

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**JOSÉ FRANCISCO DA SILVA NETO**

**QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM FONTES  
LIPÍDICAS ASSOCIADA A PALMA FORRAGEIRA**

**RECIFE**

**2022**

**JOSÉ FRANCISCO DA SILVA NETO**

**QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM FONTES  
LIPÍDICAS ASSOCIADA A PALMA FORRAGEIRA**

Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Zootecnia da  
Universidade Federal Rural de  
Pernambuco para obtenção do título de  
mestre em Zootecnia

Área de concentração: Zootecnia

Orientador: Prof. Dr. Evaristo Jorge  
Oliveira de Souza

Coorientadores: Prof. Dr. Francisco  
Fernando Ramos de Carvalho  
Prof. Dr. Rui José Branquinho de Bessa  
Dra. Érica Carla Lopes da Silva

**RECIFE**

**2022**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- S586q Silva Neto, José Francisco da  
QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM FONTES LIPÍDICAS ASSOCIADA À  
PALMA FORRAGEIRA / José Francisco da Silva Neto. - 2022.  
41 f. : il.
- Orientador: Evaristo Jorge Oliveira de Souza.  
Coorientador: Francisco Fernando Ramos de Carvalho.  
Inclui referências.
- Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia,  
Recife, 2022.
1. Carne ovina. 2. Cactácea. 3. Semiárido. I. Souza, Evaristo Jorge Oliveira de, orient. II. Carvalho, Francisco  
Fernando Ramos de, coorient. III. Título

CDD 636

---



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM  
FONTES LIPÍDICAS ASSOCIADA A PALMA FORRAGEIRA

Dissertação elaborada por  
JOSÉ FRANCISCO DA SILVA NETO

Aprovado em ...31 / ...10 / ...2022

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Evaristo Jorge Oliveira de Souza  
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

---

Prof. Dr.<sup>a</sup> Antonia Sherlânea Chaves Vêras  
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

---

Prof. Dr. Michel do Vale Maciel  
Universidade Federal do Amazonas – UFAM

*A mim, por ter me esforçado, focado minhas energias, e saber o caminho que tinha a trilhar.*

*A minhas tias e minha mãe.*

*Aos meus amigos que estiveram comigo ao longo dessa trajetória.*

**DEDICO**

## Agradecimentos

Primeiramente, a Deus, por ter me ajudado a enfrentar as intempéries.

Aos meus avós maternos, por sempre me indicarem a melhor direção e serem meu alicerce.

A minha mãe, Bartira, e minhas tias Rielza e Lígia, por terem sido meu porto seguro e me apoiarem a seguir meus sonhos.

A minha irmã e meus primos, pelo apoio recíproco.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, por ser meu lar desde 2014, onde aprendi, cresci, amadureci.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela eficiência e proporcionar a oportunidade de me aperfeiçoar profissionalmente.

Ao Professor Evaristo Jorge Oliveira de Souza, pela confiança, dedicação, paciência e presença durante toda essa jornada. Na verdade, encontrei um amigo, é uma honra conversar sobre o fantástico mundo do rúmen, metabólitos secundários e claro, besteiras. Sou muito grato pela orientação.

Ao Professor Francisco Fernando Ramos de Carvalho, meu outro orientador, pela oportunidade, amizade, confiança, disponibilidade (me atendendo de Portugal sempre). O meu xará que sempre dá um jeito de resolver os pepinos, o seu bom humor é contagiante.

A Professora Adriana Guim, que é um exemplo de pessoa e profissional. Com suas palavras, sempre bem calculadas, e sempre mostrando que nunca podemos desistir de nossos objetivos (às vezes uma pausa é preciso). Sou muito grato por tê-la como uma mãe.

A Professora Sherlânea, pelo carinho e atenção, e sempre que preciso nos dizer que estamos “sem estação”. Muito obrigado!

A Dra. Érica Carla, pelo apoio e carinho, sempre tivemos uma relação respeitosa e familiar. Sou muito grato pelo seu apoio em todos os momentos.

A Dra. Kelly Cristina, uma amiga de longa data que tenho muito orgulho e admiração. Sou muito grato por saber escutar e saber dizer palavras amigas (você nem imagina o quanto foi importante).

Ao Dr. Daniel Barros, pela disponibilidade em sempre ajudar e compartilhar seu conhecimento.

Ao meu companheiro de experimento, Luiz Wilker (prefiro Lulinha), em que admiro muito por seus conhecimentos a respeito de bioquímica. Te conheço a muito tempo e só agradeço a companhia diária durante longos quatro meses, e afirmo, foi uma fase muito difícil para nós dois. Tivemos muitas incertezas, mas fizemos o nosso melhor, tenho certeza.

Ao meu outro companheiro de experimento (esse gosta do DZ mesmo), Salmo Olegário, sou muito grato pela ajuda. Não só durante o experimento, e sempre buscou auxiliar (sem medir esforços).

Aos meus amigos e ombro direito, onde sempre pude contar, independente do momento, hora, dia. Rodrigo, Thaís e Ayrton. Nem tenho como agradecer a vocês, desejo sempre sucesso a vocês. Voem!

A minha amiga e grande companheira que a Pós-Graduação me forneceu, Isis, que na verdade é uma irmã perdida. Sou muito grato pelos momentos incríveis que passamos, pelo apoio (que não tenho nem como agradecer). Sucesso amiga!!

Ao meu companheiro de vida e de experimento, Manoel Pontes Filho, que sempre me apoiou e acompanhou. Desde o início, falei que não seria uma fase fácil, mas pedi sua ajuda e compreensão. E obtive um apoio incondicional e permanente. Tenho muito orgulho de você (e futuramente espero contribuir seu apoio durante o seu mestrado).

As minhas amigas de vida, Ana Carolina Costa Pinto Lima, Ana Luiza Nicoloff, Kalinina Ribeiro e Thayná Milano, por serem meu apoio, quando precisei e sempre estão no meu lado. Vocês são muito importantes na minha vida, especialmente durante a Pandemia.

Aos estagiários, Maria Eduarda (Duda), Kevin, Ian, Larissa e Sofia.

As minhas cavaleiras do apocalipse, Bruna Maravilhosa, Deborah (Bárbara) e Nicolly. Sou muito grato por toda disponibilidade e companheirismo.

Aos companheiros do Departamento de Zootecnia que levarei para toda a vida, Gabriela Duarte, Jamille Sheyla, Juliana Ferreira, Michelle Siqueira, Lillian Brito, Ana Gabriela (Gaby do Cabo, corajosa), Elias Moreno, Agni, Marina e Fábio.

Além da minha família da Várzea, Ethel, Ícaro, Dona Meriane, Dona Nerice, Bárbara, e os bichinhos: Valentina, Pedro, Gus e Axel. Muito obrigado por tudo!

Aos técnicos da UFRPE que me ajudaram nesta jornada, especialmente a Carlos, Zé Carlos, Júlio e Milla. Dentro de milhões de dificuldades que temos sempre lutamos para fazer o melhor.

Aos funcionários da UFRPE, destacando com louvor, Rose Flávia, Cristina e Dona Ana, por sempre estarem presentes e buscando atender nossas necessidades.

A CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da bolsa de mestrado.

Aos companheiros da Nova Brasil FM (Recife e São Paulo), onde sempre me permitia cantar, abstrair, desestressar, refletir e ouvir uma boa música da MPB. E foram sempre meus companheiros nos bons momentos e alguns nem tanto.

E a todos que contribuíram nesta etapa, afinal tive sorte de não ter milhões, mas tive pessoas que chegaram no momento exato.

*A possibilidade de realizarmos um sonho é o que torna a vida interessante.*

**Paulo Coelho**



## Resumo

A palma forrageira é uma importante fonte de carboidrato para a produção de ruminantes, devido a sua capacidade de resistir a condições edafoclimáticas adversa, garantindo assim a sustentabilidade do sistema produtivo. Notou-se que a associação da palma forrageira com diferentes fontes de lipídios em dietas de ruminantes pode contribuir para a melhora nutricional do produto (carne ou leite) por causa da presença de compostos secundários presente na palma que promovem uma inibição da biohidrogenação ruminal, onde ocorre maior passagem de gorduras insaturadas. Diante do exposto, objetivou-se avaliar os efeitos das diferentes fontes de lipídicas associadas a palma forrageira nas características de carcaça e qualidade da carne de 39 ovinos, castrados, inicialmente pesaram  $21,58 \pm 1,43$  Kg e o período experimental durou 60 dias. Os tratamentos são diferentes fontes oleaginosas: gérmen extra gordo de milho, caroço de algodão e película de coco associada a palma orelha de elefante mexicana, compostos por feno de capim Tifton-85, Palma Orelha de Elefante Mexicana, milho moído, farelo de soja. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e treze repetições, abatido ao final do período experimental. As carcaças foram resfriadas a 4°C por 24 horas; em seguida, foram aferidos o pH, características de carcaça, cortes comerciais da carcaça. Utilizou-se a perna esquerda para a composição tecidual e, após a dissecação, realizou-se a análise físico-química do *Longissimus lumborum* e, posteriormente, análise sensorial. Não houve efeito significativa ( $P > 0,05$ ) da adição lipídica para o ganho de peso, peso ao abate, pH inicial e final da carcaça. Contudo, observou-se influência na ingestão da matéria seca. Já entre a deposição tecidual, houve interação em relação ao tecido adiposo nos animais alimentados com o gérmen extra gordo de milho. Em relação a físico-química da carne, não foi observado influência da adição lipídica para o pH,  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , perda por cocção e força de cisalhamento. A composição bromatológica do *Longissimus lumborum* comprovou a influência da adição lipídica na dieta sob o teor de gordura no músculo, especialmente no tratamento com adição do gérmen extragordo de milho. A análise sensorial mostrou que não houve efeito das fontes lipídicas, e os avaliadores constataram maior suculência e maciez, além de terem atribuído boa aparência. A inclusão de caroço de algodão e do gérmen extra gordo de associado à palma forrageira na dieta de cordeiros castrados pode ser recomendada por melhorar as características quantitativas sem alterar a qualidade da carne. E a deposição de gordura nos tecidos é melhor quando a palma forrageira está associada ao gérmen integral extra gordo de milho.

