



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**COMPOSIÇÃO TECIDUAL E QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS
ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO SILAGEM DA PLANTA DE
GERGELIM EM SUBSTITUIÇÃO À SILAGEM DE MILHO**

ANDRESCIA FERREIRA DE CARVALHO

TERESINA - PI
SETEMBRO DE 2021

ANDRESCIA FERREIRA DE CARVALHO

**COMPOSIÇÃO TECIDUAL E QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS
ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO SILAGEM DA PLANTA DE
GERGELIM EM SUBSTITUIÇÃO A SILAGEM DE MILHO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da UFPI, na área de Produção Animal, como parte dos requisitos necessários para obtenção do Título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Jácome de Araújo

TERESINA - PI
SETEMBRO DE 2021

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco
Serviço de Processos Técnicos

- C331c Carvalho, Andrescia Ferreira de.
Composição tecidual e qualidade da carne de cordeiros alimentados com dietas contendo silagem da planta de gergelim em substituição a silagem de milho. / Andrescia Ferreira de Carvalho. – 2021.
59 f.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Pós-Graduação em Ciência Animal, Teresina, 2021.
“Orientador: Prof. Dr. Marcos Jácome de Araújo.”
1. Ácidos graxos. 2. Composição centesimal. 3. *Longissimus lumborum*. 4. *Sesamum indicum*. I. Carvalho, Andrescia Ferreira de. II. Título.

CDD 636. 085

Bibliotecário: Gésio dos Santos Barros – CRB-3/1469

**COMPOSIÇÃO TECIDUAL E QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS
ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO SILAGEM DA PLANTA DE
GERGELIM EM SUBSTITUIÇÃO A SILAGEM DE MILHO**

ANDRESCIA FERREIRA DE CARVALHO

Dissertação aprovada em 27/09/2021.



Prof. Dr. Marcos Jácome de Araújo (Presidente) / CPCE-UFPI
Orientador



Prof. Dr. Leilson Rocha Bezerra (Externo) / UFCG



Prof.^a. Dr.^a. Michelle de Oliveira Maia Parente (Interna) / CCA/UFPI

AGRADECIMENTO

Primeiramente agradecer à Deus, pela oportunidade de realizar este objetivo de vida, apesar de todas as dificuldades.

Aos meus pais, João Batista Fortuna de Carvalho (*in memoriam*) e Elizabeth Machado Ferreira por mostrar que eu sempre serei capaz de realizar meus objetivos e metas de vida. Aos meus irmãos, Marcos André, Andrea Fernanda e Adriana Marcia por apoiarem as minhas decisões e às minhas sobrinhas Maria Fernanda, Ana Beatriz e Manuela pelo carinho e ternura.

À Universidade Federal do Piauí – CCA e ao Campus Professora Cinobelina Elvas/UFPI por ter permitido a realização do referido estudo e por proporcionar a busca de conhecimento técnico e científico. Ao meu orientador, Prof. Dr. Marcos Jácome de Araújo pela paciência pelos conhecimentos compartilhados e a confiança depositada em mim.

O meu obrigado a todos os professores que fazem parte do Programa da Pós-graduação em Ciência Animal pelos ensinamentos preciosos, diretos e valiosos ao longo do curso.

Aos meus amigos que mesmo à distância estavam presente: Ingrid Farias, Sérgio Filho, Dalvan Fortaleza, Alana Ximenes, Karol Cardoso, Lívia Graça e Francisco Junior.

Às pessoas que me ampararam na mudança para Bom Jesus, Dhiéssica Morgana, Romilda Rodrigues, Geferson Linhares, Felipe Luênio, Evelaine Lucena e Dona Zenaide que me fizeram abraçar a cidade.

A todos que contribuíram para a realização deste experimento, pelas informações importantes e apoio técnico: Sheila Vilarindo, Susane Carvalho, Alex Rodrigues, Romilda Rodrigues, Dhiéssica Morgana, Caio Oliveira, Jayna Mayse, Fernando Martins, Francinete Alves, Otávio Medeiros, José Pires, Joel de Sousa e Emanuela Vitória, obrigada por todo o compromisso nesse trabalho.

Aos amigos do curso que conheci e levarei pra vida: Ana Paula, Dayane Castro, Tamires Silva, Hêmyle Jhec e Joseane Nunes obrigada pela amizade, paciência, pelos ensinamentos, troca de conhecimentos e vivências, nas horas intermináveis de estudo.

Agradeço, também, à CAPES e ao CNPq pelo suporte financeiro.

Obrigada a todos.

SUMARIO

LISTA DE TABELAS.....	vii
RESUMO.....	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUÇÃO GERAL	10
CAPÍTULO 1 - REVISÃO DE LITERATURA	12
1. A ovinocultura.....	13
2. A cultura do gergelim.....	13
3. Composição tecidual.....	15
4. Características qualitativas da carne.....	16
3.1 Potencial hidrogeniônico.....	17
3.2 Cor da carne	18
3.3 Perdas por cocção.....	19
3.4 Força de cisalhamento.....	20
3.5 Capacidade de retenção de água.....	21
3.6 Composição centesimal.....	22
3.7 Ácidos graxos.....	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
CAPÍTULO 2 - Composição tecidual e qualidade da carne de cordeiros alimentados com dietas contendo silagem da planta de gergelim em substituição à silagem da planta de milho	31
1. Introdução.....	32
2. Material e Métodos.....	33
2.1 Considerações éticas.....	33
2.2 Produção da silagem.....	33
2.3 Animais, delineamento experimental e dietas	34
2.4 Análises químicas dos alimentos.....	36
2.5 Protocolo de abate e análise físico-química da carne	37
2.6 Composição tecidual da perna.....	39
2.7 Perfil de ácidos graxos da carne.....	39
2.8 Análises estatísticas.....	40
3. Resultados.....	41
4. Discussão	46
5. Conclusão	51

Conflito de interesses	52
Agradecimentos	52
Referências	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Composição química dos ingredientes usados nas dietas experimentais.....	35
Tabela 2 Composição das dietas experimentais.....	36
Tabela 3 Desempenho e composição tecidual da perna de ovinos alimentados com dietas contendo silagem de gergelim em substituição a silagem de milho.....	42
Tabela 4 Propriedades físico-químicas e parâmetros de cor do <i>longissimus lumborum</i> de ovinos alimentados com dietas contendo silagem de gergelim em substituição à silagem de milho.....	43
Tabela 5 Perfil de ácidos graxos (mg/g ácidos graxos totais) do <i>longissimus lumborum</i> de ovinos alimentados com dietas contendo silagem de gergelim em substituição à silagem de milho.....	44
Tabela 6 Proporções e relações dos ácidos graxos (mg/100 g de músculo fresco) do <i>longissimus lumborum</i> de cordeiros alimentados com dietas contendo silagem de gergelim em substituição à silagem de milho.....	45

