos graxos monoinsaturados-*cis* presente na carne. Os animais alimentados com dietas que tiveram a inclusão da VF apresentaram menor proporção do ácido graxo C18:1c9 na carne em relação a dieta controle.

Ao avaliar os ácidos graxos poli-insaturados em relação à adição da VF, observou-se um aumento significativo ($P < 0,013$), principalmente nas concentrações do C18:2 n 6. A inclusão de 66 e 100% de VF resultou em maiores concentrações de ácidos graxos do grupo n -3 e n -6 na carne desses animais, sem efeito significativo ($P > 0,05$) sobre a concentração total desses ácidos graxos.

Tabela 6. Ácidos graxos da carne de ovinos alimentados com dietas contendo vagem de faveira em substituição ao milho moído.

Ácidos graxos (g/100g)	Níveis de inclusão da VF (% MS)				EPM	Efeito	
	0	33	66	100		L	Q
Saturados							
C10:0	0,13	0,16	0,13	0,13	0,007	0,789	0,307
C12:0	0,13	0,12	0,13	0,14	0,004	0,388	0,237
C14:0	1,99	2,08	1,93	2,03	0,043	0,932	0,909
C15:0	0,77	0,60	0,81	0,68	0,048	0,866	0,817
C16:0	22,09	23,39	22,41	23,21	0,299	0,383	0,687
C18:0	15,64	17,26	16,91	16,60	0,286	0,315	0,095
Total	40,76	43,30	42,32	42,80	0,418	0,148	0,069
Intermediarios da biohidrogenação							

C18:1t9	0,52	0,44	0,50	0,47	0,011	0,334	0,189
C18:1t11	0,83	0,72	0,89	0,96	0,043	0,173	0,333
C18:2c9t11	0,29	0,23	0,24	0,30	0,012	0,796	0,023
Total	1,64	1,40	1,63	1,73	0,058	0,355	0,152
Monoinsaturados, <i>cis</i>							
C14:1c9	0,26	0,20	0,23	0,24	0,007	0,374	0,011
C16:1c9	2,04	1,84	1,74	1,66	0,063	0,030	0,651
C18:1c9	40,24	40,49	37,65	36,17	0,574	0,002	0,359
C18:1c11	1,23	0,95	1,08	1,01	0,035	0,058	0,099
Total	43,77	43,42	40,70	39,07	0,597	0,256	0,305
Poli-insaturados							
C18:2n6	4,48	3,72	5,72	6,30	0,353	0,013	0,282
C20:4n6	1,76	1,31	1,97	1,90	0,093	0,161	0,262
C18:3n3	0,34	0,30	0,39	0,41	0,021	0,164	0,601
Total	6,58	5,53	8,08	9,32	0,496	0,854	0,914
AG, g AG/100g carne fresca							
Total	2299	2286	2263	2227	24,306	0,338	0,829
AGS	1071,08	1112,78	1085,85	1085,43	14,949	0,912	0,512
AGP	163,07	135,87	195,06	199,51	9,766	0,054	0,379
AGM- <i>cis</i>	1031,78	1008,97	948,31	903,52	18,340	0,007	0,738
AGM- <i>trans</i>	33,39	28,57	34,07	34,67	1,184	0,385	0,253
AGP:AGS	0,15	0,12	0,18	0,18	0,01	0,084	0,433
Elongase	69,81	69,04	69,33	67,98	0,321	0,891	0,104
$\Delta 9$ -desaturase	71,92	70,71	69,03	68,54	0,544	0,154	0,406
Aterogenicidade	0,64	0,66	0,60	0,61	0,010	0,481	0,551
Trombogenicidade	0,89	1,01	0,91	0,97	0,016	0,312	0,307
n6:n3	18,65	16,63	20,00	16,35	0,916	0,680	0,664
Índice H:h	1,97	1,81	1,91	1,83	0,033	0,326	0,513

AG na carne fresca: miligramas de AG por 100 gramas de carne fresca; Dietas: 0% de vagem de faveira triturada; 33% de vagem de faveira triturada; 66% de vagem de faveira triturada e 100% de vagem de faveira triturada; EPM: Erro padrão da média; Efeito: L: Linear; Q: Quadrático

Avaliando o teor de ácidos graxos em miligramas de ácidos graxos por 100 gramas de carne fresca, verificou-se que a concentração total de AG não foi alterada ($P > 0,05$) e nem a composição de AGS e AGM-*trans* ($P > 0,05$) com a adição da VF. Porém, a concentração de AGP tendeu a aumentar linearmente ($P = 0,054$), o que refletiu na tendência de aumento linear ($P = 0,084$) da relação AGP:AGS, enquanto que AGM-*cis* reduziu linearmente ($P = 0,007$) a medida que a VF foi adicionada na dieta (Tabela 6). As dietas testadas também não tiveram efeito na atividades das enzimas elongase e $\Delta 9$ -dessaturase, aterogenicidade, trombogenicidade, relação n6:n3 e relação h:H ($P > 0,05$).

5.3.Composição físico-química da carne

As características químicas e físicas da carne (Tabela 7) não foram afetadas pelas dietas experimentais ($P > 0,05$). As média para as perdas por cocção (PPC) foi de 20,50%, perdas por gotejamento (PPG) 1,24%, força de cisalhamento (FC) 2,54 kgf/cm² e os

parâmetros de cor da carne tiveram médias de 42,72 para L^* , 18,14 para a^* e 5,64 para b^* , respectivamente. Em relação ao pH não foi observado diferença ($P>0,05$) entre os valores com adição da VF nos tratamentos.

Tabela 7. Características físicas e composição química da carne ovinos alimentados com dietas contendo vagem de faveira em substituição ao milho moído.

Variável	Níveis de inclusão da VF (% MS)				EPM	Efeito	
	0VF	33VF	66VF	100VF		L	Q
Características físicas							
pH	5,71	5,59	5,58	5,67	0,028	0,268	0,449
FC	2,63	2,31	2,54	2,68	1,170	0,741	0,357
PPC	20,79	18,35	20,68	22,20	1,174	0,555	0,426
PPG	1,51	1,73	0,72	1,00	0,285	0,340	0,961
<i>L</i> * Carne	42,80	42,79	42,30	42,99	0,347	0,981	0,640
<i>a</i> * Carne	18,54	18,46	17,64	17,94	0,224	0,205	0,679
<i>b</i> * Carne	5,04	4,81	4,35	4,36	0,166	0,107	0,717
Composição química (g/100g)							
Umidade	75,14	75,52	75,54	75,58	0,230	0,542	0,729
MM	0,99	0,96	1,00	1,04	0,013	0,056	0,141
PB	17,41	17,54	18,22	17,94	0,238	0,312	0,674
EE	3,83	3,67	3,52	4,05	0,220	0,807	0,475

PPC: Perda de peso por cocção; PPG: Perda de peso por gotejamento; FC (Kg/cm²): Força de cisalhamento; L^* : luminosidade, a^* : Intensidade de vermelho; b^* : Intensidade de amarelo; MM: Matéria mineral; PB: Proteína bruta; EE: Extrato etéreo; Dietas: 0% de vagem de faveira triturada; 33% de vagem de faveira triturada; 66% de vagem de faveira triturada e 100% de vagem de faveira triturada; EPM: Erro padrão da média; Efeito: L: Linear; Q: Quadrático.