**Palavras-chave:** carne ovina; cactácea; semiárido.

## Abstract

Forage palm is an important source of carbohydrates to produce ruminants, due to its ability to withstand adverse edaphoclimatic conditions, thus ensuring the sustainability of the production system. It was noted that the association of forage palm with different sources of lipids in ruminant diets can contribute to the nutritional improvement of the product (meat or milk) because of the presence of secondary compounds present in the palm that promote an inhibition of ruminal biohydrogenation, where there is a greater passage of unsaturated fats. Given the above, the objective of this study was to evaluate the effects of the different lipid sources associated with forage palm on carcass characteristics and meat quality of 39 sheep, castrated, initially weighed  $21,58 \pm 1,43$  Kg and confined for 60 days of the experimental period. The treatments are different oilseed sources: extra fat corn germ, cottonseed, and coconut film associated with Mexican elephant palm ear, composed of Tifton-85 grass hay, Mexican Elephant Palm Ear, ground corn, and soybean meal. The experimental design was completely randomized, with three treatments and thirteen replicates, slaughtered at the end of the trial period. The carcasses were cooled at 4°C for 24 hours; then, the pH, carcass characteristics, and commercial carcass cuts were measured. The left leg was used for tissue composition and, after dissection, the physical-chemical analysis of *Longissimus lumborum* and, later, sensory analysis was performed. There was no significant effect ( $P > 0.05$ ) of lipid addition for weight gain, slaughter weight, and initial and final carcass pH. However, there was an influence on dry matter intake. Among the tissue deposition, there was interaction concerning adipose tissue in animals fed extra fat corn germ. Regarding the physical chemistry of meat, no influence of lipid addition to pH, L\*, a\*, b\*, cooking loss, and shear force was observed. The bromatological composition of *Longissimus lumborum* proved the influence of lipid addition on the diet under the fat content in the muscle, especially in the treatment with the addition of extra fasten EDM germ. The sensory analysis showed that there was no effect of lipid sources, and the evaluators found greater succulence and softness, besides having attributed good appearance. The inclusion of cottonseed and extra fat germ associated with Forage Palm in the diet of castrated lambs may be recommended for improving quantitative characteristics without altering meat quality. And the deposition of fat in the tissues is better when the forage palm is associated with extra fat whole corn germ.

**Keywords:** sheep meat; cactus; semiarid.

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Efeitos da inclusão lipídica no pH post mortem de cordeiros.....	28
Figura 2. Atributos sensoriais da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes fontes lipídicas associadas à palma forrageira .....	31
Figura 3. Correlação de Pearson entre os atributos físico-químico e sensoriais da carne de ovinos alimentados com diferentes fontes lipídicas associada a palma forrageira.....	32

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Composição química dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais.....	22
Tabela 2. Proporção dos ingredientes e composição bromatológica das dietas experimentais	23
Tabela 3. Consumo, ganho de peso e pH da carcaça, de cordeiros alimentados com fontes lipídicas associadas a palma forrageira .....	27
Tabela 4. Peso da perna, composição tecidual e índice de musculabilidade da perna de cordeiros alimentados com fontes lipídicas associadas a palma forrageira .....	28
Tabela 5. Composição física da perna de cordeiros alimentados com fontes lipídicas associadas a palma forrageira.....	29
Tabela 6. Qualidade do músculo Longissimus lumborum de cordeiros alimentados com fontes lipídicas associadas a palma forrageira .....	29
Tabela 7. Composição química do Longissimus lumborum de cordeiros alimentados com fontes lipídicas em associação a palma forrageira .....	30

## SUMÁRIO

<b>Resumo .....</b>	<b>ix</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>x</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>xi</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>xii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1. Panorama da ovinocultura de corte no Brasil.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2. Palma forrageira .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3. Associação da palma forrageira com fontes oleaginosas.....</b>	<b>18</b>
<b>2.4. Qualidade da carne ovina - Efeitos da adição lipídica .....</b>	<b>19</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>22</b>
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>
<b>5. DISCUSSÃO .....</b>	<b>32</b>
<b>6. CONCLUSÕES .....</b>	<b>34</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>35</b>

## 1. INTRODUÇÃO

1 A carne representa um papel essencial na cultura alimentar, por ser uma fonte de proteínas  
2 e outros micronutrientes, como ferro, selênio, e vitaminas A, B3, B12 e ácido fólico  
3 (ANDRADE et al., 2016). Ainda que a produção mundial de carne ovina represente apenas uma  
4 pequena parte, a criação tem relevância cultural, econômica e social (PONNAMPALAM;  
5 HOLMAN; SCOLLAN, 2016).

6 No Brasil, a carne de cordeiro é principalmente produzida a pasto, por raças de dupla  
7 finalidade e especializadas para a produção de carne em rebanhos comerciais. No entanto, o  
8 confinamento dos animais vem sendo empregado para garantir uma melhor oferta de produção  
9 (RICARDO et al., 2015). O rebanho ovino tem cerca de 20 milhões de cabeças  
10 (MAGALHÃES; HOLANDA FILHO; MARTINS, 2021), e seu consumo no nosso país passou  
11 de 0,55 kg/capita/ano em 2003 para 0,66 kg/capita/ano em 2019 (FAO, 2022).

12 Seguindo uma tendência de crescimento nos últimos anos. De tal modo, a produção de  
13 carne de cordeiro tem um enorme potencial positivo para crescimento no país. Sendo  
14 comumente comercializada congelada, mas a demanda por cortes refrigerados está  
15 aumentando, ocasionado pelo maior interesse por parte dos consumidores, sobretudo pela  
16 conveniência (FERNANDES et al., 2012).

17 O consumidor está cada vez mais exigente quanto a qualidade da carne, seja ela ovina ou  
18 de demais ruminantes, buscando um produto que agreguem a saúde humana e tragam benefícios  
19 sensoriais e nutricionais. A qualidade de um produto abrange as necessidades declaradas ou  
20 implícitas pelo consumidor final (PRACHE; SCHREURS; GUILLIER, 2022). Com isso,  
21 destaca-se a carne de cordeiro por ser um alimento de muito nutritivo, de fácil digestão,  
22 altamente valorizado, de composição saudável e de fácil preparo (PEWAN et al., 2020).

23 A qualidade da carne abrange da composição, relação músculo:gordura, e atributos  
24 sensoriais, que incluem a aparência visual, aroma, perda por cocção, capacidade de retenção de  
25 água, cor, textura, pH, perfil de gordura, maciez, sabor e suculência (FAO, 2014). Todos os  
26 processos de terminação de animais, incluindo manejo, genética e alimentação, afetam a  
27 qualidade final da carne (MLA, 2020).

28 A carne derivada de ruminantes é caracterizada por altos teores de ácidos graxos saturados  
29 e baixos níveis de ácidos graxos poli-insaturados, que tem sido associado a um maior risco de  
30 doenças cardiovasculares em seres humanos (JERÓNIMO et al., 2012). Nos últimos anos, o  
31 teor de gordura e a composição de ácidos graxos nos alimentos vem sendo destacada já que os  
32 consumidores estão cada vez mais esclarecidos das correlações entre gordura dietética e a  
33 incidência de doenças cardíacas coronariana, e alguns tipos de cânceres (NAJAFI et al., 2012).  
34 Portanto, há um estímulo para a produção de alimentos que contenham proporções aumentadas  
35 de boas fontes de gorduras (como os ácidos graxos poli-insaturados). O que levou ao  
36 desenvolvimento de alimentos enriquecidos com melhores características nutricionais, os  
37 alimentos funcionais (ROBERFROID, 2000). Em ruminantes, diversos estudos vêm sendo  
38 realizados para aumentar a qualidade da carne e trazer benefícios potenciais a saúde humana.

39 O teor lipídico da carne varia de acordo com o tipo muscular e tecidual, espécie animal e  
40 sistema de produção que vão afetar as propriedades nutricionais, sensoriais e tecnológicas, e  
41 consequentemente a qualidade geral (SCOLLAN et al., 2017). Ao mesmo tempo, a composição

42 da gordura determina as propriedades físicas e texturais do tecido adiposo e a estabilidade  
43 oxidativa do músculo, que afeta o sabor, suculência, ternura e cor.