RESUMO

Com a realização deste trabalho, objetivou-se substituir a silagem da planta de milho (SM) pela silagem da planta inteira de gergelim (SG) (*Sesamum indicum* L), em dietas para cordeiros terminados em confinamento, sob a composição tecidual e a qualidade da carne. Foram utilizados quarenta cordeiros machos, castrados, mestiços de Santa Inês com peso corporal (PC) médio inicial de $21,8 \pm 1,97$ kg, distribuídos em delineamento de blocos ao acaso, de acordo com o PC inicial, com quatro tratamentos (0, 333, 670 e 1000 g/kg de MS) e dez repetições. O experimento teve duração de 73 dias e, após esse período, os cordeiros foram abatidos. Os cordeiros foram alimentados com ração em mistura total, com relação V:C de 40:60. Os resultados foram submetidos à análise de variância, foram utilizados modelos mistos e contrastes ortogonais (Linear e Quadrático). Não foi observado efeito ($P > 0,05$) da substituição da SM pela SG sobre o PC ao abate, GMD e CMS, apresentando médias de 33,1 kg, 198 g/dia, 880,5 g/dia, respectivamente. Comportamento semelhante foi observado para as proporções dos músculos, ossos, gordura, outros tecidos, e as relações M:O e M:G, com valores médios de 54,1 g/100 g; 19,3 g/100 g; 10,9 g/100 g; 5,53 g/100 g; 3,34 e 6,17, respectivamente. O peso da perna reconstituída ($p = 0,09$) e IMP ($p = 0,07$) apresentaram tendência de aumento. O teor de umidade aumentou quadraticamente ($P = 0,001$), atingindo o máximo valor de 73,42 g/100 g, ao nível de 520 g/kg. A concentração dos lipídeos diminuiu quadraticamente ($P = 0,008$), com o menor valor de 2,97 g/100 g, ao nível de 642 g/kg. Os teores de proteína e cinzas não foram influenciados pelas dietas ($P > 0,05$), apresentando valores médios de 19,83 e 1,13 g/100 g, respectivamente. As propriedades físicas da carne não foram influenciadas pelas dietas ($P > 0,05$). A concentração dos AGS (mg/g dos AG totais), com exceção do C4:0 que tendeu a aumentar de forma quadrática ($p = 0,08$), o C10:0 que tendeu a diminuir de forma quadrática ($p = 0,06$) e o C16:0 que diminuiu linearmente ($p = 0,03$), os demais AGS não foram influenciados ($p > 0,05$). O único AGMI-*cis* que foi influenciado foi o C18:1 *c-11*, que aumentou linearmente ($p = 0,03$). Para os intermediários da biohidrogenação, a concentração do C18:1 *t-11* ($p = 0,001$) e do C18:2 *c-9 t-11* ($p = 0,0001$) aumentou linearmente, enquanto o C18:2 *c-12 t-10* apresentou tendência de aumento ($p = 0,06$). Dos AGPI, somente o C18:3 *n-3* apresentou tendência de aumento linear ($p = 0,08$), enquanto os demais AGPI não foram influenciados. Houve redução linear na concentração dos AG totais ($p = 0,008$), no Σ AGS ($p = 0,005$), no Σ AGMI ($p = 0,006$), no Σ AGMI-*cis* ($p = 0,003$), nos AG desejáveis ($p = 0,007$) e tendência de redução no índice de trombogenicidade (IT; $p = 0,07$). O $\Sigma n-6$ ($p = 0,03$) e o $\Sigma n-3$ ($p = 0,06$) diminuiu de forma quadrática. Por outro lado, o Σ AGMI-*trans* ($p = 0,04$) e a relação Σ AGPI: Σ AGS ($p = 0,01$) aumentaram linearmente. O Σ AGPI, as relações Σ AGMI: Σ AGS e $\Sigma n-6$: $\Sigma n-3$ não foram influenciadas pelas dietas ($p > 0,05$). Não foi verificada influência ($p > 0,05$) sobre os índices de h:H e de aterogenicidade. Com exceção da atividade da enzima $\Delta 9$ -dessaturase C16 que tendeu a redução quadrática ($p = 0,06$), a atividade das enzimas $\Delta 9$ -dessaturase C18 e Elongase não foi afetada pelas dietas. Em conclusão, a silagem da planta de milho pode ser substituída pela silagem da planta de gergelim, pois não compromete o desempenho, a composição tecidual, os parâmetros físico-químicos da carne, melhorando o perfil de ácidos graxos da carne.

Palavras-chaves: Ácidos graxos; composição centesimal; *Longissimus lumborum*; *Sesamum indicum*.

ABSTRACT

With the accomplishment of this work, the objective was to replace the silage of the corn plant (CS) by the silage of the whole sesame plant (SS) (*Sesamum indicum* L), in diets for sheep finished in confinement, under the tissue composition and quality of the beef. Four male, castrated, crossbred Santa Inês sheep with body weight (BW) 21.8 ± 1.97 kg were used, distributed in a randomized block design, according to the initial BW, with four treatments (0, 33, 670 and 1000 g/kg DM) and ten repetitions. The experiment lasted 73 days and, after this period, the sheep were slaughtered. The sheep were fed a total mixture of rations, with R:C ratio of 40:60. The results were selected for analysis of variance, mixed models and orthogonal contrasts (Linear and Quadratic) were used. There was no effect ($P > 0.05$) of the substitution of CS for SS on BW at slaughter, ADG and LMI, with averages of 33.1 kg, 198 g/day, 880.5 g/day, respectively. A similar behavior was observed for the proportions of other muscles, bones, fat, tissues, and the M:O and M:G ratios, with mean values of 54.1 g/100 g; 19.3g/100g; 10.9 g/100 g; 5.53g/100g; 3.34 and 6.17, respectively. The weight of the reconstituted leg ($p = 0.09$) and LMI ($p = 0.07$) showed a tendency to increase. The magnitude content increased quadratically ($P = 0.001$), reaching the maximum value of 73.42 g/100 g, at the level of 520 g/kg. Lipid concentration decreased quadratically ($P = 0.008$), with the lowest value of 102 g/100 g, to that of 644 g/kg. Protein and ash contents were not influenced by diets ($P > 0.05$), with mean values of 19.83 and 1.13 g/100 g, respectively. The physical properties of the meat were not influenced by the diets ($P > 0.05$). The concentration of SFA (mg/g of total FA), with the exception of C4:0 which tends to increase quadratically ($p = 0.08$), C10:0 which tends to decrease quadratically ($p = 0.06$) C16:0 that was influenced too linearly ($p = 0.03$), SFA were not influenced ($p > 0.05$). The only cis-MUFA that was influenced by C18:1 c-11, which increased linearly ($p = 0.03$). For the biohydrogenation intermediates, the concentration of C18:1 t-11 ($p = 0.001$) and C18:2 c-9 t-11 ($p = 0.0001$) increased linearly, while C18:2 c-12 t-10 showed an increasing trend ($p = 0.06$). Of the PUFAs, only C18:3 n-3 showed a linear increase trend ($p=0.08$), while the other PUFAs were not influenced. There was a linear reduction in the concentration of total FA ($p = 0.008$), in Σ SFA ($p = 0.005$), in Σ MUFA ($p = 0.006$), in Σ MUFACis ($p = 0.003$), in desirable FA ($p = 0.007$) and in decreasing trend without thrombogenicity index (TI; $p = 0.07$). The Σ n-6 ($p = 0.03$) and the n-3 ($p = 0.06$) changed quadratically. On the other hand, the Σ MUFATrans ($p=0.04$) and the Σ PUFA: Σ SFA ratio ($p=0.01$) increased linearly. The Σ PUFA, the Σ MUFA: Σ SFA and Σ n-6: Σ n-3 ratios were not influenced by the diets ($p > 0.05$). There was no influence ($p > 0.05$) on the h:H and atherogenicity indices. With the exception of the activity of the Δ 9-desaturase C16 enzyme which tends to reduce quadratic ($p = 0.06$), the activity of the Δ 9-desaturase C18 and Elongase enzymes was not adjusted for diets. In conclusion, the corn plant silage can be replaced by the sesame plant silage, as it does not compromise the performance, the chemical composition of the meat, the physical parameters of the meat, complementing the fatty ingredient profile of the meat.

Keywords: Fatty acids; Centesimal composition; Longissimus lumborum; *Sesamum indicum*.