A adição da VF na dieta nos níveis de inclusão avaliados não alterou ($P>0,05$) a composição química da carne, exceto por uma tendência de aumento para matéria mineral ($P=0,056$) (Tabela 3), apresentando teores médios de 75,45% de umidade, 1,0% de matéria mineral, 17,78% de proteína bruta e 3,77% de extrato etéreo.

6. DISCUSSÃO

6.1. Consumo de ácidos graxos, estimativa de biohidrogenação ruminal e perfil de ácidos graxos na digesta ruminal

A ingestão reduzida de ácido graxo C18:1c9 observada neste estudo teve relação à composição das dietas e aos ingredientes que estavam em sua composição. Como o milho moído tem uma concentração mais alta deste ácido graxo que a VF, a redução deste ingrediente na composição da dieta levou a um declínio na ingestão de C18:1c9 sem afetar a concentração deste ácido graxo na digesta ruminal.

Embora a maior parte do C18:1c9 da dieta seja hidrogenado para C18:0 no rúmen, o C18:0 pode ser convertido de volta para C18:1c9 pela enzima estearoil-CoA-dessaturase dentro dos tecidos após a absorção intestinal (Oliveira et al., 2021). Assim, a redução de C18:0 na digesta ruminal de cordeiros com os maiores níveis de inclusão da VF pode ser resultado da inibição da última etapa da biohidrogenação ruminal (Anjos et al., 2023). Esta inibição pode ser secundária ao aumento de C12:0 na digesta ruminal, levando ao acúmulo adicional do isômero 18:1 em detrimento de C18:0 (Anjos et al., 2023).

De acordo com Parente et al., (2024), ácidos graxos de cadeia média, como C12:0, possuem propriedades antibacterianas e podem inibir a biohidrogenação, alterando assim o perfil de ácidos graxos no rúmen. Esta alteração afeta diretamente o perfil de ácidos graxos da carne mesmo sem uma quantidade significativa de substratos da biohidrogenação. Isto sugere que as bactérias adaptam sua fluidez de membrana em condições estressantes, causadas pela concentração de C12:0, levando ao acúmulo de compostos tóxicos na membrana (Machado et al., 2022).

O C15:0 foi o único ácido graxo de cadeia ímpar encontrado na digesta ruminal. Este ácido graxo pode ser produzido através da lipogênese bacteriana pela síntese do novo, utilizando o produto de fermentação propionato como substrato. É possível que o C12:0 presente na digesta tenha influenciado a defaunação e inibido o uso de propionato para a lipogênese do novo, levando ao acúmulo de C15:0 no líquido ruminal, pois o C15:0 é formado pelo alongamento do propionil-CoA ou valeril-CoA (French et al., 2012).

A diversidade de ácidos graxos presentes na digesta ruminal está relacionada à dieta e aos processos bioquímicos ruminais, como lipólise e BHR. Isto explica o aumento nas concentrações de alguns ácidos graxos saturados, ácidos graxos monoinsaturados C18:1t9 e C18:1t11 e o ácido graxo poli-insaturado C18:2n6. O aumento na concentração destes ácidos graxos resulta principalmente da ausência de um efeito na estimativa total de BHR que ocorreu no ambiente ruminal, o que consequentemente aumentou o teor de ácidos graxos *trans*.

Alguns ácidos graxos presentes na digesta ruminal, como o ácido graxo C4:0, não foram detectados nas dietas ofertada aos cordeiros. Assim, a concentração deste ácido graxo

na digesta pode estar relacionada com a proporção de carboidratos não fibrosos nas dietas. Tais carboidratos fornecem um ambiente favorável para a fermentação ruminal, aumentando a atividade microbiana e a produção total de ácidos graxos de cadeia curta (Goularte et al., 2011). Isso pode levar a um aumento na concentração de C4:0. Porém, mais pesquisas são necessárias para determinar o teor de pectina das dietas testadas nesse trabalho, pois o teor de amido diminui com a redução do milho moído na dieta. O pH do rúmen não foi influenciado pelas dietas, mostrando variação entre 6,34 e 6,43 (dados não publicados).

Os resultados deste estudo mostraram que a redução na ingestão de C18:1c9 foi associada a uma menor proporção deste ácido graxo nas dietas com níveis mais altos de VF. Além disso, embora as dietas não tenham sido influenciadas na ingestão de C12:0, sua concentração na digesta ruminal aumentou à medida que os níveis de VF nas dietas também aumentaram, isso resultou em uma diminuição de C18:0, que é o produto final da biohidrogenação do ácido graxo C18:1c9.

À medida que a BHR do C18:1c9 diminuiu, a concentração de C18:0 na digesta ruminal também tende a diminuir. Resultados semelhante foi observado por Machado et al., (2022), que relatou em seu trabalho que o C12:0 coloca as bactérias ruminais sob estresse que acaba perturbando o processo de biohidrogenação e a concentração de ácidos graxos que fluem para o abomaso e, por sua vez, reduz o C18:0 na digesta ruminal e a BHR do C18:1c9.

A quantidade de taninos presentes na VF também pode ter afetado a BHR, inibindo a ação da bactéria *Butyrivibrio proteoclasticus* na conversão de C18:1t11 em C18:0 (Purba et al., 2020). Makmur et al., (2022) relataram que os taninos dietéticos aumentam as proporções de C18:1t11, C18:3n3, C20:5n3, AGM e AGP na digesta ruminal. Portanto, com base na atividade e efeito modulador da fermentação ruminal, a BHR dos principais ácidos graxos na dieta diminuiu à medida que os níveis de taninos aumentaram; isso promoveu o acúmulo de C18:1t11 em detrimento do C18:0, resultando em um impacto positivo no aumento do percentual de ácidos graxos intermediários da biohidrogenação (Besharati et al., 2022; Muniz et al., 2022).

Esta interação entre taninos e a redução da BHR também foi observada por Jeronimo et al., (2010), eles avaliaram a composição de ácidos graxos na digesta do abomaso de cordeiros alimentados com *Cistus ladanifer* L. e encontraram um aumento de C18:1t11 associado a uma diminuição de C18:0, corroborando com os resultados desse trabalho.

6.2. Perfil de ácidos graxos na carne de ovinos confinados

Embora tenha sido observado uma tendência de redução no consumo de C18:2n6 com a inclusão da VF na dieta, verificou-se um aumento desse AG na carne dos animais. Esse aumento na concentração de C18:2n6 está relacionado à maior presença desse AG na digesta ruminal e à menor taxa de biohidrogenação ruminal observada para esse AGP. Com a diminuição da biohidrogenação ruminal, houve um maior teor de C18:2n6 no produto final, em comparação com a dieta contendo 100% de milho moído, confirmando a influência da dieta na concentração de AGP na carne dos cordeiros.