44 A gordura da carne é estocada no tecido adiposo em estoques intramuscular,  
45 intermusculares e subcutâneos, principalmente na forma de ésteres de glicerol, colesterol,  
46 fosfolipídios e ésteres de ácidos graxos (AG). O teor de gordura intramuscular na carne de  
47 cordeiro varia de 30-80 g/kg (SCOLLAN et al., 2017). E como a dieta fornecida influencia a  
48 composição do tecido muscular, e assim, a carne e seus produtos, têm buscado diminuir as  
49 proporções relativas de AG saturados e enriquecer com teores de AG desejáveis, como ômega  
50 3 e 6. Em ruminantes, a suplementação lipídica é uma forma de manipular essa concentração  
51 como a inclusão de oleaginosas vegetais e seus óleos.

52 A digestão do lipídio dietético, em ruminantes, é mais complexa por causa da atividade  
53 metabólica da comunidade microbiana encontrada no rúmen-retículo. Como resultado, carnes  
54 como a de cordeiro e, contém uma gama mais diversificada de AG que tem pode ter pouca  
55 semelhança com a composição e quantidade lipídica presentes na dieta (WOOD et al., 2008).

56 Nas regiões semiáridas do Brasil, a palma forrageira é uma importante fonte forrageira para  
57 a produção de ruminantes, devido a sua capacidade de resistir a condições adversas  
58 (NEFZAOUÍ et al., 2002). Sendo um ingrediente essencial nas rações destes locais, garantindo  
59 a sustentabilidade do sistema produtivo da região (FERREIRA; URBANO, 2013).

60 O alto teor de água contido nos cladódios do cacto pode suprir as necessidades de água dos  
61 animais, além da palma forrageira do gênero *Opuntia* conter aproximadamente 250 g de fibra  
62 em detergente neutro (FDN) e 500-600 g de carboidratos não-fibrosos por kg de matéria seca  
63 (MS), conteúdo energético expressivamente alto quando comparado a outras plantas forrageiras  
64 (EDVAN; BEZERRA, 2018; SALEM, 2010).

65 Em estudo publicado por Gama et al. (2021), trabalhando com a associação da palma  
66 forrageira com óleos vegetais ricos em PUFA pode contribuir para a melhora nutricional da  
67 gordura do leite, onde houve aumento nas proporções de *trans*-11 18:1 e *cis*-9, *trans*-11 ácido  
68 linoleico conjugado (CLA). Que pode ser explicado pela presença de compostos fenólicos em  
69 *Opuntia* spp., incluindo *Opuntia stricta* que podem alterar a população microbiana do rúmen  
70 inibindo espécies de bactérias responsáveis pela etapa final da biohidrogenação ruminal  
71 (CHILLIARD et al., 2007; VASTA et al., 2019).

72 Ainda que o perfil lipídico da carne ovina varie com a raça, sexo, peso ao abate, ambiente,  
73 a dieta tem sido citada como o principal fator que influencia a composição lipídica da carne de  
74 ovinos (URBANO et al., 2014).

75 Diante do exposto acima, objetivou-se avaliar os efeitos das diferentes fontes de lipídicas  
76 (caroço de algodão, gérmen integral extragordo de milho e película de coco) associadas a palma  
77 forrageira sob a qualidade da carne de ovinos. Mediante a hipótese que a associação da palma  
78 com diferentes fontes oleaginosas resultará em alterações físico-química e características  
79 organolépticas da carne de ovinos.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Panorama da ovinocultura de corte no Brasil

O primeiro registro de ovinos no país data de 1556, estes animais foram trazidos pelos portugueses no período do descobrimento. Provenientes da Península Ibérica, eram raças de pequeno porte, lanadas e extremamente rústicas. Por cinco séculos multiplicaram-se com mínima interferência humana, sendo a seleção natural o grande favorecedor da garantia das características adaptativas e produtivas para diversas regiões do país, surgindo assim as raças “locais”, “crioulas” ou naturalizadas (COSTA et al., 2019).

No Brasil, existem 525.882 estabelecimentos agrícolas em que incluem a ovinocultura como atividade produtiva, com um rebanho de 20 milhões de animais e classifica o país como o 10º maior rebanho do mundo (FAO, 2022; IBGE, 2020). A região Nordeste concentra 60,5% do rebanho nacional, com a região Sul com 26,5% seguido da regiões Centro-Oeste (5,6%), Sudeste (3,8%) e Norte (3,6%). Os estados do Nordeste que se destacaram na criação ovina foram a Bahia (22,8%), Pernambuco (16%) e Ceará (12,5%), já na região Sul o Rio Grande do Sul representa 14,3% do total nacional (IBGE, 2020).

Internacionalmente, entre os produtos comercializados da ovinocultura estão a carne e a lã. Atualmente, a china é o maior importador de carne ovina e o maior exportador é a Austrália (FAO, 2022). Desde 2013, o Brasil não registra exportações da carne ovina, que vêm acompanhando uma tendencia de queda desde a década de 1990 (VIANA; WAQUIL, 2013). Quanto a lã, o Brasil desempenha, ainda, um relevante papel no mercado internacional, ocupando a 13ª posição, com vendas de 6.380 toneladas, em 2017.

As modificações ocorridas nos mercados pecuários afetaram o estilo de vida dos agricultores, em especial os agricultores familiares; que até então, tinham recebido pouca ou nenhuma atenção. No Rio Grande do Sul, os agricultores familiares desempenham a ovinocultura como a principal atividade produtiva, sendo a maior parte para consumo próprio com relativa autonomia comercial (MATTE; WAQUIL, 2021a).

Já na região Nordeste, a tradição de produção e o consumo de carne ovina, em maior parte ainda como atividade de subsistência, encontra-se em feiras regionais e em iniciativas de verticalização (abate e distribuição) canais de comercialização, ainda nichados, que ao longo dos anos vem ampliando a atividade (DA COSTA et al., 2019; DEBORTOLI et al., 2021). Soluções tecnológicas vem sendo implementadas como o uso da palma forrageira em clima semiárido e sistemas integrados no Sul do Piauí e Maranhão, que viabilizam a produção.

Nota-se uma mudança nos mercados pecuários, caracterizada pela intensa concentração, resultado de aquisições e fusões de empresas de processamento de carne, e vantagens e oportunidades para pecuária de grande porte e agricultores com acesso a novas tecnologias; que resulta em processos de exclusão tanto de produção e agricultores que não atendam a essas medidas (MATTE; WAQUIL, 2021a).

Ainda não se tem noção do impacto da Pandemia da Síndrome Respiratória Aguda Grave 2 (SARS-CoV-2 ou COVID-19) na ovinocultura brasileira. De acordo com o estudo publicado por Almadani; Weeks; Deblitz (2021), a nossa produção foi afetada diretamente pelos preços das *commodities*, recessão econômica, e o poder de compra reduzido do brasileiro, que influenciou no padrão de consumo da carne, resultando na substituição da carne bovina por de



122 frango (aumento de 7%) por ser mais barata. E com isso, o consumo de carne ovina, que  
123 costuma ser menor, diminuiu ainda mais.

124 A ovinocultura de corte atualmente se encontra em expansão nacional e desenvolvimento.  
125 A diversidade ambiental (biomas e climas) e cultural do Brasil possibilita encontrar vários tipos  
126 de sistemas produtivos no meio agrário. Essa disparidade implica particularidades no  
127 desenvolvimento de atividades produtivas com diversas raças, manejo e finalidade (MATTE;  
128 WAQUIL, 2021b). Ações podem ser criadas para levar ao produtor práticas que tragam  
129 sustentabilidade, e que resulte em produtos de alto valor nutricional ao consumidor.

130

## 131 2.2. Palma forrageira

132 O sucesso da pecuária depende significativamente da boa oferta de forrageiras. Em  
133 condições de semiárido, forragens adaptadas as condições adversas, principalmente ao déficit  
134 hídrico. Diante desta situação, a palma forrageira constitui um importante recurso forrageiro no  
135 Nordeste brasileiro, contribuindo para suprir a oferta de alimento aos animais no período de  
136 estiagem (QUEIROZ et al., 2015; PINHEIRO et al., 2014).

137 A palma forrageira pertence a Divisão: Embryophyta, Subdivisão: Angiospermea, Classe:  
138 Dicotyledoneae, Subclasse: Archiclamideae, Ordem: Opuntiales e Família: Cactaceae. Sendo  
139 que existem 178 gêneros com cerca de 2.000 espécies conhecidas nessa família. Entretanto, os  
140 gêneros *Opuntia* e *Nopalea* são as mais utilizadas como espécies forrageiras (GERALDO et al.,  
141 2014). Dentre as espécies cultivada no Nordeste, a palma orelha de elefante mexicana tem como  
142 principal vantagem ser resistente a cochonilha do carmim, no entanto, por apresentar grande  
143 quantidade espinho pode comprometer sua palatabilidade e dificultar o manejo.