INTRODUÇÃO GERAL

Na região semiárida brasileira, a ovinocultura desempenha um papel importante no sistema agrícola, onde fornece proteína de valor biológico, além disso, proporciona renda para pequenos e médios produtores. Porém, a sazonalidade da região dificulta manter animais com bom escore e produtividade no período da seca, onde a alimentação animal se torna o principal fator limitante na produção desses animais. Com isso, uma alternativa para o produtor manter os animais na propriedade é o confinamento, principalmente no período de escassez, buscando a adoção de alimentos não convencionais como forma de substituir os componentes energético e/ou proteicos da ração ou a utilização de formas de conservação de alimento excedente do período de chuva, como exemplo, a silagem.

A silagem de milho é a mais utilizada nos sistemas de produção, porém apresenta dificuldade para germinação e desenvolvimento quando submetida a restrições hídricas da região (ABREU *et al.*, 2014). Neste contexto, surge o gergelim, uma cultura com facilidade de plantio, bastante tolerante à seca, alta produção de biomassa, adaptado para o cultivo em zonas áridas e semiáridas e em épocas de escassa precipitação. Além disso, é uma cultura bastante difundida pelos produtores da região para a produção do óleo que possui elevada qualidade nutricional devido à presença de ácidos graxos insaturados (ARRIEL *et al.*, 2006; RIBEIRO *et al.*, 2018).

Poucos são os trabalhos avaliando o potencial da planta de gergelim para a produção de silagem e inexistem trabalhos avaliando a utilização da silagem de gergelim na alimentação animal. Em pesquisa desenvolvida por Amorim *et al.* (2020), a silagem de gergelim apresentou qualidade semelhante às silagens de milho e de milheto, quanto ao valor nutricional, representando uma boa alternativa para regiões de clima tropical. Ainda de acordo com esses autores, a silagem de gergelim ofereceu baixas perdas por efluentes e por gases, concentrações de proteína bruta de 101,3 g/kg de MS, extrato etéreo de 130,3 g/kg de MS e NDT de 514,4 g/kg de MS, valores muito bons quando comparados com silagens de gramíneas tropicais que apresentam valores baixos desses nutrientes, o que é uma limitação ao seu uso exclusivo, principalmente para animais de alta exigência nutricional.

Diante deste contexto, faz-se necessário obter mais informações sobre o desempenho, composição tecidual, características físico-químicas e perfil de ácidos graxos

da carne de cordeiros em confinamento, alimentados com silagem da planta de gergelim em substituição à silagem de milho.

A pesquisa foi desenvolvida após aprovação da Comissão de Ética no uso de Animais da Universidade Federal do Piauí (CEUA/UFPI - protocolo nº 639/2020). A dissertação foi estruturada conforme as normas do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da UFPI da seguinte forma: INTRODUÇÃO; CAPÍTULO 1 - Revisão de Literatura, elaborada de acordo com as normas da ABNT (<http://www.abnt.org.br/normalizacao/lista-de-publicacoes/abnt>); CAPÍTULO 2 – artigo científico intitulado: “Composição tecidual e qualidade da carne de cordeiros alimentados com deitas contendo silagem da planta de gergelim em substituição à silagem de milho” elaborada de acordo com as normas da revista “*Small Ruminant Research*”.

CAPÍTULO 1 - REVISÃO DE LITERATURA

Elaborada de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas

1. A ovinocultura

A Ovinocultura desempenha importante papel socioeconômico no semiárido brasileiro, principalmente para pequenos e médios produtores rurais, seja no contexto econômico, proporcionando renda direta e fonte de boa proteína, seja no contexto sociocultural, pela fixação do homem no campo ou propagação da atividade produtiva para as gerações futuras (BATISTA *et al.*, 2015). Tais características fazem com que a produção de carne ovina apresente potencial para contribuir com a oferta de proteína animal (GERON *et al.*, 2012). Apesar do grande potencial, ainda existem entraves produtivos a serem superados para a maior comercialização de ovinos, onde a desorganização da cadeia produtiva proporciona, a falta de padronização de carcaças, a busca por animais jovens por parte dos frigoríficos, o abate e comercialização informal, a inexistência de um mercado constante, a necessidade de escala para comercialização, a falta de conformidade entre os elos da cadeia, dentre outros fatores (FREIRE *et al.*, 2010; RIPOLL *et al.*, 2018).

Segundo o IBGE (2019), as regiões que apresentam maior expressividade na produção de ovinos são a Nordeste (68,54%) e Sul (20,08%). Porém, a estacionalidade da produção de forragem dificulta a criação desses animais por possuir um período de escassez de alimento que compreende a estação seca, sem chuva, podendo durar até oito meses, dependendo da região (SENA *et al.*, 2014.)

Dentre as diversas raças de ovinos, a raça Santa Inês está principalmente difundida na região nordeste. Esses animais se destacam pela ótima produção de carne, robustez, prolificidade, marcante habilidade materna e grande capacidade de adaptação às condições climáticas da região (SILVA SOUZA *et al.*, 2019). Além disso, os cordeiros da raça Santa Inês estão entre os mais utilizados em experimentos de avaliação de desempenho de carcaça e qualidade da carne no Brasil, apresentando uma carcaça mais magra sem prejudicar seu desempenho e acabamento (VEGA-BRITEZ *et al.*, 2020).

2. A cultura do gergelim

O gergelim (*Sesamum indicum* L.) é originária da África, pertencente à família das pedaliáceas, planta anual, de folha larga, cultivada para o uso do óleo da semente e amplamente utilizada para fins medicinais e alimentares. Em geral, é tolerante à seca e apta para o cultivo em zonas áridas e semiáridas e em épocas de escassa precipitação (ARRIEL *et al.*, 2006).

A cultura do gergelim apresenta elevado potencial econômico, devido à possibilidade de exploração para os mercados nacional e internacional, despertando o interesse de pequenos e grandes produtores, devido às suas excelentes propriedades nutricionais. Além disso, as sementes possuem teor de óleo superior a 50% com alta estabilidade química, que é utilizado na indústria alimentícia e química e tem potencial para a produção de energia via biodiesel (RIBEIRO *et al.*, 2018).

A produção de gergelim no Brasil aumentou nos últimos anos, saindo de 6 mil toneladas em 2009, para 128 mil toneladas na safra 2019. O Sudão é o país com maior produção, com montante de 1.210 toneladas produzidas no ano de 2019 (FAO, 2020). Apesar da possibilidade de exploração por grandes produtores, a cultura de gergelim tem maior incidência em sistemas de produção de pequena escala, que utilizam a mão de obra familiar e normalmente o seu cultivo é consociado com milho ou feijão e servindo de fonte alternativa de renda familiar, tornando-se uma excelente opção agrícola por exigir práticas simples e de fácil aprendizagem (GRILO JR *et al.*, 2013).

A palha, o óleo, o farelo e as sementes do gergelim podem ser fontes alternativas para o fornecimento aos ruminantes. A palha de gergelim é o resíduo mais abundante do cultivo de gergelim e é um recurso alimentar para ruminantes em regiões onde o pasto fresco é limitado e sazonal. Como a colheita da palha é sazonal, ela poderia ser ensilada para fornecer um suprimento contínuo de alimento para ruminantes, uma vez que a ensilagem preserva os componentes nutritivos ao diminuir o pH por meio da homofermentação dos principais carboidratos solúveis produzindo lactato (SHORYABI *et al.*, 2014), porém apresenta um baixo valor nutricional por não apresentar a semente, além de ser um material senescente.

O farelo de gergelim é uma boa fonte de proteína para ruminantes e pode ser usado em até 8% sem causar nenhum efeito deletério no desempenho de cordeiros, reduzindo o custo da ração dos animais sem afetar as características de carcaça e a qualidade da carne (OBEIDAT *et al.*, 2009). Além disso, suas sementes e óleo têm sido amplamente utilizados como fonte de alimento devido ao alto teor de óleo (35-63%) e sabor especial. O óleo de gergelim é muito estável devido à presença de muitos antioxidantes, como sesamina, sesamolina e sesamol, ou seja, apresenta elevada estabilidade química evitando a rancificação. No entanto, a qualidade da oleaginosa não está apenas relacionada ao teor e estabilidade do óleo, mas também à composição de ácidos graxos. O óleo extraído de suas sementes possui elevada qualidade nutricional devido à presença de ácidos graxos

insaturados, como oléico (47%) e linoléico (41%) que são mais benéficos para a saúde humana do que aqueles encontrados em outras grandes culturas oleaginosas (NOBRE *et al.*, 2013; HE *et al.*, 2020).