É possível que as maiores concentrações de C18:1t11 e C18:2n6 na digesta ruminal dos cordeiros alimentados com dietas contendo 100% de VF tenham levado a um aumento na absorção no intestino, que por sua vez estimulou a produção de C18:2c9t11 nos tecidos através da ação da $\Delta 9$ -desaturase, resultando em uma maior deposição de C18:2c9t11 na carne dos cordeiros.

O C18:2c9t11 é formado como o primeiro intermediário na BHR do C18:2n6 pelas bactérias ruminais, e a biohidrogenação de C18:2n6 leva à produção de C18:1t11, mas quando a biohidrogenação é incompleta, o C18:2c9t11 deixa o rúmen, sendo absorvido e incorporado em produtos e tecidos. É importante ressaltar que o C18:2c9t11 também pode ser sintetizado endogenamente a partir do ácido graxo C18:1t11, através da atividade da enzima $\Delta 9$ -desaturase (Shingfield e Wallace, 2005; Souza e Ribeiro, 2021).

A presença de VF nas dietas levou a uma redução nas concentrações de C14:1c9 e C16:1c9, essas reduções ocorreram devido tanto ao processo de BHR quanto à possibilidade de mudanças no metabolismo dos tecidos influenciadas pelos componentes da dieta, como os CNF e taninos, e por precursores desses ácidos graxos na dieta (Savioni et al., 2019). O ácido graxo C14:1c9 é produzido nos músculos apenas pela enzima $\Delta 9$ -desaturase, enquanto C16:1c9 é formado nos músculos através da dieta e da conversão do AGS C16:0 pela enzima $\Delta 9$ -desaturase. Então, as concentrações desses AGM-*cis* podem indicar a atividade da enzima $\Delta 9$ -desaturase nos músculos dos cordeiros (Moheghi et al., 2022).

No entanto, como não houve efeito na redução da taxa total de BHR ou na atividade da enzima $\Delta 9$ -desaturase, a carne dos animais tendeu a mostrar diminuição na concentração desses AGM-*cis*. Brogna et al., (2014) relataram que os taninos podem aumentar a expressão da enzima $\Delta 9$ -desaturase no músculo. É possível que a concentração de taninos nas dietas contendo VF não foi suficiente para estimular efetivamente a expressão da $\Delta 9$ -desaturase.

O ácido graxo C18:1c9 foi o mais abundante na carne dos cordeiros avaliados. Apesar da redução na concentração desse ácido graxo nas dietas, que foi correlacionada com o processo de BHR, a concentração média desse ácido graxo variou de 36,17% a 40,49%, valores estes que estão dentro dos limites estabelecidos por Chung et al., (2006) para a carne de ruminantes (30% - 50% do total de ácidos graxos). Além disso, Miltko et al., (2019)

avaliaram o efeito de uma dieta com alta densidade energética na carne de cordeiro e descobriram que o C18:1c9 na carne de ruminantes é benéfico porque este ácido graxo desempenha um papel na prevenção de câncer e doenças inflamatórias e autoimunes. Ao usar VF em níveis de até 100% na alimentação de cordeiros encontrou-se níveis de C18:1c9 superiores a 30%.

A inclusão de 100% de VF nas dietas levou a um aumento na concentração do AGP C18:2n6, o que é benéfico para a saúde humana. O aumento na ingestão de AGP é recomendada devido à sua potência biológica e numerosos benefícios para a saúde humana (Glick e Fischer, 2013; Cadavez et al., 2020), esse AG desempenha papéis importantes na formação de membranas celulares e é precursor para a síntese de eicosanóides (Costa et al., 2006). Além disso, estudos indicaram que a presença deste ácido graxo na dieta está correlacionada com um menor risco de doenças cardíacas coronarianas e acidente vascular cerebral isquêmico (Gonçalinho et al., 2023).

Em relação aos ácidos graxos totais presentes na carne dos cordeiros avaliada, os AGS e AGM estavam presentes em proporções mais altas do que os AGP, independentemente das dietas testadas. A razão AGP:AGS variou de 0,12 a 0,18, dentro do limite para consumo saudável de carne que é de 0,4 recomendado pela Organização Mundial da Saúde e pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (OMS/FAO, 2003). Da mesma forma, o índice de aterogenicidade (AI), índice de trombogenicidade (TI) e a razão h:H neste trabalho estão dentro dos padrões propostos por Ulbricht & Southgate (1991) (AI, 0,73) e Chen & Liu (2020) (TI, 0,29–1,69; razão h:H, 1,3–2,8), sendo similares entre as dietas testadas.

6.3.Composição físico-química da carne

Os valores referente ao potencial hidrogeniônico (pH) final da carne aqui observados estão dentro da normalidade (5,5 a 5,8) segundo recomendação de Bezerra et al., (2016) e Abreu et al., (2019) para carne ovina, não sendo influenciados pelas dietas com inclusão da VF. 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 pelos diferentes níveis de inclusão da VF nas 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 (Parente et al., 2020).

Portanto, o fato das dietas não influenciar o pH da carne é um fator positivo, uma vez que o pH modifica a qualidade da carne além de alterar características organolépticas. Os animais foram submetidos ao mesmo manejo pré-abate e pós abate e com isso passaram pelo mesmo consumo do glicogênio no processo de *rigor mortis* explicando os valores de pH serem semelhantes entre os tratamentos (Ramos et al., 2014).

A perda de peso por cocção (PPC) é uma das características que afeta diretamente a qualidade da carne, tendo relação com o rendimento da carne e sua qualidade para o mercado consumidor, sendo uma característica fortemente ligada a capacidade da carne em reter água, que influencia na suculência (Costa et al., 2015). É uma característica que é influenciada pelo pH da carne, podendo alterar os teores de proteína bruta, gordura, cinzas e matéria seca do alimento, devido à perda de nutrientes influenciado pela perda de água durante o processamento do produto (Pinheiro et al., 2009).

Os valores observados estão dentro do esperado e encontrados na literatura (variando de 15 a 35%) para cordeiros mestiços (Dorper x Santa Inês), sendo o mesmo padrão racial utilizado no trabalho, podendo ser uma característica particular desse padrão racial (Abreu et al., 2019), levando em consideração que esses animais são raças destinadas para produção de carne.

É possível que haja variações na obtenção dos valores de PPC, sendo estas atribuídas principalmente a categoria animal, 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, sendo que a cocção provoca trocas físicas, químicas e estruturais dos componentes pelo efeito do calor, além de ser influenciada pelo pH (Coutinho et al., 2013).

A força de cisalhamento (FC), que demonstra a maciez da carne, não sofreu influência da utilização da VF em substituição ao milho das dietas. Uma das características físicas mais importantes do alimento é a maciez da carne, sendo interessante para atender a demanda do consumidor (Abreu et al., 2019).

A análise da FC tem como princípio a avaliação da textura e maciez da carne (Monte et al., 2012). A FC obedece uma classificação para saber o nível de maciez da carne, conforme descrito por Boleman et al., (2014), que citou uma classificação 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, ambos dados em Kgf/cm². A carne deste estudo pode ser classificada como muito macia, com valor médios de 2,54 Kgf/cm², estando dentro dos padrões desejáveis (Tabela 3).