144 A forrageira contém em média 90% de água, graças a seu metabolismo fotossintético,  
145 CAM (Metabolismo Ácido das Crassuláceas). O metabolismo consiste na fixação do CO<sub>2</sub>  
146 durante o período da noite, com a fixação em ácido málico quando há baixa demanda  
147 evaporativa e os estômatos estão abertos. Durante o dia, quando os estômatos estão fechados e  
148 o ácido málico está armazenado é descarboxilado de volta a CO<sub>2</sub>, que é usado para a produção  
149 de carboidratos por meio da fotossíntese (SOUZA FILHO et al., 2016). Deste modo, os cactos  
150 conseguem sobreviver em regiões áridas usando a água do solo (limitada) para produção de  
151 biomassa.

152 Para animais em confinamento, além de ser uma excelente fonte de água, a palma forrageira  
153 é rica em carboidratos não fibrosos (470,0 g/kg). Todavia, apresenta baixos teores de proteína  
154 bruta (47,5 g/kg) e fibra em detergente neutro (283,5 g/kg), sendo assim, seu fornecimento para  
155 ruminantes, visando otimizar o uso de nutrientes pelos animais, deve estar associada a um  
156 volumoso fresco ou conservado (SIQUEIRA et al., 2017).

157 A palma é uma importante fonte de energia, por ser um alimento rico em carboidratos não  
158 fibrosos (CNF), especialmente a pectina, que é o composto da parede celular com maior taxa  
159 de degradação no rúmen. Os coeficientes de digestibilidade *in vitro* da palma forrageira são  
160 altos, chegando a 74,4%, 75% e 77,4% com as cultivares redonda, gigante e miúda,  
161 respectivamente (GIRMAY, 2010). De acordo com Bispo et al. (2007), os CNF da palma são  
162 rapidamente degradados no rúmen aumentando a disponibilidade de energia e o crescimento  
163 microbiano, conseqüentemente há o aumento da digestibilidade. Como os ruminantes

164 apresentam uma alta aceitabilidade da palma forrageira, assim, não apresentam problemas com  
165 o consumo.

166 Assim, a inserção da palma forrageira na dieta de pequenos ruminantes pode maximizar a  
167 produção de carne. Em estudos com adição de palma em dietas de caprinos e ovinos observou-  
168 se respostas nas características da carcaça, componente não carcaça e qualidade da carne, além  
169 de poder influenciar no perfil lipídico da carne (CARDOSO et al., 2021). E conseqüentemente,  
170 levando uma carne de qualidade (organolépticas e nutricional) ao consumidor final.

171

### 172 **2.3. Associação da palma forrageira com fontes oleaginosas**

173 Entre formas pesquisadas a fim de melhorar a qualidade dos produtos, estão vendo a  
174 introdução de óleos vegetais, na alimentação de ruminantes, a fim de modificar a digestão e  
175 melhorar o teor lipídicos que são benéficos para a saúde humana. Os alimentos alternativos são  
176 rotineiramente caracterizados por conter compostos secundários (carotenoides, óleos  
177 essenciais, antioxidantes, compostos fenólicos, peptídeos etc.) que podem melhorar a qualidade  
178 dos produtos (EL OTMANI et al., 2021). Em estudos com torta de oliva e cladódios de palma  
179 em dietas de ruminantes, na maioria das vezes foi notado ausência de efeito negativo na  
180 produção, e em sua maioria, melhoria na qualidade dos produtos (EL OTMANI et al., 2021;  
181 MAHOUACHI; ATTI; HAJJI, 2012; MELE et al., 2014).

182 A incorporação da torta de oliva afeta a qualidade do leite e carne, aumentando o teor de  
183 ácido linoleico, melhorando o perfil de ácidos graxos (VARGAS-BELLO-PÉREZ et al., 2013).  
184 Além do mais, foi relatado que efeito da inclusão da palma sob a qualidade desses produtos  
185 poderia estar relacionado com a digestão e microbiota, pois sofre ação da biohidrogenação  
186 ocorrida no rúmen (MAHOUACHI; ATTI; HAJJI, 2012) que pode sofrer influência por  
187 inúmeros fatores, principalmente dietética. E Dusart (2014) confirmou que a microbiota  
188 ruminal pode ser modulada por compostos secundários; a palma forrageira apresenta como  
189 componentes secundários os ácidos fenólicos e flavonoides em seu conteúdo (DIÁZ et al.,  
190 2017).

191 Gama et al. (2021), observaram que a substituição parcial da silagem de sorgo por palma  
192 forrageira (*Opuntia strictca* [Haw]. Haw) em dietas suplementadas com óleo de soja aumentou  
193 as proporções de ácidos graxos *trans*-11 18:1 e *cis*-9, *trans*-11 no leite de vaca, um efeito que  
194 parece ser devido à inibição dos compostos fenólicos contidos na palma forrageira, podem  
195 alterar a população microbiana do rúmen inibindo espécies responsáveis pela última etapa da  
196 biohidrogenação.

197 E Soares et al. (2022), utilizando níveis de carboidratos associado a palma forrageira e  
198 óleos de girassol (3%) e peixe (1%), observou que a inclusão do carboidrato com a palma  
199 influenciou positivamente no desempenho e características de carcaça. Já Ribeiro et al. (2020),  
200 em seu estudo observou que os tratamentos com palma combinado com bagaço de cana-de-  
201 açúcar ou capim Tifton-85 promoveram resultados semelhantes ao tratamento controle (silagem  
202 de milho) em relação as características de carcaça e sensoriais da carne. Além do mais, os  
203 participantes da análise sensorial apontaram melhores sabor e odor nestes tratamentos.

204 Na substituição do farelo de trigo por cacto sem espinho, em quatro níveis, houve  
205 diminuição linearmente do perfil lipídico. E não houve alterações nos parâmetros físicos e

206 sensorial da carne, onde os avaliadores da análise sensorial mostraram interesse em comprar as  
207 carnes com a substituição total da palma (ABREU et al., 2019).

208 Há na literatura pouca informação a respeito da associação de lipídios com a palma  
209 forrageira, porém com o consumidor cada vez mais buscando alimentos que sejam benéficos a  
210 saúde humana, sem deixar de lado o cuidado com os animais. Logo, é previsível o aumento da  
211 pesquisa dessa promissora associação.

212

#### 213 **2.4. Qualidade da carne ovina - Efeitos da adição lipídica**

214 A carne é um componente essencial das dietas humanas em diversas populações, fonte de  
215 nutrientes de alta qualidade, como, proteínas e gorduras, e micronutrientes essenciais (vitamina  
216 B, ferro e zinco). Contribuindo para o metabolismo fisiológico e bioquímica em humanos, os  
217 consumidores atuais estão cada vez mais atentos para sua qualidade (ABREU et al., 2019;  
218 CHIKWANHA et al., 2018).

219 Fatores intrínsecos (gênero, genótipo) e extrínsecos (dieta) podem influenciar a composição  
220 muscular e gordura da carne e, logo, aumenta a aceitação por parte do comprador. Cada vez  
221 mais o consumidor vem buscando uma carne macia, de coloração desejável, rica em lipídeos  
222 de qualidade e conseqüentemente com baixo nível de colesterol, que reduz a incidência de  
223 doenças cardiovasculares (ABREU et al., 2019; BRITO et al., 2016). E estas características têm  
224 sido modulada pela indústria através da dieta fornecida aos animais, buscando atender às  
225 demandas e expectativas dos consumidores.

226 Comumente, a variação do consumo de carne ovina reflete as diferenças populacional e  
227 econômica. Diante disto, não deve ser desconsiderado a importância da carne ovina como fonte  
228 vital de nutrientes, especialmente seu conteúdo lipídico benéfico, que podem promover um  
229 papel fundamental para a saúde e bem-estar (CHIKWANHA et al., 2018).

230 A qualidade da carne está relacionada às características desejáveis pelo consumidor, ou  
231 seja, altamente subjetiva; e cientificamente mensurável, onde os atributos mensuráveis  
232 objetivamente são considerados atributos de qualidade (LIMA JÚNIOR et al., 2011). O  
233 primeiro atributo a chamar atenção do consumidor é a palatabilidade, parâmetro que inclui  
234 maciez, sabor, resíduo e suculência. Esse atributo é dependente de outros fatores,  
235 compreendendo idade do animal, sexo, estado fisiológico do animal *in vivo*, e o processo *post-*  
236 *mortem* do músculo e da gordura, a composição da carcaça, e a contribuição dos alimentos  
237 utilizados na dieta para o sabor e teores de proteína e gordura (WEBB; CASEY; SIMELA,  
238 2005).

239 A deposição de gordura em ovinos ocorre de maneira preferencial. Sendo a gordura visceral  
240 (omental, mesentérica, renal e pericárdica) o desenvolvimento mais precoce, seguindo pela  
241 gordura intermuscular, subcutânea e intramuscular (WEBB; CASEY; SIMELA, 2005). Sob a  
242 qualidade da carne, a distribuição da gordura influencia na textura, suculência e sabor. Podendo  
243 ela ser classificada de acordo com sua localização, sendo descrita como gordura intramuscular,  
244 intermuscular e extracelular.

245 A intracelular se distribui sob a forma de gotículas no plasma celular, ocorrendo em menor  
246 quantidade do que outras localizações. A intramuscular e o grau de gordura de cobertura na

247 carcaça são fatores que contribuem para a suculência e maciez da carne (MENEZES et al.,  
248 2009).