O gergelim pode ser uma boa alternativa para ensilagem considerando sua resistência à seca (SILVA *et al.*, 2019), facilidade de plantio, alta produção de biomassa, que são características químicas adequadas à ensilagem. Apresentando produtividade de 10,8 t/ha sendo esse valor maior que 2,7 t/ha que a produtividade do milho (AMORIM *et al.*, 2020).

Além disso, a silagem de gergelim apresenta baixas perdas por efluentes e por gases, proteína bruta de 101,3 g/kg de MS, extrato etéreo de 130,3 g/kg de MS e NDT de 514,4 g/kg de MS, valores muito bons quando comparados com silagens de gramíneas tropicais que apresentam valores baixos desses nutrientes, o que é uma limitação ao seu uso exclusivo, principalmente para animais de alta exigência nutricional. Com isso, a silagem de gergelim apresenta qualidade semelhante ao milho e milheto quanto ao valor nutricional, sendo uma boa alternativa para regiões de clima tropical (AMORIM *et al.*, 2020).

3. Composição tecidual

A composição do tecido da carcaça corresponde às quantidades de gordura, músculo e osso, que variam de acordo com diversos fatores, entre os quais a idade, base genética, sistema de manejo e alimentação. Porém, o aspecto racial é claramente determinante na composição dos tecidos dos cortes comerciais que compõem a carcaça dos ovinos (CARVALHO *et al.*, 2016). Com isso, o efeito nutricional sobre a composição do tecido da carcaça tem sido amplamente estudado, e tem sido demonstrado que animais com melhor regime alimentar também produzem carcaças de melhor qualidade, demonstrado pelo maior desenvolvimento muscular, boa deposição de gordura e menor proporção de ossos (DIAZ *et al.*, 2002).

Os cortes cárneos com maior conteúdo de tecido adiposo, normalmente, são os que apresentam maior suculência na carne (PINHEIRO; JORGE; SOUZA 2012). Com isso, DE OLIVEIRA *et al.* (2011) relataram que uma quantidade menor de gordura subcutânea, inter e intramuscular, reduz consideravelmente a aceitabilidade da carne de cordeiros sendo classificadas, em teste sensorial, como inferiores em sabor e satisfação.

O tipo de sistema de manejo também afeta a composição tecidual, pois DIAZ *et al.* (2002) observaram que o exercício realizado por animais em pastejo leva a um maior desenvolvimento muscular, especialmente dos membros. Além disso, com o aumento da idade, a qualidade dos cortes também é comprometida, uma vez que as características organolépticas se modificam com a idade do animal, havendo decréscimo da maciez, do sabor e da solubilidade de colágeno muscular (SANTOS *et al.*, 2001).

Quando o peso da carcaça é aumentado, a proporção de osso é reduzida e a gordura aumenta, enquanto o tecido muscular permanece constante, ou seja, a carcaça fica proporcionalmente mais gorda. Porém, o aumento do peso corporal pode determinar alterações nas características de carcaça e nos traços de interesse comercial, ou seja, a relação músculo/osso aumenta com o peso de abate e a relação músculo/gordura diminui com o peso de abate (CARVALHO *et al.*, 2016).

4. Características qualitativas da carne

Como a demanda do consumidor por carne de alta qualidade está aumentando na maioria dos países, a indústria de carne deve produzir e fornecer carne de qualidade, que seja saborosa, segura e saudável para garantir o consumo contínuo de produtos cárneos (JOO *et al.*, 2013).

A carne vermelha é fonte de nutrientes essenciais para a saúde humana, suas propriedades físicas, químicas e biológicas determinam seu valor nutricional. As características de carcaça e a qualidade da carne são os fatores principais para melhorar a comercialização e o consumo da carne ovina (DA SILVA MAGALHÃES *et al.*, 2020).

As características de qualidade mais importantes na carne vermelha são a aparência (cor, brilho e apresentação do corte) responsável pela aceitação do consumidor no momento da compra e a maciez que determina a aceitação global do corte e do tipo da carne, no momento do consumo. Esses atributos ou características físicas apresentam variações que estão associadas a vários fatores, tais como: diferenças na idade e/ou peso ao abate, manejo pré e pós-abate e tipos de raça (BRESSAN *et al.*, 2001).

No entanto, a qualidade da carne sofre influência de todas as etapas de manejo, desde a fazenda até o frigorífico. Pode ser influenciada por fatores como genótipo do animal, gênero, idade, peso, estresse pré-abate (SU *et al.*, 2019), taxa de resfriamento de carcaça, sistema de criação e tipo de dieta fornecida (BELHAJ *et al.*, 2020). Além disso, a boa distribuição das gorduras de cobertura, intermuscular e intramuscular, tecido muscular

desenvolvido e compacto e carne de consistência tenra, com coloração variando de rosa nos cordeiros até vermelho-escuro nos animais adultos (SILVA SOBRINHO *et al.*, 2005).

A carne é considerada de boa palatabilidade através de um processo complexo físico e sensorial durante a mastigação. A maciez da carne é o fator mais importante para o consumidor defini-la de boa qualidade, é a característica decisiva para o valor comercial, porém é um parâmetro de grande inconsistência que é determinado por eventos que antecedem o abate e outros posteriores a este (FREIRE *et al.*, 2010). Em adição, a maciez da carne depende das características fisiológicas intrínsecas do músculo vivo, bem como dos diferentes elementos de processamento desenvolvidos a partir do *rigor mortis* (COHEN-ZINDER *et al.*, 2017).

Outro fator de aceitabilidade da carne de ovinos é a deposição e a distribuição de gordura corporal, em que uma quantidade menor de gordura subcutânea, inter e intramuscular, reduz consideravelmente a aceitabilidade da carne de cordeiros. Todavia, a busca por alimentos mais saudáveis, com propriedades funcionais benéficas à saúde humana e carnes de melhor qualidade nutricional e sensorial passou a ser exigência de determinado nicho do mercado (DE OLIVEIRA *et al.*, 2011). O aumento das exigências dos consumidores por produtos que apresentem boas características organolépticas como maciez, suculência, coloração e valor nutricional, faz com que a indústria da carne brasileira busque junto aos produtores, animais e conseqüentemente carne com essas características (LANDSKRON *et al.*, 2020).

3.1 Potencial hidrogeniônico

O pH é um parâmetro químico que determina a qualidade final e tem efeitos diretos e indiretos nas propriedades organolépticas da carne (BELHAJ *et al.*, 2020). O músculo passa a ser carne, por causa das conseqüências do metabolismo energético do músculo *post mortem* com o declínio do pH, devido ao acúmulo de íons H⁺, e a produção de calor metabólico. Com isso, à medida que as reservas de energia diminuem *post mortem*, os músculos da carcaça entram em *rigor mortis* e a temperatura muscular cai, devido à interrupção do suprimento de sangue e a aplicação de resfriamento (KIM, 2014).