Os resultados obtidos pode ter relação com as características dos animais, especialmente idade e padrão racial, onde trabalhou-se com animais jovens e especializados em produzir carne. Isso pode decorrer da menor ligação entre os colágenos, sendo que o conteúdo e a solubilidade do colágeno que por sua vez em animais jovens ainda são termolábeis, o encurtamento muscular e a idade são fatores que também podem influenciar a força de cisalhamento, que por consequência decorreu em maior maciez da carne (Abreu et al., 2019).

Francisco et al., (2015) destacaram que a variação na maciez da carne entre animais jovens e velhos em relação ao teor de colágeno deriva principalmente da síntese mais acelerada de colágeno novo em animais jovens. A rápida produção de colágeno resulta em uma rede menos densa de ligações cruzadas, tornando-o mais suscetível à solubilização durante o processo de cocção. Essa citação ressalta a importância da idade na composição e textura da carne, fornecendo dados valiosos para o entendimento dos mecanismos envolvidos na formação e maturação do tecido muscular.

A cor do músculo *Longissimus lumborum* dos ovinos alimentados VF permaneceu no padrão considerado desejado para espécie (Coutinho et al., 2013), apresentando valores médios para os parâmetros de cor da carne de 42,72 para L^* , 18,14 para a^* e 5,64 para b^* , 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 de efeito sobre L^* também era esperada.

Segundo Pinheiro et al., (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.

A cor desempenha um papel fundamental na escolha da carne pelo consumidor, sendo um importante fator de qualidade sensorial devido à sua associação com o frescor da

carne (Calnan et al., 2014). A luminosidade (L^*), a intensidade do vermelho (a^*) e a intensidade do amarelo (b^*) estão diretamente relacionadas ao valor do pH após o resfriamento. Neste estudo, onde o pH da carne esteve dentro dos limites ideais para a categoria animal, era esperado que os valores de L^* , a^* e b^* fossem coerentes com os encontrados na literatura. Normalmente, a luminosidade da carne ovina varia entre 34 a 45, a intensidade do vermelho entre 12 a 20, e a intensidade do amarelo entre 4 a 8 (Calnan et al., 2014).

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 (Abreu et al., 2019)

Não foram observados efeitos das dietas sobre a composição química da carne (Tabela 3). A composição química média da carne ovina, segundo Sabbioni et al., (2019) é de 75,00% de umidade, 19,00% de proteína, 4,00% de gordura ou extrato etéreo e 1,00% 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 trabalho estão próximos aos resultados encontrados na literatura para espécie ovina (Gallardo et al., 2015), os quais indicam que a carne é de qualidade e com aspectos físico-químicos desejáveis pelo consumidor.

O teor de extrato etéreo no músculo *Longissimus lumborum* possui relação com o teor de gordura intramuscular (Harten et al., 2015), mas conforme os resultados deste trabalho não indicaram diferenças significativas, os quais não promoveram alterações no teor de gordura da carne. Isto provavelmente se deve ao fato de se trabalhar com animais jovens, fase caracterizada pela maior deposição de tecido muscular.

Geralmente, com o avanço da idade e animais em fase de terminação, o crescimento muscular ou hipertrofia diminui e começa uma 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.

7. CONCLUSÃO

A utilização da VF como fonte alternativa de energia para cordeiros promove alterações nos teores de AG do rúmen e na taxa de BHR. Com a adição da VF na dieta, também foi possível verificar uma melhora nas características de qualidade da carne por aumentar a quantidade de ácidos graxos poliinsaturados presentes sem modificar as características físico-químicas.

Com base nos resultados observados, recomenda-se a utilização da VF em substituição ao milho em até 100% nas dietas para ovinos confinados.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABREU, K. S. F.; VÉRASA, A. S. C.; FERREIRA, M. A.; MADRUGA, M. S.; MACIELA, M. I. S.; FÉLIX, S. C. R.; VASCO, A. C. C. M.; URBANO, S. A. Quality of meat from sheep fed diets containing spineless cactus (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck). **Meat Science**. 148 (2019) 229–235.

ALVES, A. A. Valor nutritivo da vagem de faveira (*Parkia platycephala* Benth.) para ruminantes. **Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará**, p. 198, 2004.

ALVES, A. A.; SALES, R. O; NEIVA, J. N. M.; MEDEIROS, A. N.; BRAGA, A. P.; AZEVEDO, A. R.; Degradabilidade ruminal *in situ* de vagens de faveira (*Parkia platycephala* Benth.) em diferentes tamanhos de partículas. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 04, p. 1045-1051, 2007.

ALVES, S. P.; FRANCISCO, A.; COSTA, M.; SANTOS SILVA, J.; BESSA, R. J. B. Biohydrogenation patterns in digestive contents and plasma of lambs fed increasing levels of a tanniferous bush (*Cistus ladanifer* L.) and vegetable oils. **Animal Feed Science and Technology**, v. 225, p. 157-172, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2017.01.018>.

ANJOS, L. F. DOS, BESSA, R. J. B. DE, PARENTE, H. N., ALVES, S. P., LANDIM, A. V., ZANINE, A. DE M., PEREIRA, A. L., OLIVEIRA, G. S. DE, FERREIRA, D. DE J., PERAZZO, A. F., SANTOS, M. R. DOS, PARENTE, M. DE O. M. Effects of diets differing in the concentrate-to-roughage ratio on meat quality and fatty acids composition in abomasal digesta and meat from thin-tail and fat-tail. Brazilian ovine breeds, **Small Ruminant Research**, Volume 229, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2023.107120>.

AOAC - Association of official analytical chemists. **Official methods of analyses of the AOAC**. 15ed. Washington, assoc. Off. Agric. Chem. 1997.

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.

ARAÚJO, M. J.; MIRANDA, H. H.; MARQUES, C. A. T.; BATISTA, I. L.; CARVALHO, F. J. V.; JÁCOME, D. L. S.; R.L. EDVANA, T.P.D. E SILVAA, L.R. BEZERRAC, A.G.V. DE O. LIMAD, R.L. OLIVEIRAD.; Effect of replacing ground corn with *Parkia platycephala* pod meal on the performance of lactating Anglo-Nubian goats. **Animal Feed Science and Technology**. 258 (2019) 114313.

BANKS, A. & HILDITCH, T.P. The glycerides structure of beef tallows. **Biochem.Jornaul**, v.25, p.1168-1182, 1931.

BATISTA, L.; DIAS-SILVA, P.; MARQUES, T; TORREÃO, C.; BEZERRA, R., EDVAN, RL, E ARAÚJO, M.; Efeitos de *Parkia platycephala* no comportamento alimentar, saúde do rúmen, marcadores sanguíneos e respostas fisiológicas de cabras em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p.49. 2020.

BEAM, T.M.; JENKINS, T.C.; MOATE, P.J.; KOHN, R.A.; PALMQUIST, D.L. Effects of amount and source of fat on the rates of lipolysis and biohydrogenation of fatty acids in ruminal contents. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p. 2564-2573, 2000.