249 O conteúdo de gordura nos músculos de ovinos é maior que nos caprinos, e a deposição  
250 ocorre sobretudo na camada subcutânea. Sendo nos pequenos ruminantes a proporção de  
251 gordura menor nos machos inteiros, intermediária nos castrados e maior nas fêmeas. A carne  
252 de animais mais jovens é mais desejável por ter maior proporção de água e menor de gordura,  
253 proteínas e minerais que animais adultos; e animais jovens possuem pouco acúmulo de gordura  
254 subcutânea e intramuscular, já a carne de ovinos velhos geralmente são empregados em  
255 produtos cárneos (linguiça, por exemplo) devido a qualidade inferior (MONTE et al., 2012;  
256 ZAPATA et al., 2003).

257 Tanto as características físico-química, como a sensorial são afetadas pelo tipo de gordura  
258 depositada nos tecidos, e assim empregando caráter desejável ou não ao consumidor. A  
259 qualidade nutricional dos ruminantes é avaliada com base na composição de ácidos graxos, por  
260 determinação de índices que relacionam o conteúdo de ácidos graxos saturados (AGS),  
261 monoinsaturados (AGM), poli-insaturados (AGPI), séries ômega-3 e ômega-6. Sendo as razões  
262 entre seus conteúdos de AGPI:AGS e ômega-3 e ômega-6 utilizados frequentemente na análise  
263 do valor nutricional de óleos e gorduras e indicar o potencial colesterolêmico (SOUSA, 2022).

264 A adição de lipídios à dieta visa o aumento da densidade energética em dietas de  
265 ruminantes, sendo uma prática que visa uma maior proporção de energia metabolizável  
266 disponível, resultando em uma melhora no desempenho (ALBA et al., 2021). Segundo o NRC  
267 (2007), ultrapassar o nível de 7% dos lipídios na dieta de ruminantes pode acarretar a  
268 diminuição do consumo de matéria seca devido ao efeito tóxico na microbiota ruminal, ocorre  
269 principalmente caso a fonte de gordura possuir um alto teor de ácidos graxos insaturados.

270 A carne ovina é considerada rica em AGS e apresenta baixa relação AGPI:AGS, que ocorre  
271 devido a extensa biohidrogenação dos ácidos graxos da dieta pela microbiota ruminal, que  
272 adiciona íon hidrogênio em uma dupla ligação, resultando na conversão dos ácidos graxos  
273 insaturados em saturados correspondente. Os ácidos graxos presentes na gordura intramuscular  
274 podem ainda derivar da síntese endógena, a qual o ácido acético é o principal precursor,  
275 provenientes da síntese dos microrganismos ruminais (ALVARADO-GILIS et al., 2015;  
276 LADEIRA et al., 2016).

277 Ao avaliarem cordeiros alimentados com cascas de amêndoas (15% e 30% da MS do  
278 concentrado), Scerra et al. (2022) notaram que as dietas não influenciaram no peso final do  
279 animal, como tampouco o consumo de matéria seca e o peso de carcaça. Já Costa et al. (2018),  
280 observaram que cordeiros consumindo dietas contendo 0, 8, 16 ou 24% da torta de licuri (16,1%  
281 de proteína bruta e níveis crescente de extrato etéreo a medida que aumenta a adição da torta  
282 tendo em média 3,85%) não foram afetados quanto ao pH, maciez, perda por cocção ou força  
283 de cisalhamento, porém houve uma diminuição linear ( $P < 0,01$ ) da vermelhidão, cor, lipídios,  
284 teor de proteína, enquanto a umidade da carne ( $P < 0,01$ ) aumentou linearmente devido a  
285 inclusão da torta na dieta.

286 Leal et al. (2020) notaram que cordeiros machos da raça Aragonesa suplementados com  
287 níveis crescentes de  $\alpha$ -tocoferol (0,25, 0,5, ou 1,0 g/kg da ração), extrato de alecrim (0,20, 0,40  
288 ou 0,8 g/kg da ração), ou extrato de alecrim embutido em uma matriz de gordura (0,20, 0,40 ou

289 0,80 g/kg da alimentação) por 14 dias antes do abate, não tiveram efeitos nos parâmetros da cor  
290 do *Longissimus thoracis* e *L. lumborum*, nem no ganho médio diário, consumo da ração.

291

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Comissão de ética e local

Todos os procedimentos envolvendo os animais foram autorizados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFRPE), licença de número 9626051120, já para os procedimentos de avaliação sensorial obteve autorização na Plataforma Brasil (nº 58732722.4.0000.9547). O experimento foi realizado no setor de ovinocaprinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, situado na Região Metropolitana do Recife, PE. Situado sob as coordenadas geográficas de 8°04'03''S e 34°55'00''W, com altitude de 4 metros.

#### 3.2. Animais e tratamentos

Foram utilizados 39 ovinos machos castrados sem padrão racial definido, com quatro meses de idade e peso médio inicial de aproximadamente 21,58±1,43Kg. Antes do início do ensaio, todos os animais foram identificados, submetidos ao controle de endo e ectoparasitos administrando doramectina (1 ml/50 kg de peso corporal; Dectomax, Zoetis, São Paulo, Brasil) e vacinados contra clostridioses (2 mL; OUROVAC 10 TH, Ourofino, São Paulo, Brasil). A área experimental destinada aos animais era constituída de baias individuais suspensas distribuídas em galpão coberto, com baias em dimensões de 1,0 m X 1,8 m, equipadas com bebedouro e comedouro. O período experimental durou 120 dias, sendo os 60 primeiros destinados à adaptação dos animais as instalações, as dietas e a rotina de manejo, e os 60 dias restantes para coleta de dados.

As dietas experimentais foram compostas por feno de capim Tifton-85 (*Cynodon spp*, a hybrid strain from the cross of *Cynodon nlemfuensis* with *Cynodon dactylon*, registrado como PI 290884) palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* (Haw) Haw), milho moído, farelo de soja, gérmem integral extra gordo de milho, caroço de algodão (triturado de forma grosseira), película de coco e mistura mineral (Tabela 1) e formulada de acordo com as recomendações do NRC (2007) (Tabela 2).

Tabela 1. Composição química dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

Alimentos	MS g/Kg de MN	MM g/kg de MS	PB g/kg de MS	EE g/kg de MS	FDNcp g/kg de MS	FDA g/kg de MS	CNF g/kg de MS
Feno de capim Tifton-85	834,3	65,5	149,4	14,1	721,4	395,4	49,6
Palma Orelha de Elefante Mexicana	110,1	130	41,4	12	222	107	594,6
Caroço de Algodão	927,7	43,6	140,7	190	436,3	338,1	189,4
Gérmem integral extra gordo de milho	916,7	35,1	133	343,7	310	67,7	178,13
Película de Coco	960,7	31	102,8	647,5	300	121	81,3
Milho moído	875,9	19,9	100,25	35,9	131	50	712,9
Farelo de soja	840,9	64,8	466,8	18,8	131,8	86,6	317,8

MS = matéria seca; MM = matéria mineral; PB = proteína bruta; FDNcp = Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDA = fibra em detergente ácido; CNF = carboidratos não fibrosos.

321 Tabela 2. Proporção dos ingredientes e composição bromatológica das dietas experimentais

Ingredientes	Tratamentos (g/kg de matéria seca)		
	Caroço de algodão	Gérmen integral extra gordo de milho	Película de coco
Feno de capim Tifton-85	300,0	300,0	300,0
Palma Orelha de Elefante Mexicana	300,0	300,0	300,0
Caroço de Algodão	255,0	0,00	0,00
Gérmen Integral Exta gordo de Milho	0,00	130,0	0,00
Película de Coco	0,00	0,00	65,0
Milho moído	65,0	17,00	22,50
Farelo de soja	75,0	95,0	105,0
Mistura mineral	5,0	5,0	5,0
<b>Composição bromatológica</b>			
Matéria Seca (g/kg de matéria natural)	645,0	636,0	636,0
Matéria Mineral (g/kg de matéria seca (MS))	76,0	73,0	72,0
Proteína Bruta (g/kg de MS)	135,0	136,0	135,0
Extrato Etéreo (g/kg de MS)	60,0	60,0	60,0
FDNcp <sup>2</sup> (g/kg de matéria seca)	413,0	358,0	598,0
Fibra em Detergente Ácido (g/kg de MS)	247,0	176,0	179,0
Carboidratos não fibrosos (g/kg de MS)	316,0	373,0	135,0
Nutrientes digestíveis total (g/Kg de MS)	699,0	714,0	715,0

322 <sup>1</sup> Níveis de garantia em elemento ativo por 1000g: fósforo (mín.) = 65 g; cálcio (mín.) = 127 g, (máx.) = 228  
323 g; Flúor (máx.) = 765 mg; enxofre (mín.) = 20 g; sódio (mín.) = 162 g; zinco (mín.) = 1900 mg; manganês (mín.)  
324 = 1350 mg; cobre (mín.) = 200 mg; cobalto (mín.) = 40 mg; selênio (mín.) = 20 mg; iodo (mín.) = 71 mg. <sup>2</sup>Fibra  
325 em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

326

327 As dietas eram fornecidas duas vezes ao dia, às 08h e 15h, e o fornecimento de água *ad*  
328 *libitum*. Para estimar o consumo voluntário, as sobras foram recolhidas e pesadas antes do  
329 fornecimento da ração da manhã e, o consumo mensurado pela diferença entre a oferta de ração  
330 e sobra de cada animal. A quantidade fornecida era ajustada diariamente, baseada na ingestão  
331 voluntária do animal com estimativa de sobras de 10%.