Portanto, o pH é a chave para acompanhar a glicólise muscular *post mortem*, estando correlacionado com atributos importantes da carne, como a capacidade de retenção de água, cor, textura, rendimento, vida útil e valor nutricional (GONZALEZ-RIVAS *et al.*, 2020). Porém, ele pode sofrer variações dependendo da quantidade de glicogênio no

músculo, advindas de fatores que causam estresse no animal antes do abate como jejum e transporte prolongados, temperatura acima de 30°C, instalações de abate inadequadas, entre outros. Por isso, a quantidade de glicogênio muscular no momento do abate e o potencial glicolítico muscular no período *post mortem* são os principais fatores que determinam o valor do pH medidos 1h e 24h *post mortem*, respectivamente (SU *et al.*, 2019).

Quando o animal está em condições de estresse ocorre o aumento da produção de ácido lático nos músculos, diminuindo assim o pH e o teor de umidade na carne (DE FREITAS DIONIZIO *et al.*, 2021). O esgotamento do glicogênio muscular *ante mortem* reduz o substrato disponível para a glicólise anaeróbica *post mortem*, que é o único mecanismo homeostático disponível para o músculo anóxico, uma vez que o fosfato de creatina, os fosfatos de adenosina (ATP, ADP e AMP) e a glicose livre são usados. A quantidade de glicogênio é importante porque determina até que ponto o músculo *post mortem* se acidifica e, abaixo de um pH de 5,7, a mioglobina pode manter sua oxigenação e conferir uma cor vermelha brilhante à carne (PONNAMPALAM *et al.*, 2017). O valor do pH final na carne ovina varia de 5,5 a 5,8, porém, valores altos (6,0 ou acima) podem ser encontrados em casos de depleção dos depósitos de glicogênio muscular antes do abate (SILVA SOBRINHO *et al.*, 2005).

3.2 Cor da carne

A cor da carne é o atributo principal pelo qual as carnes frescas e curadas são avaliadas pelo consumidor antes da compra. A cor desejável da carne é geralmente rosa avermelhado (ou vermelho cereja brilhante), o que indica ao comprador que o produto é saudável, com alta qualidade e o frescor do produto (KIM, 2014).

Ela é determinada por três fatores principais: a sua estrutura física, a concentração de pigmentos (mioglobina e hemoglobina), variável com o tipo de músculo e espécie animal e pelo estado químico desses pigmentos (OSÓRIO; OSÓRIO; SAÑUDO, 2009). A cor do músculo é determinada pela quantidade de mioglobina (SILVA SOBRINHO *et al.*, 2005). Ela tem o papel de armazenar oxigênio no músculo e transferir ao sistema citocromo-oxidase intracelular. É uma cromoproteína formada por um grupo proteico, e outro prostético, que se compõe de um átomo de ferro ao que se fixa o oxigênio e uma protoporfirina. Na carne fresca, em condições normais, a mioglobina pode se apresentar em três formas básicas e a cor variará segundo a proporção relativa e distribuição destes

pigmentos que pode ser encontrado na forma mioglobina reduzida (Mb, cor púrpura), oximioglobina (MbO₂, cor vermelha) e metamioglobina (MetMb, cor marrom) (OSÓRIO; OSÓRIO; SAÑUDO, 2009).

A cor da carne pode ser medida pelo método objetivo, utilizando-se colorímetro, que determina os componentes de cor L* (luminosidade), a* (teor de vermelho) e b* (teor de amarelo) (SILVA SOBRINHO *et al.*, 2005). GOIS, *et al.*, (2017) encontrou valores de L* variando de 20,80 a 22,45, porém autores citam valores superiores a 30,0, valores de a* variando de 8,30 e 18,67 e valores de b* de 15,29 e 16,63. A cor da carne pode ser influenciada por vários fatores, como gordura intramuscular, pH final, teor de mioglobina e seu estado químico, atividade física, idade (POLLI *et al.*, 2020), peso vivo ao abate (BELHAJ *et al.*, 2020) e sistema de criação (PONNAMPALAM, *et al.*, 2017).

O animal sob condições de estresse faz com que ocorra o aumento do consumo de glicogênio no músculo *post mortem*, o que implica menores reservas de glicogênio levando à formação de ácido láctico resultando em pH acima do ponto isoelétrico das proteínas miofibrilares, aumentando a quantidade de proteínas carregadas positivamente disponíveis para interação com as moléculas de água e, conseqüentemente, ocorre a absorção da luz na carne, resultando em uma cor mais escura (DE FREITAS DIONIZIO *et al.*, 2021).

Carnes com pH alto apresentam colorações mais escuras devido a maior absorção da luz e as com pHs baixos, coloração mais clara pelo efeito contrário. Carnes com pH alto apresentam aumento da atividade da citocromo-oxidase, que reduz as possibilidades de captação de oxigênio e, portanto, há predomínio da Mb de cor vermelha púrpura. O pH baixo também favorece a auto oxidação do pigmento produzindo uma marcante desnaturação proteica (mioglobina) e, por tudo isso, também carnes mais claras (OSÓRIO; OSÓRIO; SAÑUDO, 2009).

3.3 Perdas por cocção

Durante o cozimento, a carne sofre mudanças em suas propriedades físicas (ou seja, cor, textura) e é submetida a reações químicas (por exemplo, desnaturação de proteínas, reação de Maillard) que influenciam em qualidade e aceitabilidade no resultado final. Com isso, ela desenvolve as características de aroma e sabor da carne durante o cozimento como resultado da complexa interação de precursores derivados dos componentes magros e gordurosos da carne, gerando compostos de sabor voláteis que contribuem para o sabor da carne (LORENZO; DOMÍNGUEZ, 2014).

Por isso, o exsudato e as perdas por cocção têm relação direta com as características organolépticas da carne, como suculência e conseqüentemente sua dureza. Ou seja, com uma maior contração e rigidez das estruturas miofibrilares, ocorre a maior perda de água durante o cozimento (LANDSKRON *et al.*, 2020; GIRÁLDEZ *et al.*, 2021). Sales *et al.* (2013) citam valores de 38,74 como valores aceitáveis de perdas por cocção nas carnes de ovinos.

Perdas por cozimento, cor e capacidade de retenção de água são aspectos físicos que dependem em maior ou menor grau do pH final da carne. Além disso, o sexo do animal também pode influenciar nas perdas por cozimento e na força de cisalhamento pelo maior conteúdo de gordura intramuscular das fêmeas. A gordura tem menor conteúdo de água do que o músculo; portanto, músculos mais ricos em tecido adiposo reduzem a perda de água (LIMA JÚNIOR *et al.*, 2016). Além disso, Gonzales-Barron *et al.* (2021) explicaram que a gordura presente na carne não atua apenas como barreira contra a perda por cozimento, mas também produz carne mais suculenta.

3.4 Força de cisalhamento

A força de cisalhamento consiste na força necessária para comprimir e cortar uma porção de carne ao meio, utilizando um aparelho chamado texturômetro, através de uma lâmina Warner-Bratzler, com a qual se obtêm resultados objetivos. É uma das características de palatabilidade mais relevantes na carne de cordeiro, afetando a aceitação do consumidor (GIRÁLDEZ *et al.*, 2021).

A textura da carne está diretamente relacionada ao tamanho da fibra muscular e à quantidade de tecido conjuntivo, sendo parcialmente afetada pela quantidade de gordura intramuscular. Ela é mais importante para carnes vermelhas como bovina e cordeiro por causa de uma alta composição de fibras musculares vermelhas e tecido conjuntivo em comparação com a carne de porco ou frango (JOO *et al.*, 2013).