BESHARATI, M., MAGGIOLINO, A., PALANGI, V., KAYA, A., JABBAR, M., ESECELI, H., DE PALO, P., LORENZO, J.M., 2022. Tannin in Ruminant Nutrition: Review. *Mol* 27, e8273. <https://doi.org/10.3390/molecules27238273>.

BESSA, R. J. B.; ALVES, SUSANA P.; SANTOS-SILVA, JOSÉ. Constraints and potentials for the nutritional modulation of the fatty acid composition of ruminant meat. **European Journal Of Lipid Science And Technology**, [s.l.], v. 117, n. 9, p.1325-1344, 23 jul. 2015. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ejlt.201400468>.

BESSA, R.J.; PORTUGAL, P.V.; MENDES, I.A.; SANTOS-SILVA, J. Effect of lipid supplementation on growth performance, carcass and meat quality and fatty acid composition of intramuscular lipids of lambs fed dehydrated lucerne or concentrate. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 96, n. 2/3, p. 185-194, 2015.

BEZERRA, L. S., BARBOSA, A. M., CARVALHO, G. G. P., SIMIONATO, J. I., FREITAS, J. E., JR., ARAÚJO, M. L. G. M. L., CARVALHO, B. M. A.; Meat quality of lambs fed diets with peanut cake. **Meat Science**, 121, 88–95. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.05.019>.

BLIGH, E.G., DYER, W.J., 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Can. J. Biochem. Physiol.** 27, 911–917. <https://doi.org/10.1139/y59-099>.

BOLEMAN, S.J.; BOLEMAN, S.L.; MILLER, R.K.; TAYLOR, J.F.; CROSS, H.R.; WHEELER, T.L.; KOOHMARAIE, M.; SHACKELFORD, S.D.; MILLER, M.F.; WEST, R.L.; JOHNSON, D.D.; SAVELL, J.W. Consumer evaluation of beef of known categories of tenderness. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, n. 6, p. 1521-1524, 2014.

BONAGURIO, S.; PÉREZ J. R. O.; FURUSHO GARCIA, I. F.; BRESSAN, M. C.; LEMOS, A. L. S. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1981-1991, 2003.

BROGNA, D.M.R., TANSAWAT, R., CORNFORTH, D., WARD, R., BELLA, M., LUCIANO, G., PRIOLO, A., VILLALBA, J., 2014. The quality of meat from sheep treated with tannin- and saponinbased remedies as a natural strategy for parasite control. **Meat Sci.** 96, 744–749. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.10.019>.

BULHÃO, C. F.; FIGUEIREDO, P. S. Fenologia de leguminosas arbóreas em uma área de cerrado marginal no nordeste do Maranhão. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 3, p. 361-369, 2002.

CADAVEZ, V.A.P., POPOVA, T., BERMÚDEZ, R., OSORO, K., PURRINOS, L., BODAS, R., LORENZO, J. M., GONZALES-BARRON, U., 2020. Compositional attributes and fatty acid profile of lamb meat from Iberian local breeds. **Small Rum. Res.** 193, e106244 <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2020.106244>.

CALNAN, H. B., JACOB, R. H., PETHICK, D. W., & GARDNER, G. E. Factors affecting the colour of lamb meat from the longissimus muscle during display: The influence of muscle weight and muscle oxidative capacity. **Meat Science**, 96, 1049–1057. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.08.032>. 2014

CARDOSO. C. R.; SILVA. D. Y. B. O.; FARIAS. S. G. G.; SANTOS. G. N. L.; MATOS. D. C. P. Biometria de frutos e sementes de diferentes árvores matrizes de *Parkia platycephala* Benth. Em: **CONGRESSO BRASILEIRO FLORESTAL DO CERRADO**. 3., 2017, Goiânia. **Anais. Goiânia: Universidade Federal do Goiás**, 2017.

CARVALHO, J. H. AND RAMOS, G. M. 2014. Composição química e digestibilidade in vitro de vagens de faveira (*Parkia platycephala* Benth). **Embrapa UEPAE de Teresina**, Teresina. (Embrapa UEPAE de Teresina. Pesquisa em andamento, 23).

CHEN, J., LIU, H., 2020. Nutritional indices for assessing fatty acids: A mini-review. **Int. J. Mol. Sci.** 21, e5695 <https://doi.org/10.3390/ijms21165695>.

CHUNG, K.Y., LUNT, D.K., CHOI, C.B., CHAE, S.H., RHOADES, R.D., ADAMS, T.H., BOOREN, B., SMITH, S.B., 2006. Lipid characteristics of subcutaneous adipose tissue and M. longissimus thoracis of Angus and Wagyu steers fed to US and Japanese endpoints. **meat sci.** 73, 432–441. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.01.002>.

COSTA, D.S.; COSTA, M.D.; SILVA, F.V.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; CARVALHO, Z.G.; TOLENTINO, D.C.; LEITE, J.R.A. Desempenho ponderal de cordeiros Santa Inês e F1 Dorper x Santa Inês em pastagens naturais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.1, p.237-243, 2012.

COSTA, F. O.; CHAVES, S. R.; SANTOS, R. R.; SILVA, A. L. G.; Biologia reprodutiva de *Parkia platycephala* Benth. (Fabaceae - Mimosoideae). In: **congresso nacional de botânica botânica e desenvolvimento sustentável**, 62., 2011. Fortaleza. Anais [...] Fortaleza: UECE. 2011.

COSTA, R. G.; BATISTA, A. S. M.; AZEVEDO, P. S.; QUEIROGA, R. DE C. R. DO E.; MADRUGA, M.S.; ARAÚJO FILHO, J.T DE. Lipid profile of lamb meat from different genotypes submitted to diets with different energy levels. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 532-538, 2009.

COSTA, R. G.; SANTOS, N. M.; SOUSA, W. H.; QUEIROGA, R. C. R. E.; AZEVEDO, P. S.; 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**. v. 40, n. 8, p.1781-1787, ago. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-35982011000800023>.

COSTA, R.G.; SANTOS, N.M.dos; QUEIROGA, E.R.C.R et al. Physicochemical characteristics and fatty acid profile of meat from lambs with different genotypes and diets. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.44,n.7 ,p.248-254, 2015.

COUTINHO, M.A.S.da.; MORAIS, M.G.da.; ALVES, F.V. et al. Características físico-químicas e composição centesimal de cortes cárneos de borregas confinadas e alimentadas com diferentes proporções volumoso :concentrado. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.14, n.4, p.660-671, 2013.

DETMANN, E. et al. **Métodos para análise de alimentos - Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal**. Suprema, Visconde do Rio Branco, 2012.

DUCKETT, S. K.; KLEIN, T. A.; DODSON, M. V.; SNOWDER, G. D. Tenderness of normal and callipyge lamb aged fresh or after freezing. **Meat Science**, v.49, n.1, p.19-26, 1998a.

DUCKETT, S. K.; KLEIN, T. A.; LECKIE, R. K.; THONGATE, J. H.; BUSBOOM, J. R.; SNOWDER, G. D. Effect of freezing on calpastatin activity and tenderness of callipyge lamb. **Journal Animal Science**, v.76, n.7, p. 1869-1874, 1998b.