### 332 3.3. Processamento das amostras e análise bromatológica

333 As amostras dos ingredientes das dietas experimentais e das sobras foram coletadas ao  
334 longo do período experimental, pré-secas em estufa sob ventilação forçada à 55°C por 72 horas,  
335 moídas em moinho tipo Willey, com peneira de crivo 1 mm, identificadas e armazenadas em  
336 freezer a -20°C para posteriores análises bromatológicas. Para isso, foi elaborada uma amostra  
337 composta individual dos alimentos fornecidos de todo o período experimental, por animal, para  
338 as determinações de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato  
339 etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas  
340 e proteínas (FDNcp) e fibra em detergente ácido (FDA). Determinados de acordo com os  
341 métodos INCT-CA G-003/1; M-001/1; N-001/1; G-005/1; F-002 /1; M-002/1 e F-004/  
342 respectivamente, de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Nacional de Ciência e  
343 Tecnologia em Ciência Animal (INCT-CA; (DETMANN et al., 2012).

### 344 3.4. Abate e cortes comerciais

345 Ao final do experimento, os animais foram submetidos a dieta hídrica com jejum de sólidos  
 346 por 16 horas, a fim de realizar-se o abate, seguindo as diretrizes do MAPA (BRASIL;  
 347 MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2018). No momento anterior ao abate, os animais foram  
 348 pesados para obtenção do peso corporal ao abate (PCA). Após obtenção do PCA, os animais  
 349 foram insensibilizados com pistola de dardo cativo perfurante (Ctrade®, Tec 10 PP), acionada  
 350 por cartucho de explosão (BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2000) e suspensos  
 351 pelos membros posteriores presos em cordas e sangrados por cisão das artérias carótidas e veias  
 352 jugulares. O sangue fora recolhido e pesado em balde devidamente tarado e identificado e, após  
 353 a sangria, foi realizada a esfolagem manual e evisceração.

354 Seguida da esfolagem e evisceração, retira-se a cabeça (secção na articulação atlanto-occipital),  
 355 patas (secção nas articulações carpo-metacarpianas e tarso-metatarsianas) e cauda para a  
 356 obtenção da carcaça, que foi pesada para determinação do peso de carcaça quente. Em seguida,  
 357 a vesícula biliar, a bexiga e o TGI (rúmen/retículo, omaso, abomaso, intestinos delgado e  
 358 grosso) foram pesados cheios e, em seguida, esvaziados, lavados e novamente pesados, para  
 359 determinação do peso de corpo vazio, obtido pela soma dos pesos do TGI, vesícula biliar e  
 360 bexiga vazios, órgãos, cabeça, carcaça, couro, verga, testículos, cauda, patas e sangue.

361 As carcaças quentes foram conduzidas à câmara fria com temperatura média de 4°C, onde  
 362 permanecerão por 24 horas, suspensas em ganchos pelo tendão do músculo gastrocnêmio, para  
 363 obtenção da carcaça fria.

### 364 **3.5. Comportamento do pH *post-mortem***

365 Para avaliação de pH da carcaça, foram realizadas leituras às 0, ½, 1, 2, 4, 8 e 24 horas  
 366 *post-mortem*, no músculo *Longissimus lumborum* com auxílio de um medidor de pH com um  
 367 eletrodo de penetração (pH meter HI-99163, modelo de carne) foi inserido a uma profundidade  
 368 entre 2 e 4 cm no músculo *Longissimus lumborum* de toda a carcaça entre a 4ª e a 5ª vértebra  
 369 lombar, evitando o contato com osso, gordura e tecido conjuntivo.

### 370 **3.6. Coloração e pH**

371 A avaliação de coloração da carne: Luminosidade (L\*), intensidade da cor vermelha (a\*) e  
 372 intensidade da cor amarela (b\*) foram realizadas no músculo *Longissimus lumborum*, após  
 373 padronização dos cortes em uma espessura de 2,5 cm, seguida de exposição ao ar por 30  
 374 minutos em ambiente refrigerado (4°C) (RAMOS; GOMIDE, 2017). As leituras foram  
 375 realizadas com auxílio de um colorímetro digital Minolta Chroma Meter CR-400, considerando  
 376 três medições em diferentes pontos do músculo, utilizando valores médios para representação  
 377 da coloração.

378 As determinações dos valores de croma (C\*) e ângulo de tonalidade (H\*) foram feitas de  
 379 acordo com a metodologia descrita por (MACDOUGALL, 1994), usando as coordenadas de  
 380 luminosidade (L\*) variável do preto (0%) ao branco (100%); intensidade de vermelho (a\*)  
 381 variável do verde (-a) ao vermelho (+a) e intensidade da cor amarelo (b\*) variável do azul (-b)  
 382 ao amarelo (+b), obtidas nas determinações colorimétricas do sistema CIE, com as seguintes  
 383 fórmulas:  $C^* = ((a^*)^2 + (b^*)^2)^{0,5}$ ;  $H^* = \arctan(b^*/a^*)$ ;  $\Delta E = (\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)^{0,5}$ .



384 A mensuração do pH da carne foi realizado com o uso de pHmetro digital, onde uma  
385 amostra de 5g de carne será pesada e homogeneizada com 50 ml de água deionizada, segundo  
386 metodologia descrita por (ZAPATA et al., 2000).

### 387 **3.4. Perdas por cocção**

388 Na avaliação das perdas por cocção as amostras eram previamente descongeladas durante  
389 24 horas, sob refrigeração (4°C), cortadas em bifes de 2,5 cm de diâmetro e pesadas para  
390 obtenção do peso inicial. Em seguida, os bifes revestidos em papel alumínio sendo assados em  
391 forno pré-aquecido à temperatura de 165°C, e invertidos quando atingirem temperatura interna  
392 de 40°C, sendo retirados a 70°C no centro geométrico, sendo a temperatura monitorada através  
393 de termômetro especializado para cocção de carne (Acurite®). As perdas durante a cocção  
394 foram calculadas pela diferença de peso das amostras antes e depois da cocção e expressas em  
395 porcentagem.

### 396 **3.5. Força de cisalhamento**

397 Para a determinação da força de cisalhamento das amostras cozidas remanescentes do  
398 procedimento de determinação de perdas por cocção foram retiradas pelo menos seis amostras  
399 cilíndricas, com um vazador de 1,3 cm de diâmetro, no sentido longitudinal da fibra. A força  
400 necessária para cortar transversalmente cada cilindro foi medida com medição instrumental da  
401 textura (Kg.f) foi avaliada utilizando-se um analisador de textura (CT3 Texture Analyzer,  
402 AMTEK Brookfield, MA, USA) equipado com um dispositivo de corte *Warner-Bratzler* (WB).  
403 Com capacidade de 25 kg.f e velocidade do seccionador de 20 cm/min. A média das forças de  
404 cisalhamento de cada cilindro foi utilizada para representar o valor da dureza de cada amostra.

### 405 **3.6. Capacidade de retenção de água**

406 A determinação da capacidade de retenção de água (CRA%), foi de acordo com a  
407 metodologia proposta por (SIERRA, 1973), em que amostras de carne com aproximadamente  
408 300 mg foram colocadas no interior de papel filtro dobrado, previamente pesados (P1), e  
409 prensadas por cinco minutos, utilizando-se um peso de 3,4 kg. Após a prensagem, as amostras  
410 de carne foram removidas e o papel foi pesado novamente (P2). E assim, calculada a capacidade  
411 de retenção de água com auxílio da seguinte fórmula:  $CRA (\%) = 100 - [(P2 - P1) / S \times 100]$ ,  
412 onde “S” representa o peso da amostra.

### 413 **3.7. Composição centesimal**

414 A composição química foi realizada no músculo *Longissimus lomborum* esquerdo, o qual  
415 foi triturado e homogeneizado e liofilizado (SP VIRTIS BENCHTOP PRO WITH  
416 OMNITRONICS, FILADÉLFIA, EUA) para determinações de umidade, proteína, gorduras e  
417 minerais, de acordo com os métodos INCT-CA G-003/1; M-001/1; N-001/1; G-005/1/  
418 respectivamente, de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Nacional de Ciência e  
419 Tecnologia em Ciência Animal (INCT-CA; (DETMANN et al., 2012).

### 420 **3.8. Composição tecidual da perna**

421 As pernas foram dissecadas manualmente e separadas em grupos de tecido ósseo, muscular  
 422 e adiposo; a fim de determinar a composição tecidual. Antes da dissecação, as pernas foram  
 423 retiradas do freezer e descongeladas em geladeira por 48 horas, à temperatura de 4°C.