A textura da carne pode ser influenciada por diversos motivos, como o manejo empregado no pré-abate, velocidade na instalação do *rigor mortis*, pH no *post mortem*, temperatura pré-abate, instalação e extensão da glicólise, músculo utilizado, manejo pós-abate (como estimulação elétrica e desossa a quente), condições de acondicionamento e metodologia para as determinações, tais como: temperatura e tempo empregado no processo de cocção (BRESSAN *et al.*, 2001; BONACINA *et al.*, 2011). Além disso, o comprimento de sarcômero, quantidade de colágeno e a porcentagem de gordura intramuscular

também podem influenciar na força de cisalhamento da carne de cordeiros (JOO *et al.*, 2013; COHEN-ZINDER *et al.*, 2017). Na determinação da maciez, os filetes que apresentarem resistência ao corte sob uma pressão menor que 2,27 kg, a carne será classificada como macia, se apresentarem resistência de 2,27 até 3,63 kg será de maciez mediana e se não resistirem a pressão superior a 3,63 kg então a carne desses animais será considerada dura, mas se essa passar de 5,44 é tida como extremamente dura (CEZAR, *et al.*, 2014).

O teor de gordura está diretamente correlacionado à suculência da carne (GONZALES-BARRON *et al.*, 2021). Um aumento da energia fornecida na dieta pode aumentar o estado de engorduramento e o peso da carcaça, reduzindo os problemas de encurtamento da fibra pelo frio, conseqüentemente, beneficia para uma maior maciez da carne (OSÓRIO; OSÓRIO; SAÑUDO, 2009). Com isso, cordeiros alimentados somente a pasto produzem carcaças com menor teor de gordura devido ao consumo de uma dieta de baixo valor energético e intensa atividade física. Portanto, pode-se concluir que a carne dos animais acabados seria mais saborosa do que a dos animais não acabados (MENEZES JUNIOR *et al.*, 2014).

3.5 Capacidade de retenção de água

A capacidade de retenção de água (CRA) é a característica da carne em reter água durante a aplicação de forças externas, tais como: corte, aquecimento, moagem ou pressão (PEARCE *et al.*, 2011). A CRA está intimamente relacionada à cor da carne devido ao seu papel na perda de Mb e refletância na superfície da carne. Além disso, a CRA influencia outras propriedades físicas, incluindo textura e firmeza da carne crua e propriedades alimentares da carne cozida (JOO *et al.*, 2013).

A menor CRA implica em maiores perdas de exsudato liberado, resultando, após o cozimento, em carnes mais secas e com menor maciez (FERNANDES *et al.*, 2012). A CRA é um parâmetro bio-físico-químico que poderia definir como o maior ou menor nível de fixação de água de composição do músculo nas cadeias de actina-miosina. Durante a mastigação isso se traduz em sensação de maior ou menor suculência sendo avaliada de maneira positiva ou negativa pelo consumidor. A carne com menor CRA terá maiores perdas durante a obtenção de cortes e cocção, havendo uma rápida saída do suco e perdas de valor nutritivo, pois com a exsudação são perdidas substâncias hidrossolúveis, como vitaminas e proteínas (POLLI *et al.*, 2020).

Por outro lado, a excessiva CRA (carnes DFD) cria muitos problemas tecnológicos e sensoriais. Entretanto, a espécie ovina é pouco estressável, não apresentando os problemas das carnes PSE (*pale* = pálidas; *soft* = macias; *exudative* = exudativas) e DFD de suínos e bovinos, o que lhe dá uma vantagem adicional (OSÓRIO; OSÓRIO; SAÑUDO, 2009).

Leão *et al.* (2012) encontraram valores de 33,89 e 34,18% para CRA da carne de cordeiros terminados confinamento com dietas contendo silagem de milho e cana de açúcar, respectivamente. Além disso, há tendência de que carnes com pH muito baixo percam mais água e sejam mais secas e, as com pH mais elevado apresentem boa retenção de água e, conseqüente, maior suculência (POLLI *et al.*, 2020).

3.6 Composição centesimal

A composição nutricional dos alimentos vem sendo investigada em diversos estudos científicos, especialmente o teor de gordura, pela sua influência na qualidade dos alimentos. Com isso, a composição centesimal da carne está intrinsecamente relacionada com seus aspectos sensoriais e pode ser influenciada por diferentes fatores, tais como espécie, idade, raça, sexo, nutrição e peso de abate (FREIRE *et al.*, 2010).

Porém, os valores de umidade, proteína bruta, cinzas e colesterol dos músculos podem não sofrerem tanta interferência assim com mudança da alimentação animal, sendo o teor de extrato etéreo, a variável que mais é influenciada pelo volumoso fornecido e pela relação volumoso: concentrado (LEÃO *et al.*, 2011). Os componentes químicos mais importantes de qualquer organismo animal são: proteína, gordura ou extrato etéreo, água ou umidade e minerais. Os valores médios de composição do lombo de ovinos Santa Inês segundo Madruga *et al.* (2005) foram de 72,69, 20,18, 6,93 e 1,20 g/100 g, respectivamente, para umidade, proteína, extrato etéreo e cinzas.

A gordura é o componente da carcaça que apresenta maior variação, influenciada, principalmente, pelo sistema de terminação, pelo genótipo e pela razão idade/peso do animal. O músculo é o tecido mais importante na valorização da carcaça, enquanto o tecido adiposo é o que mais interfere na composição tecidual, pois os animais mais pesados depositam mais gordura e, como conseqüência, a carne apresenta menor teor de água e proteína (FREIRE *et al.*, 2010). No entanto, a gordura intramuscular tem um efeito positivo aumentando a suculência da carne, a maciez e o sabor da carne (BELHAJ *et al.*, 2020). A carne de boa qualidade é mais suculenta devido, em parte, ao conteúdo de

gordura intramuscular. A quantidade de gordura intramuscular (de infiltração ou marmoreio) da carne é dos fatores determinantes da suculência. Assim, um cordeiro jovem pode apresentar carne menos suculenta por ainda não ter feito a deposição de gordura intramuscular (OSÓRIO; OSÓRIO; SAÑUDO, 2009).

O teor de extrato etéreo na carne ovina varia muito, principalmente em função do sexo do animal, da raça, da alimentação, do tipo de músculo, do peso de abate e, também, do estágio fisiológico em que o animal se encontra. Existe uma correlação negativa entre os teores de umidade e de proteína da carne, isto é, quanto maior a umidade da carne menor será o seu teor de proteína (PINHEIRO; JORGE; SOUZA, 2012).

3.7 Ácidos graxos

Ocorre uma constante mudança na demanda do atual consumidor, havendo necessidade de estudos sobre ácidos graxos e teores de colesterol em carnes de cordeiros (AKSOY; ULUTAS, 2016). A composição da dieta é o principal fator que influencia o perfil de ácidos graxos da carne de ruminantes, pois os ácidos graxos absorvidos são de origem alimentar, bem como o resultado da biohidrogenação ruminal dos lipídios da dieta (BUCCIONI *et al.*, 2012; PROTES *et al.*, 2018).

Sabe-se que uma porcentagem maior de ácidos graxos saturados pode aumentar os possíveis riscos de doenças cardiovasculares em humanos, no entanto, nem todos os ácidos graxos saturados têm o mesmo potencial de aumentar o colesterol (DELLA MALVA *et al.*, 2016).

A carne ovina, como todos os alimentos de origem dos ruminantes, é pobre em ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), apesar de sua grande proporção nos lipídios da forragem. A principal causa para a baixa proporção desses ácidos graxos é a biohidrogenação realizada pela microbiota presente no rúmen (GIRARD *et al.*, 2016).

A inclusão de alimentos ricos em ácido linoléico (C18:2), como oleaginosas na dieta dos ruminantes, pode afetar a estabilidade lipídica da carne por favorecer a oxidação dos triglicerídeos, resultando em ranço, oxidação, reduzindo a vida de prateleira e a palatabilidade da carne. Porém, é o responsável por manter o colesterol e outras doenças responsáveis pela hipertensão sob controle. O elevado teor de C18:1 e o consequente aumento na relação AGPI/AGS têm importância por reduzir o risco de doenças cardiovasculares (MENEZES JUNIOR *et al.*, 2014). O ácido linoléico conjugado, um derivado do ácido linoléico, tem efeitos anticancerígenos e benéficos à saúde humana,

como diminuição dos ácidos graxos corporais e melhora da imunidade. Pesquisas anteriores revelaram que a carne ovina apresenta maiores taxas desse ácido graxo do que outras fontes de carne (DA SILVA MAGALHÃES *et al.*, 2020).