EMBRAPA. Prosa Rural – Desmistificação do consumo de carne ovina. **Outubro/2019 - 2ª Semana - Região Sul**.

ESCOBAR, M.; VLAEMINCK, B.; JEYANATHAN, J.; THANH, L. P.; WALLACE, R. J. FIEVEZ, V. Effect of adsorbants on in vitro biohydrogenations of 22:6n-3 by mixed cultures of rumen microorganisms. **Animal**, v. 10, p. 1439- 1447, 2016. Doi:

FERNANDES JUNIOR, E.L.A de.; MIZUBUTI, I.K.; SILVA, F.L.D.da. et al. Características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros Santa Inês alimentados com torta de girassol em substituição ao farelo de algodão. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 3999-4014, 2013.

FIEVEZ, V., VLAEMINCK, B., JENKINS, T., ENJALBERT, F., DOREAU, M.; Assessing rumen biohydrogenation and its manipulation in vivo, in vitro and in situ. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 109, 740–756. <https://doi.org/10.1002/ejlt.200700033>. 2007.

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.

FRANCISCO, M.T; DENTINHO, S.P; ALVES, P.V; PORTUGAL, F; FERNANDES, S; SENGO, E; JERÓNIMO, M.A; OLIVEIRA, P; COSTA, A; SEQUEIRA R.J.B; BESSA, J; SANTOS-SILVA.; Growth performance, carcass and meat quality of lambs supplemented with increasing levels of a tanniferous bush (*Cistus ladanifer* L.) and vegetable oils, **Meat Science**,v.100,2015,pg.275-282, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.10.014>.

FRENCH, E.A., BERTICS, S.J., ARMENTANO, L.E., 2012. Rumen and milk odd- and branchedchain fatty acid proportions are minimally influenced by ruminal volatile fatty acid infusions. **J. Dairy Sci.** 95, 2015–2026. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4827>.

FRUTOS, P., HERVÁS, G., NATALELLO, A., LUCIANO, G., FONDEVILA, M., PRIOLO, A., TORAL P. G.; Ability of tannins to modulate ruminal lipid metabolism and milk and meat fatty acid profiles. <https://doi.org/10.1016/j.anifeeds.2020.114623>. **Animal Feed Science and Technology** 269 (2020) 114623.

GALLARDO, B.; MANCA, M. G.; MANTECÓN, A. R.; NUDDA, A.; MANSO, T.; Effects of linseed oil and natural or synthetic vitamin E supplementation in lactating ewes' diets on meat fatty acid profile and lipid oxidation from their milk fed lambs. **Meat Science**. v. 102, n. 4, p. 79-89, 2015.

GLICK, N.R., FISCHER, M.H., 2013. The role of essential fatty acids in human health. *J. Evid. -Based Compl. Alt. Med.* 18, 268–289. <https://doi.org/10.1177/2156587213488788>.

GOMES, G. S.; SILVA, G. S.; SILVA, D. L. S.; ARAUJO, M. F. V.; OLIVEIRA, R. R.; GASPAR, J. C.; MARTINS, P. R. P.; OLIVEIRA, R. F.; CONCEIÇÃO, G. M. Leguminosae: Biodiversity and Taxonomy for the Northeast Region of Brazil. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)**, v. 6, n. 6, p. 95- 110, 2019.

GOMES, P. G. B.; Uso da vagem de faveira triturada em substituição ao milho moído na dieta de ovinos confinados, Dissertação mestrado em Zootecnia, **Universidade Federal da Paraíba. Areia – PB**, Pg. 44. 2023.

GONÇALINHO, G.H.F., SAMPAIO, G.R., SOARES-FREITAS, R.A.M., DAMASCENO, N.R.T., 2023. Red blood cells' omega-6 and omega-3 polyunsaturated fatty acids have a distinct influence on LDL particle size and its structural modifications. **Arq. Bras. Cardiol.** 120, e20230078 <https://doi.org/10.36660/abc.20230078>.

GOULARTE, S.R., ITAVO, L.C.V., SANTOS, G.T., ITAVO, C.C.B.F., OLIVEIRA, L.C.S., FAVARO, S.P., DIAS, A.M., TORRES JUNIOR, R.A.A., BITTAR, C.M.M., 2011. Ácidos graxos voláteis no rúmen de vacas alimentadas com diferentes teores de concentrado na dieta. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** 63, 1479–1486.

<https://doi.org/10.1590/S0102-09352011000600027>.

GUERREIROA, B. L., SUSANA P. ALVESB, C, SOLDADO D., CACHUCHO L., JOÃO M. ALMEIDA, ALEXANDRA FRANCISCO, D, JOSÉ SANTOS-SILVA, D., RUI J.B. BESSAB,C, ELIANA JERÓNIMO A,E, Inclusion of the aerial part and condensed tannin extract from *Cistus ladanifer* L. in lamb diets – Effects on growth performance, carcass and meat quality and fatty acid composition of intramuscular and subcutaneous fat. **Meat Science** 160 (2020) 107945. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.107945>.

HARFOOT, C. G. & HAZLEWOOD, G. P. Lipid metabolism in the rumen. In *The rumen microbial ecosystem*. Hobson, P.N. ed. **London: Elsevier**, p. 382-426, 1997.

HARTEN, S.; KILMINSTER, T.; SCANLON, T. et al. Fatty acid composition of the ovine Longissimus dorsi muscle: effect of feed restriction in three breeds of different origin. **Journal Science Food Agriculture**, 2015.

HUWS, S.A.; KIM, E.J.; LEE, M.R.F.; SCOTT, M.B.; TWEED, J.K.S.; PINLOCHE, E.; WALLACE, R.J.; SCOLLAN, N.D. As yet uncultured bacteria phylogenetically classified as *Prevotella*, *Lachnospiraceae* incertae sedis and unclassified *Bacteroidales*, *Clostridiales* and *Ruminococcaceae* may play a predominant role in ruminal biohydrogenation. **Environmental Microbiology**, v13, p.1500-1512, 2010. Doi: 10.1111/j.1462-2920.2011.02452.x.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agropecuária 2022.

JENKINS, T.C. Lipid metabolism in the rumen. **Journal Dairy Science**, v.76, p. 3851-3863, 1993.

JERONIMO, E.; ALFAIA, C.M.M.; ALVES, S.P.; DENTINHO, M.T.P.; PRATES, J.A.M.; VASTA, V.; SANTOS, S. & BESSA, R.J.B. Effect of dietary grape seed extract and *Cistus ladanifer* L. in combination with vegetable oil supplementation on lamb meat quality. **Meat Science**, 92, 841–847. 2010.

K. KUMAR, LC CHAUDHARY, S. KUMAR.; Exploração de taninos para modular o ecossistema ruminal e o desempenho de ruminantes: uma revisão, **Indian J. Anim. Ciência**. 84 (6) (2014) 609–618.