424 Os cinco músculos que recobrem o fêmur (*Glutaeobiceps*, *Semitendinosus*, *Adductor*,  
 425 *Semimembranosus* e *Quadriceps femoris*) foram ser removidos completamente e pesados  
 426 individualmente. Posteriormente, foi aferido o comprimento do fêmur para obter o índice de  
 427 musculosidade da perna (IMP), de acordo com a fórmula:  $IMP = \sqrt{(P5M/CF)/CF}$ . Onde P5M  
 428 representa o peso dos cinco músculos (g) e CF é o comprimento do fêmur (cm), segundo a  
 429 metodologia descrita por (OLIVEIRA et al., 2018).

430 Após a separação, os tecidos (músculo, ossos e tecido adiposo – subcutânea e  
 431 intermuscular), foram pesados individualmente, e calculadas as relações músculo:gordura;  
 432 músculo:osso e gordura subcutânea:gordura intramuscular.

### 433 3.9. Análise sensorial

434 A fim de garantir a qualidade higiênica respeitando as exigências da Resolução N° 446 de  
 435 12/12/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que propõe análises microbiológicas da carne e  
 436 produtos destinados ao consumo humano. Sendo coletados 200g das amostras de carne *in*  
 437 *natura* congeladas destinadas a análise sensorial para avaliação microbiológica no Laboratório  
 438 de Microbiologia pertencente ao Departamento de Tecnologia Rural – UFRPE. Utilizando kits  
 439 comerciais (*Compact Dry*) para identificação das bactérias previstas segundo a Instrução  
 440 Normativa N° 60 de 23/12/2019, que são os Coliformes a 45°C e *Salmonella* sp.

441 A avaliação foi em cabines individuais, no laboratório de análise sensorial do  
 442 Departamento de Ciências Domésticas da UFRPE. Utilizando-se o lombo direito (*Longissimus*  
 443 *lomborum*), cozido de acordo com metodologia proposta para determinação das perdas na  
 444 cocção. Foram convidados provadores previamente treinados. Os atributos sensoriais: aroma  
 445 característico, cor, textura, maciez, sabor característico, suculência e aparência geral da carne  
 446 ovina foram avaliados mediante Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), em uma escala  
 447 hedônica não estruturada, com intensidade de atributos variando de zero (menor intensidade) a  
 448 dez (maior intensidade), como descrito por (STONE; SIDEL, 2004). Para remover o sabor  
 449 residual entre as amostras, era servida água a temperatura ambiente e uma bolacha sem sal.

### 450 3.10. Delineamento e análise estatística

451 O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e treze  
 452 repetições, sendo o peso inicial dos animais usado como covariável. Totalizando 13 animais  
 453 por tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância seguida pelo teste de Tukey,  
 454 utilizando-se o procedimento GLM do *software Systems Statistical Analysis* (SAS Inst. Inc.,  
 455 Cary, NC, USA). Seguindo o seguinte modelo estatístico:  $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta (X_{ij} - X) + e_{ij}$ , onde,  
 456  $Y_{ij}$  = valor observado da variável dependente;  $\mu$  = média geral;  $T_i$  = efeito do tratamento  $i$  ( $i =$   
 457  $1-3$ );  $\beta (X_{ij} - X)$  = efeito de covariável (PC inicial);  $e_{ij}$  = erro experimental. A normalidade dos  
 458 dados (teste Shapiro-Wilk com 5% de probabilidade) foi verificada pelo procedimento  
 459 UNIVARIATE (PROC UNIVARIATE) do SAS.

460 Para a análise sensorial da carne dos ovinos, foi utilizado o delineamento em blocos  
 461 completos casualizados, a partir do seguinte modelo:  $Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + e_{ij}$ , onde,  $Y_{ij}$  = valor  
 462 observado da variável dependente;  $\mu$  = média geral;  $T_i$  = efeito do tratamento  $i$  ( $i = 1 - 4$ );  $B_j$  =  
 463 efeito do bloco (pessoas;  $j = 1 - 13$ );  $e_{ij}$  = erro experimental. dados da avaliação sensorial da  
 464 carne foram analisados com o procedimento MIXED do SAS, considerando cada observação  
 465 de cada provador como uma medida repetida dentro do provador.

466 Para a realização da correlação de Pearson entre as variáveis, foi utilizado o *software* R (R  
 467 CORE, 2021), empregando o *package ggcorrplot*.

## 468 4. RESULTADOS

### 469 4.1 Características de carcaça e cortes comerciais

470 Houve efeito ( $P < 0,05$ ) das dietas sobre o consumo de matéria seca e consumo de extrato  
 471 etéreo, onde se observou que os menores consumos ocorreram para os animais alimentados com  
 472 a dieta contendo película de coco como fonte lipídica (Tabela 3), mas o ganho médio diário e o  
 473 peso corporal ao abate não sofreram efeito dos tratamentos.

474 Tabela 3. Consumo, ganho de peso e pH da carcaça, de cordeiros alimentados com fontes  
 475 lipídicas associadas a palma forrageira

Variável	Tratamentos			EPM <sup>1</sup>	Valor de P <sup>2</sup>
	Caroço de algodão (n=13)	Gérmen integral extra gordo de milho (n=13)	Película de Coco (n=13)		
Consumo de matéria seca, kg/dia	0,94±0,10a	0,89±0,13a	0,72±0,08b	0,02	0,01
Consumo de extrato etéreo, kg/dia	0,06±0,006 a	0,06±0,007 a	0,05±0,005 b	0,01	0,01
Ganho médio diário, kg/dia	0,133±0,03	0,149±0,03	0,118±0,04	0,01	0,09
Peso corporal ao abate, kg	30,36±2,58	30,83±2,65	30,82±2,05	0,47	0,29
pH inicial da carcaça	5,58±0,21	5,59±0,11	5,63±0,10	0,05	0,73
pH final da carcaça	5,11±0,13	5,06±0,22	5,06±0,23	0,04	0,26

476 <sup>1</sup>Erro padrão da média; <sup>2</sup>Nível de significância.

### 477 4.2 Comportamento do pH *post-mortem*

478 Os tratamentos não influenciaram significativamente ( $P > 0,05$ ) no comportamento do  
 479 pH *post-mortem* (Figura 1).

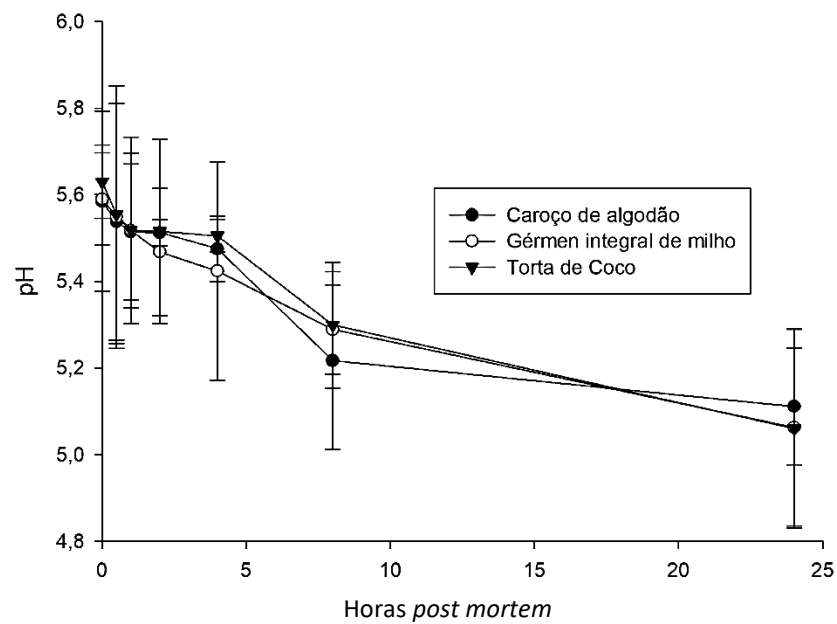


Figura 1. Efeitos da inclusão lipídica no pH *post-mortem* de cordeiros

#### 4.3 Taxa tecidual e índice de musculosidade da perna

Não houve diferença ( $P>0,05$ ) para tecido muscular, tecido ósseo, relação músculo:osso, relação músculo+gordura+osso nem para índice de musculosidade da perna quando foram comparados os tratamentos estudados; todavia, o peso do tecido adiposo foi maior e o peso da relação músculo:gordura menor ( $P>0,05$ ) para a composição da perna dos animais alimentados com gérmen integral extra gordo de milho (Tabela 4).

Tabela 4. Peso da perna, composição tecidual e índice de musculosidade da perna de cordeiros alimentados com fontes lipídicas associadas a palma forrageira

Variável	Tratamentos			EPM <sup>1</sup>	Valor de P <sup>2</sup>
	Caroço de algodão (n=13)	Gérmen integral extra gordo de milho (n=13)	Película de Coco (n=13)		
Peso da perna, kg	2,36±0,32	2,42±0,27	2,15±0,26	0,04	0,06
Tecido muscular, kg/kg	0,593±0,02	0,597±0,07	0,564±0,05	0,01	0,38
Tecido adiposo, kg/kg	0,138±0,02b	0,189±0,05a	0,130±0,02b	0,008	0,003
Tecido ósseo, kg/kg	0,174±0,02	0,172±0,01	0,185±0,01	0,003	0,35
Músculo:gordura	4,42±1,06a	3,08±1,07b	4,97±1,32a	0,22	0,01
Músculo:osso	3,50±0,82	3,27±0,44	3,28±0,46	0,09	0,56
Músculo+gordura:osso	2,82±0,9	3,19±0,4	3,63±0,6	0,03	0,68
Índice de musculosidade da perna	0,56±0,04	0,55±0,04	0,54±0,03	0,01	0,51

<sup>1</sup>Erro padrão da média; <sup>2</sup>Nível de significância.