Com isso Leão *et al.* (2011) encontraram em carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo silagem de milho e cana de açúcar valores de ácido graxo monoinsaturado oleico (37,93%) e o poliinsaturado linoleico (4,00%), constituindo 89,60% do total de ácidos graxos da carne.

Tendência de queda no percentual de AGS em queijos de cabras tratadas com óleo de gergelim em relação ao queijo dos animais controle foram observadas por Medeiros *et al.* (2014). Além disso, o teor de C18:2 aumentou indicando uma boa produção de intermediários de biohidrogenação.

Além disso, Martins *et al.* (2012) produziu queijo do leite de vacas alimentadas com silagem de girassol com melhor perfil nutricional de ácidos graxos em relação às dietas com cana-de-açúcar, silagem de sorgo e pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, em que apresentaram menor concentração de ácidos graxos saturados (30%) e maior concentração de ácidos graxos monoinsaturados (42,3%) e poliinsaturados (54,8%), principalmente o C18:1 (oleico) e C18:2 *Cis* 9 *trans* 11 (ácido linoleico conjugado). Indicando que o aumento de AG poliinsaturados nos queijos é em decorrência da maior quantidade de linoleico presente no óleo da semente de girassol, que não sofre biohidrogenação ruminal e é absorvida pelo intestino delgado.

No trabalho de Fernandes *et al.* (2009) a dieta com cana-de-açúcar e grãos de girassol proporcionou maiores teores de ácido linoléico e CLA muscular dos animais em relação à dieta com silagem de milho. Esse aumento provavelmente esteve relacionado à inclusão de grãos de girassol que, aumentou a síntese de CLA, como produto intermediário da hidrogenação do ácido linoléico.

A concentração de ácidos graxos desejáveis é expressa pela soma do AGPI e do ácido esteárico (HIGUCHI *et al.*, 2013). Apesar de saturado, o ácido esteárico é considerado um ácido graxo neutro, pois pode ser convertido em ácido oleico no corpo humano, e o ácido oleico é conhecido por ser um redutor de colesterol e de lipoproteínas de baixa densidade. Além disso, a razão AGPI/AGS pode ser usada como parâmetro a fim de indicar se um determinado alimento é considerado saudável (SANTANA NETO *et al.*, 2017).

Além desses, os índices de aterogenicidade (IA) e trombogenicidade (IT) relacionam os ácidos pró e antiaterogênicos e indica o potencial de estímulo a agregação plaquetária, ou seja, quanto menores os valores de IA e IT, maior a quantidade de ácidos graxos antiaterogênicos presentes nas gorduras e, conseqüentemente, maior o potencial de prevenção ao aparecimento de doenças coronárias. Além disso, a relação h:H (hipocolesterolêmicos:hipercolesterolêmicos) é baseada nos efeitos funcionais dos ácidos graxos sobre o metabolismo do colesterol, contudo permite uma melhor avaliação nutricional, além de considerar os efeitos benéficos dos ácidos graxos monoinsaturados nessa relação (ARRUDA *et al.*, 2012.)

Evidências científicas e diretrizes nutricionais recomendam não apenas uma redução na ingestão total de gordura, particularmente de ácidos graxos saturados (SFA), mas também um alto consumo de AGPI, especialmente os ω 3 em vez de ω 6 (DELLA MALVA *et al.*, 2016).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Viviane Maria de et al. Physiological performance and expression of isozymes in maize seeds subjected to water stress. **Journal of Seed Science**, v. 36, p. 40-47, 2014.

AKSOY, YÜKSEL; ULUTAS, Z. Meat production traits of local Karayaka sheep in Turkey 1. The meat quality characteristic of lambs. **Italian Journal of Food Science**, v. 28, n. 1, p. 131-138, 2016.

AMORIM, Diego Sousa et al. Fermentation profile and nutritional value of sesame silage compared to usual silages. **Italian Journal of Animal Science**, v. 19, n. 1, p. 230-239, 2020.

ARRIEL, Nair Helena Castro et al. Técnicas multivariadas na determinação da diversidade genética em gergelim usando marcadores RAPD. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 5, p. 801-809, 2006.

ARRUDA, PCL de et al. Perfil de ácidos graxos no *Longissimus dorsi* de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis energéticos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 3, p. 1229-1240, 2012.

BATISTA, Nyanne Lopes; DE SOUZA, Bonifácio Benicio. Caprinovinocultura no semiárido brasileiro-fatores limitantes e ações de mitigação. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, n. 1, p. 01-09, 2015.

BELHAJ, Kamal et al. Effect of the concentrate-based finishing on the proximate composition, organoleptic quality and fatty acids profile of the Beni-Guil sheep meat. In: **E3S Web of Conferences**. EDP Sciences, 2020. p. 04001.

BONACINA, Marlice Salete et al. Influência do sexo e do sistema de terminação de cordeiros Texel× Corriedale na qualidade da carcaça e da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1242-1249, 2011.

BRESSAN, Maria Cristina et al. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Food Science and Technology**, v. 21, p. 293-303, 2001.

BUCCIONI, Arianna et al. Lipid metabolism in the rumen: new insights on lipolysis and biohydrogenation with an emphasis on the role of endogenous plant factors. **Animal Feed Science and Technology**, v. 174, n. 1-2, p. 1-25, 2012.

CARVALHO, Sérgio et al. Tissue composition and allometric growth of tissues from commercial cuts and carcass of Texel lambs slaughtered with different weights. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 4, p. 2123-2132, 2016.

CEZAR, M.F., SOUSA, W.H.; Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação. Uberaba: Agropecuária Tropical, 20014. 147p.

COHEN-ZINDER, Miri et al. Dietary supplementation of Moringa oleifera silage increases meat tenderness of Assaf lambs. **Small Ruminant Research**, v. 151, p. 110-116, 2017.

DA SILVA MAGALHÃES, Tamires et al. Chitosan and cottonseed processing method association on carcass traits and meat quality of feedlot lambs. **Plos one**, v. 15, n. 11, p. e0242822, 2020.

DE FREITAS DIONIZIO, Andressa et al. Supplementation with free methionine or methionine dipeptide improves meat quality in broilers exposed to heat stress. **Journal of Food Science and Technology**, v. 58, p. 205-215, 2021.

DE LIMA JÚNIOR, Dorgival M. et al. Intrinsic factors affecting sheep meat quality: a review. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v. 29, n. 1, p. 03-15, 2016.

DE OLIVEIRA, José Divânio Pereira et al. Caracterização físico-química do lombo da carne caprina e ovina congelado em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.13, n.Especial, p.389-396, 2011.

DELLA MALVA, Antonella et al. Relationship between slaughtering age, nutritional and organoleptic properties of Altamura lamb meat. **Small Ruminant Research**, v. 135, p. 39-45, 2016.

DIAZ, M. T. et al. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, v. 43, n. 3, p. 257-268, 2002.

FERNANDES, Alexandre Rodrigo Mendes et al. Composição química e perfil de ácidos graxos da carne de bovinos de diferentes condições sexuais recebendo silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 705-712, 2009.

FERNANDES, Rafaella de Paula Paseto et al. Estabilidade físico-química, microbiológica e sensorial de carne ovina embalada a vácuo estocada sob refrigeração. **Ciência Rural**, v. 42, p. 724-729, 2012.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **Production quantities of Sesame seed by country**. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>> Acesso em: 33 ago. 2021.