KRAMER, J.K.G., FELLNER, V., DUGAN, M.E.R., SAUER, F.D., MOSSOBA, M.M., YURAWECZ, M.P.; Evaluating acid and base catalysts in the methylation of milk and rumen fatty acids with special emphasis on conjugated dienes and total trans fatty acids. **Lipids** 32, 1219–1228. <https://doi.org/10.1007/s11745-997-0156-3>. 1997.

KRONBERG, S.L., SCHOLLJEGERDES, E.J., BARCELO-COBLIJN, G., MURPHY, E.J.; Flaxseed treatments to reduce biohydrogenation of alpha-linolenic acid by rumen microbes in cattle. **Lipids** 42, 2007.

LAVERROUX, F.; GLASSER, F.; GILLET, M.; JOLY, C.; DOREAU, M. Isomerization of vaccenic acid to cis and trans C18:1 isomers during biohidrogenation by rumen microbes. **Journal of Lipids**, v.46, p.843-850, 2011. Doi: 10.1007/s11745-011-3584-7.

LEÃO, A. G.; SOBRINHO, A. G.; MORENO, G. M. B.; SOUZA, H. B. A.; GIAMPIETRO, A.; ROSSI, R. C.; PEREZ, H. L.; Características físico-químicas e sensoriais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.5, p.1253-1262, 2012.

LIMA JUNIOR, D.M de.; RANGEL, A.H.N do.; URBANO, S.A. et al. Alguns aspectos qualitativos da carne bovina: uma revisão. **Acta Veterinária Brasilica**, v.5, n.4, p.351- 358,

2011.

LOOR, J. J. K.; UEDA, A.; FERLAY Y.; CHILLIARD. M. DOREAU. Biohydrogenation, duodenal flow, and intestinal digestibility of trans fatty acids and conjugated linoleic acids in response to dietary forage:concentrate ratio and linseed oil in dairy cows. **Journal Dairy Science**, V.87, p. 2472–2485, 2004. Doi:10.3168/jds.S0022-0302(04)73372-X

LOPES, ZEOLA & DA, SILVA & NETO, SEVERINO & TORREÃO, MARQUES., COMPOSIÇÃO centesimal da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes teores de concentrado. *Ciência Rural*. 34. 10.1590/S0103-84782004000100039. **Ciência Rural** 34(1). 2012.

LORENZI, H.; Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4. ed. **São Paulo: Instituto Plantarum**, 2013.

LOURENCO, M; RAMOS-MORALES, E.; WALLACE, R.J. The role of microbes in rumen lipolysis and biohydrogenation and their manipulation. **Animal**, v.4, p- 1008-1023, 2010.

M.J. ARAÚJOA , H.H. DE MIRANDAA , C.A.T. MARQUESB , I.L. BATISTAA , F.J.V. CARVALHOA , D.L. DE S. JÁCOMEIA , R.L. EDVANA , T.P.D. E SILVAA , L.R. BEZERRAC , A.G.V. DE O. LIMAD , R.L. OLIVEIRAD. Effect of replacing ground corn with *Parkia platycephala* pod meal on the performance of lactating Anglo-Nubian goats, **Animal Feed Science and Technology** 258 (2019). <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2019.114313>.

MACHADO, F. A. et al. Valor nutritivo da vagem de faveira (*Parkia platycephala* Benth.) para ruminantes. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 01, n. 01, p. 39-43, 1999.

MAGALHÃES, J. A.; FOGAÇA, F. H. S.; COSTA, N. L.; RODRIGUES, B. H. N.; SANTOS, F. J. S.; ARAÚJO NETO, R. B.; VAZ, M. A.; SILVA, E. M. e BITENCOURT, A. B. 2014. Efeito da adição da faveira (*Parkia platycephala*) sobre a composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*). **PUBVET** 8:1725.

MAGGIONI, D.; PRADO,I.N do.; ZAWADZKI,F. et al. Grupos genéticos e graus de acabamento sobre qualidade da carne de bovinos. **Semina Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 391-402, 2012.

MAIA, M. R. G., CHAUDHARY, L. C., FIGUERES, L., WALLACE, R. J., Metabolism of polyunsaturated fatty acids and their toxicity to the microflora of the rumen. **Antonie van Leeuwenhoek**. 91, 303–314. 2007.

MAKMUR, M.; ZAIN, M.; MIFTAKHUS, M. S.; SUHARLINA; JAYANEGARA, A.; Modulatory effects of dietary tannins on polyunsaturated fatty acid biohydrogenation in the rumen: A meta-analysis. **Heliyon** 8 (2022) e 09828. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09828>

MANCINI, R. A.; HUNT, M. C. Current research in meat color. **Meat Science**. V. 71, p. 100-121, 2005.

MAZHANGARA, I. R.; IDAMOKORO, E. M.; CHIVANDI, E.; AFOLAYAN, A. J.; Triagem fitoquímica e avaliação in vitro de atividades antioxidantes e antibacterianas de extratos brutos de *Teucrium trifidum*. **Heliyon**. 6 (9) (2020), e04395.

MILTKO, R., MAJEWSKA, M.P., BEŁZECKI, G., KULA, K., KOWALIK, B., 2019. Growth performance, carcass and meat quality of lambs supplemented different vegetable

oils. **Asian-Austral J. Anim. Sci.** 32, 767–775. <https://doi.org/10.5713/ajas.18.0482>.

MIN, B.R.; SOLAIMAN, S.; TAHA, E.; LEE, J.; Effect of plant tannin-containing diet on fatty acid profile in meat goats, **J. Anim. Res. Nutr.** 1 (1) (2015).

MOHEGHI, M.M., GHORYAR, M.A., ATAIEI, A.H., 2022. The impact of saponin and tannin on performance, blood constituents, and carcass fatty acids in Baluchi lambs. **J. Liv. Sci. Techn.** 10, 11–18. <https://doi.org/10.22103/JLST.2022.18671.1394>.

MONACO, C. A .; FREIRE, M. T. A.; MELO, L. et al. Eating quality of meat from six lamb breed types raised in Brazil. **Journal Science Food Agriculture**.v.4,n 3,p.106, 2014.

MONTE, A. L. S., Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 08, n. 03, p. 11 - 17, 2012.

OLIVEIRA, L. C., Filogenia de *Parkia* R. BR. (Leguminosae: Mimosoideae) baseada em sequências de DNA de cloroplasto. **Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas/Botânica) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus**, 2015.

OLIVEIRA, MA; ALVES, SP; SANTOS-SILVA, J.; BESSA, RJB. Efeitos de argilas utilizadas como adsorventes de óleo em dietas de cordeiros na composição de ácidos graxos da digesta abomasal e da carne. **Anima. Feed Ciência**. Tecnologia. 2016, 213, 64–73.

OLIVEIRA, T.P.R., CUTRIM JÚNIOR, J.A.A., COSTA, J.B., GOIS, G.C., QUEIROZ, M.A.A., QUADROS, C.P., WAGNER, R., VENDRUSCOLO, R.G., FIGUEIREDO NETO, A., RODRIGUES, R.T.S., 2021. Babassu cake in goat diet improves growth performance and quality and fatty acid profile of meat. **Eur. J. Lipid Sci. Techn.** 123, e2000277 <https://doi.org/10.1002/ejlt.202000277>.