FREIRE, M. T. A. et al. Determinação de parâmetros físico-químicos e de aceitação sensorial da carne de cordeiros proveniente de diferentes tipos raciais Evaluation of physical, chemical and sensory parameters of lamb meat from different breeds. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 21, n. 3, p. 481-486, 2010.

GERON, Luiz Juliano Valério et al. Suplementação concentrada para cordeiros terminados a pasto sobre custo de produção no período da seca. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 2, p. 797-808, 2012.

GIRÁLDEZ, F. Javier et al. Divergent values in feed efficiency promote changes on meat quality of fattening lambs. **Small Ruminant Research**, v. 198, p. 106353, 2021.

GIRARD, Marion et al. Forage legumes rich in condensed tannins may increase n-3 fatty acid levels and sensory quality of lamb meat. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 96, n. 6, p. 1923-1933, 2016.

GOIS, G. C. et al. Qualidade da carne de ovinos terminados em confinamento com dietas com silagens de diferentes cultivares de sorgo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, p. 1653-1659, 2017.

GONZALES-BARRON, Ursula et al. Quality attributes of lamb meat from European breeds: Effects of intrinsic properties and storage. **Small Ruminant Research**, v. 198, p. 106354, 2021.

GONZALEZ-RIVAS, Paula A. et al. Effects of heat stress on animal physiology, metabolism, and meat quality: A review. **Meat science**, v. 162, p. 108025, 2020.

GRILO JR, J. A. S.; AZEVEDO, PV de. Crescimento, desenvolvimento e produtividade do gergelim brs seda na agrovila de canudos, em ceará mirim (rn)/growth and productivity of sesame brs silk in the agrovila ceará mirim/rn. **Holos**, v. 29, n. 2, p. 19, 2013.

HE, Qiang et al. Genotypic Variation in Fatty Acids in Whole Grain Sesame (Fatty Acids in Whole Grain Sesame). **Journal of Crop Science and Biotechnology**, v. 23, n. 1, p. 9-20, 2020.

HIGUCHI, Leticia Hayashi et al. Quantificação de ácidos graxos de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentados com diferentes fontes de óleos vegetais. **Semina: Ciências Agrárias**, p. 1913-1924, 2013.

IBGE– Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>> Acesso em: 30 de junho de 2021.

JOO, S. T. et al. Control of fresh meat quality through manipulation of muscle fiber characteristics. **Meat science**, v. 95, n. 4, p. 828-836, 2013.

KIM, Yuan H. Brad; WARNER, Robyn D.; ROSENVOLD, Katja. Influence of high pre-rigor temperature and fast pH fall on muscle proteins and meat quality: a review. **Animal Production Science**, v. 54, n. 4, p. 375-395, 2014.

LANDSKRON, Bruna Ferronato et al. Comportamento, desempenho e qualidade de carcaça e carne de novilhos produzidos em confinamento. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e311996884-e311996884, 2020.

LEÃO, André Gustavo et al. 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, p. 1253-1262, 2012.

LEÃO, André Gustavo et al. Características nutricionais 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. 40, p. 1072-1079, 2011.

LORENZO, José M.; DOMÍNGUEZ, Rubén. Cooking losses, lipid oxidation and formation of volatile compounds in foal meat as affected by cooking procedure. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 29, n. 4, p. 240-248, 2014.

MADRUGA, Marta Suely et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 309-315, 2005.

MARTINS, Susi Cristina dos Santos Guimarães et al. Rendimento, composição e análise sensorial do queijo minas frescal fabricado com leite de vacas mestiças alimentadas com diferentes volumosos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p. 993-1003, 2012.

MEDEIROS, Ertha et al. Fatty acid profile of cheese from dairy goats fed a diet enriched with castor, sesame and faveleira vegetable oils. **Molecules**, v. 19, n. 1, p. 992-1003, 2014

MENEZES JUNIOR, Edmilson Lima de et al. Qualidade da carne de ovinos de diferentes raças de reprodutores terminados sob dois sistemas de produção. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15, p. 517-527, 2014.

NOBRE, D. A. C. Et al. Qualidade da semente do gergelim preto (*Sesamum indicum* L.) Em diferentes épocas de colheita. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 15, p. 609-616, 2013.

OBEIDAT, B. S. Et al. Effects of feeding sesame meal on growth performance, nutrient digestibility, and carcass characteristics of Awassi lambs. **Small Ruminant Research**, v. 82, n. 1, p. 13-17, 2009.

OSÓRIO, José Carlos da Silveira; OSÓRIO, Maria Teresa Moreira; SAÑUDO, Carlos. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 292-300, 2009.

PEARCE, Kelly L. et al. Water distribution and mobility in meat during the conversion of muscle to meat and ageing and the impacts on fresh meat quality attributes—A review. **Meat science**, v. 89, n. 2, p. 111-124, 2011.

PINHEIRO, R. S. B.; JORGE, A. M.; SOUZA, H. B. A. Aceitação sensorial e composição centesimal da carne de ovelhas abatidas em diferentes estágios fisiológicos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, p. 1053-1059, 2012.

POLLI, Volmir Antonio et al. Estresse térmico e qualidade da carne ovina—uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e595997578-e595997578, 2020.

PONNAMPALAM, Eric N. et al. Causes and contributing factors to “dark cutting” meat: Current trends and future directions: A review. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 16, n. 3, p. 400-430, 2017.

PROTES, V. M. et al. Effects of soybean silage on feeding behavior, performance, and meat quality of lambs. **Small Ruminant Research**, v. 164, p. 64-69, 2018.

RIBEIRO, Rayanne Maria Paula et al. Growth dynamics of sesame cultivars. **Revista Caatinga**, v. 31, n. 4, p. 1062-1068, 2018.

RIPOLL, Guillermo; JOY, Margalida; PANEA, Begoña. Consumer perception of the quality of lamb and lamb confit. **Foods**, v. 7, n. 5, p. 80, 2018.

SALES, Ronaldo Oliveira et al. Fresh and matured lamb meat quality fed with sunflower seeds and vitamin E. **Ciência Rural**, v. 43, p. 151-157, 2013.

SANTANA NETO, José Adelson et al. Effect of cassava wastewater on physicochemical characteristics and fatty acids composition of meat from feedlot-finished lambs. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 39, p. 377-383, 2017.

SANTOS, Cristiane Leal dos et al. Análise centesimal dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. **Food Science and Technology**, v. 28, p. 51-59, 2001.

SENA, Aderita et al. Managing the health impacts of drought in Brazil. **International journal of environmental research and public health**, v. 11, n. 10, p. 10737-10751, 2014.

SHORYABI, Zahra. Study of chemical composition and nutritive value of treated sesame straw by using in vitro gas production method. **Journal of Novel Applied Sciences**, v. 3, n. 9, p. 978-983, 2014.

SILVA SOBRINHO, Américo Garcia da et al. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 1070-1078, 2005.

SILVA SOUZA, Joelma da et al. Biometric measurements of Santa Inês meat sheep reared on *Brachiaria brizantha* pastures in Northeast Brazil. **Plos One**, v. 14, n. 7, p. e0219343, 2019.

SILVA, JC A. DA et al. Crescimento e produção de genótipos de gergelim em função de lâminas de irrigação. **Embrapa Algodão-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2014.

SU, Rina et al. Effects of physical exercise on meat quality characteristics of Sunit sheep. **Small Ruminant Research**, v. 173, p. 54-58, 2019.

SU, Rina et al. Effects of physical exercise on meat quality characteristics of Sunit sheep. **Small Ruminant Research**, v. 173, p. 54-58, 2019.

VEGA-BRITEZ, Gustavo Daniel et al. Canal y carne de corderos Santa Inés y cruces con Dorper o Texel: Un meta-análisis. **Revista MVZ Córdoba**, v. 25, n. 3, p. e1960-e1960, 2020.