OMS/FAO, 2003. World Health Organization/Food and Agriculture Organization of the United Nations. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases (p. 148). Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Geneva: WHO

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo dos lipídios. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.). **Nutrição de ruminantes**. 2. ed. **Jaboticabal: Funep**. 616 p., 2011.

PARENTE, M. O. M.; ROCHA, K. S.; BESSA, R. J. B.; PARENTE, H. N.; ZANINE, A. M.; MACHADO, N. A. F.; JÚNIOR, J. B. L.; BEZERRA, L. R.; LANDIM, A. V.; ALVES, S. P.; Effects of the dietary inclusion of babassu oil or buriti oil on lamb performance, meat quality and fatty acid composition. **Meat Science**. Volume 160, 2020, 107971, ISSN 0309-1740, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.107971>.

PARENTE, M.O.M., BEZERRA, L.R., SANTOS, F.N.S., PARENTE, H.N., VILELA, G.K.M., MAIA, D.O., MACHADO, N.A.F., ANJO, L.F., 2024. Os potenciais efeitos dos ácidos graxos de cadeia média sobre a biohidrogenação ruminal. In: Edvan, R.L., Alves, M.M.M., Parente, M. O.M., Pessoa, J.P.M. (Eds.), **Atualizações científicas do Centro de Ciências Agrárias**. Editora In Vivo, Fortaleza, pp. 47–58.

PERINI, J. A. DE L., STEVANATO, F. B., SARGI, S. C., VISENTAINER, J. E. L., DALALIO, M. M. DE O., MATSHUSHITA, M., SOUZA, N. E. DE, & VISENTAINER, J. V. (2010). Ácidos graxos poli-insaturados n-3 e n-6: metabolismo em mamíferos e resposta imune. **Revista de Nutrição**, 23(6), 1075-1086.

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.

PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; SOUZA, H.B.A.; BOIAGO, M.M.; Coloração da gordura e qualidade da carne de ovelhas de descarte abatidas em distintos estágios fisiológicos. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.62, n.2, p.468-474, 2010.

PURBA, R.A.P., PAENGKOUM, P., PAENGKOUM, S., 2020. The links between supplementary tannin levels and conjugated linoleic acid (CLA) formation in ruminants: A systematic review and meta-analysis. **Plos One** 15, e0216187. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216187>.

QUIÑONES, J., MAGGIOLINO, A., BRAVO, S., MUÑOZ, E., LORENZO, JM, CANCINO, D., DE PALO, P., Efeito do óleo de canola na qualidade da carne e no perfil de ácidos graxos de cordeiros crioulos Araucano durante o período de engorda. **Ciência e Tecnologia de Alimentação Animal**, 248, 20–26. 2019.

RAMOS, E. M; CARVALHO, J. R. R.; CHIZZOTTI, M. L.; MACHADO NETO, O. R; LANNA, D. P. D.; L. S. LOPES; TEIXEIRA, P. D.; LADEIRA, M. M. Qualitative characteristics of meat from young bulls fed different levels of crude glycerin. **Meat Science**. v. 96. p.977-983, 2014.

RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias. Vol. 1, 2.ed. **Viçosa: Editora da Universidade Federal de Viçosa**, 2012.
REGO, F. C. A. Desempenho, características da carcaça e da carne de cordeiros confinados com níveis crescentes de bagaço de laranja em substituição ao milho. **Ciência Animal Brasileira**, v. 20, 2019.

RIBEIRO, J. F; WALTER, B. M. T. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Ed.). Cerrado: ecologia e flora, Brasília: **EMBRAPA-CERRADOS**, v. 2, 876 p, 2008.

SABBIONI, A., BERETTI, A., ZAMBINI, E. M.. SUPERCHI, P., ABLONDI, M. Allometric coefficients for physical-chemical parameters of meat in a local sheep breed. **Small Ruminant Research**. 174 (2019) 141–147.

SANTELLLO, G.A.; MACEDO, F.A.F.; MEXIA, A.A. et al . Características de carcaça e análise do custo de sistemas de produção de cordeiros ½ Dorset Santa Inês. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.4 p. 1852-1859, 2006.

SANTOS COSTA, R.S dos.; HENRY,F.C da.; QUIRINO,C.R. et al . Caracterização do processo de Rigor Mortis em músculos de cordeiros Santa Inês e Santa Inês x Dorper. **Revista Ciência Agrárias**, v.34,n.1,p.144-153,2011.

SANTOS, J.; BESSA, R. J. B.; SANTOS, F. (2002). Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs: Fatty and composition of meat. **Livestock Production Science**, v.77, n.2, p.187-194.

SANTOS, L. L. & BORGES, G. R. Fatores que influenciam no consumo de carne ovina. **Consumer Behavior Review**, v.3, n.1, p.42-56, 2019.

SHINGFIELD, K.J., WALLACE, R.J., 2014. Synthesis of conjugated linoleic acid in ruminants and human. In: Sels, B., Philippaerts, A. (Eds.), Conjugated linoleic acids and conjugated vegetable oils. special collection, 1st ed. **Royal Society of Chemistry**, pp. 1–65. <https://doi.org/10.1039/9781782620211-00001>.

SHORLAND, F.B.; WEENINK, R.D.; JOHNS, A.T. Effect of the rumen on dietary fat.

Nature 175: 1129-1130, 1955.

SILVA SOBRINHO, S.A.G.; PURCHAS, R.W.; KADIM, I.T. et al. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p. 1070-1078, 2005.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A. C. Análises de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos. **Viçosa: UFV**, p. 235, 2002.

SILVA, L. R. F.; ALVES, A. A.; VASCONCELOS, V. R.; NASCIMENTO, H. T. S.; FILHO, M. A. M., Nutritive value of diets containing pods of faveira (*Parkia platycephala* Benth.) for confined finishing sheep. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p. 1065-1069, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000400032>>. Acesso em: 09 de dezembro de 2023.

SNIFFEN, C.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 11, p. 3562 - 3577, 1992.

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, (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21039>. 2021.

SOUZA, L.L., Glicerina bruta em dietas para cordeiros Santa Inês e ½ Dorper x Santa Inês. 2013. 65p. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB**, Itapetinga.

ULBRICHT, T.L.V., SOUTHGATE, D.A.T., 1991. Coronary heart disease: seven dietary factors. **Lancet** 338, 985–992. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(91\)91846-M](https://doi.org/10.1016/0140-6736(91)91846-M).

VAN SOEST, P.J. et al. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.

VASTA, V., DAGHIO, M., CAPPUCCI, A., BUCCIONI, A., SERRA, A., VITI, C., MELE, M. Invited review: plant polyphenols and rumen microbiota responsible for fatty acid biohydrogenation, fiber digestion, and methane emission: experimental evidence and methodological approaches. **J. Dairy Sci.** 102, 3781–3804. 2019.

WOOD, J.D., ENSER, M., FISHER, A.V., NUTE, G.R., RICHARDSON, R.I., SHEARD, P.R. Manipulating meat quality and composition. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.58, p.363-370, 2003.