493

494 Não houve efeito das dietas ( $P>0,05$ ) sobre os pesos dos cinco músculos que compõe a  
 495 perna, bem como para o total de músculos da perna, além da quantidade de gordura  
 496 intermuscular (Tabela 5). A deposição de gordura subcutânea, pélvica e total foi maior ( $P<0,05$ )  
 497 com adição do gérmen integral extra gordo de milho quando comparada às outras dietas e a  
 498 deposição de gordura pélvica foi menor para o tratamento com a película de coco, sendo  
 499 semelhante para os animais alimentados com as dietas contendo caroço de algodão e gérmen  
 500 integral extra gordo de milho (Tabela 5).

501 Tabela 5. Composição física da perna de cordeiros alimentados com fontes lipídicas associadas  
 502 a palma forrageira

Variável	Tratamentos			EPM <sup>1</sup>	Valor de P <sup>2</sup>
	Caroço de algodão (n=13)	Gérmen integral extra gordo de milho (n=13)	Película de Coco (n=13)		
Glúteo, kg	0,168±0,01	0,156±0,01	0,150±0,02	0,004	0,23
Semitendinoso, kg	0,189±0,02	0,177±0,04	0,177±0,02	0,007	0,70
Semimembranoso, kg	0,120±0,02	0,124±0,01	0,102±0,02	0,006	0,37
Adutor, kg	0,103±0,02	0,106±0,02	0,109±0,04	0,006	0,94
Quadríceps, kg	0,280±0,04	0,310±0,07	0,320±0,03	0,013	0,49
Outros músculos, kg	0,530±0,17	0,460±0,13	0,430±0,08	0,029	0,37
Músculo total, kg	1,398±0,23	1,345±0,19	1,291±0,22	0,045	0,65
Gordura subcutânea, kg	0,220±0,07b	0,337±0,14a	0,193±0,08b	0,011	0,004
Gordura pélvica, kg	0,029±0,01b	0,054±0,02a	0,035±0,01 b	0,003	0,001
Gordura intermuscular, kg	0,076±0,05	0,078±0,03	0,059±0,02	0,005	0,38
Gordura total, kg	0,326±0,09b	0,466±0,17a	0,283±0,1 b	0,125	0,002
Osso total, kg	0,300±0,06	0,327±0,05	0,357±0,06	0,027	0,64

503 <sup>1</sup>Erro padrão da média; <sup>2</sup>Nível de significância.

#### 504 4.4 Atributos físico-químico da carne

505 Não foi observado efeito ( $P>0,05$ ) da adição das fontes lipídicas nas dietas sobre o pH da  
 506 carne, L\*, a\*, b\*, perda por cocção, capacidade de retenção de água e força de cisalhamento  
 507 (Tabela 6).

508 Tabela 6. Qualidade do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros alimentados com fontes  
 509 lipídicas associadas a palma forrageira

Variável	Tratamentos			EPM <sup>1</sup>	Valor de P <sup>2</sup>
	Caroço de algodão (n=13)	Gérmen integral extra gordo de milho (n=13)	Película de Coco (n=13)		
pH da carne	5,64±0,15	5,62±0,19	5,66±0,15	0,02	0,73
L*	45,83±2,22	46,13±2,65	45,18±1,58	0,35	0,56
a*	14,44±1,55	14,5±2,68	14,20±2,18	0,34	0,91

b*	6,73±0,86	6,77±1,45	6,35±1,11	0,19	0,62
Perda por cocção	5,59±3,19	7,62±2,76	5,84±2,67	0,48	0,17
Capacidade de retenção de água, %	31,49±3,94	32,07±4,16	30,93±4,83	0,70	0,81
Força de cisalhamento (Kg.f)	0,93±0,46	0,88±0,7	0,90±1,12	0,72	0,94

510 <sup>1</sup>Erro padrão da média; <sup>2</sup>Nível de significância.

511

#### 512 **4.5 Composição química do *Longissimus lumborum***

513 A adição de fontes de gordura nas dietas não teve efeito ( $P>0,05$ ) sobre a composição  
 514 química do *Longissimus lumborum* dos ovinos quando se avaliou em relação a umidade, cinzas  
 515 e proteínas (tabela 7). Contudo, o teor de gordura foi maior ( $P<0,05$ ) para os tratamentos com  
 516 gérmen integral extra gordo de milho.

517 Tabela 7. Composição química do *Longissimus lumborum* de cordeiros alimentados com  
 518 fontes lipídicas em associação a palma forrageira

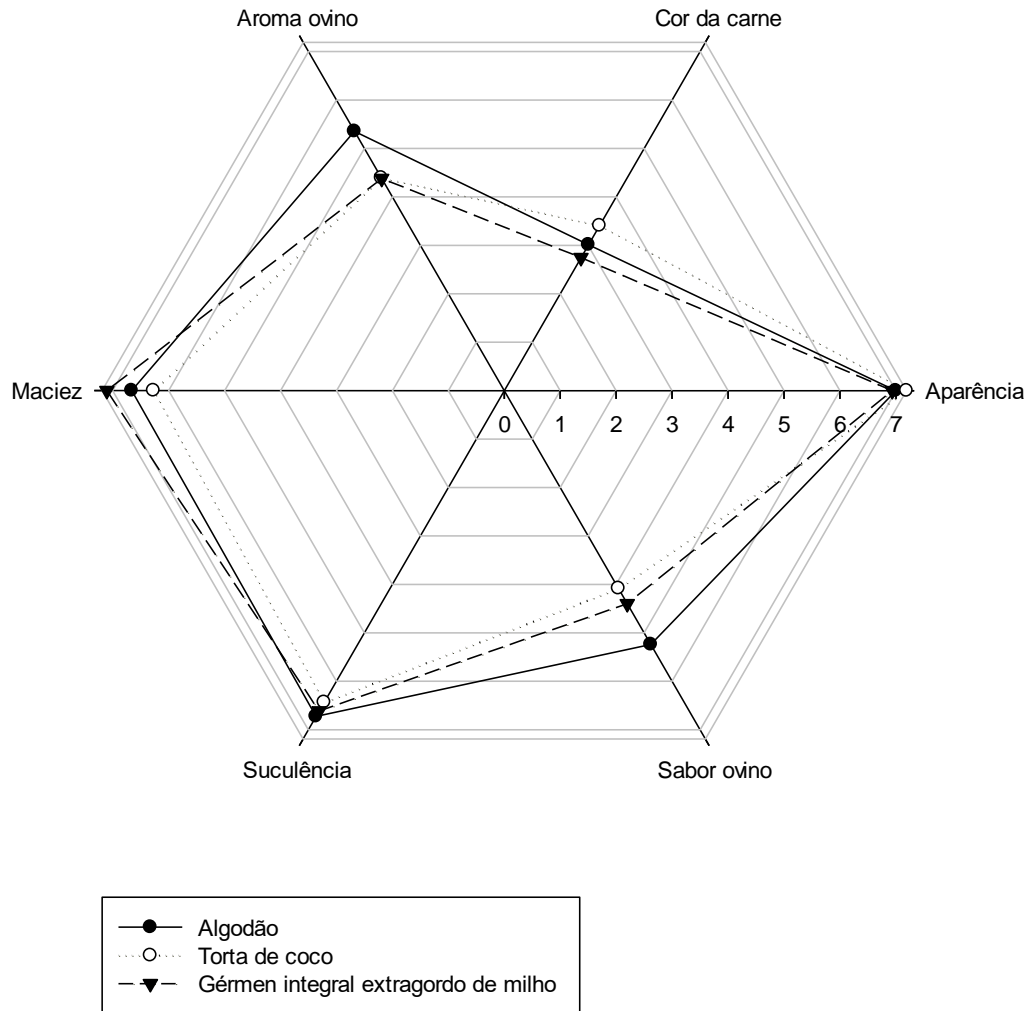
Variável (g/kg)	Tratamentos			EPM <sup>1</sup>	Valor de P <sup>2</sup>
	Algodão (n = 13)	Gérmen integral extra gordo de milho (n = 13)	Película de coco (n = 13)		
Umidade	401,03 ± 72,62	382,37 ± 134,7	384,1 ± 131,3	11,64	0,90
Cinzas	60,73 ± 22,79	55,01±34,5	61,10±22,34	7,94	0,69
Proteína	163,2 ± 14,78	145,0±31,24	146,11±45,31	3,24	0,09
Gordura	12,0 ± 2,26b	17,72 ± 4,01a	15,10 ± 5,53ab	0,40	<0,0

519 <sup>1</sup>Erro padrão da média; <sup>2</sup>Nível de significância.

520

521

## 4.6 Atributos sensoriais



522

523

524

Figura 2. Atributos sensoriais da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes fontes lipídicas associadas à palma forrageira

525

526

527

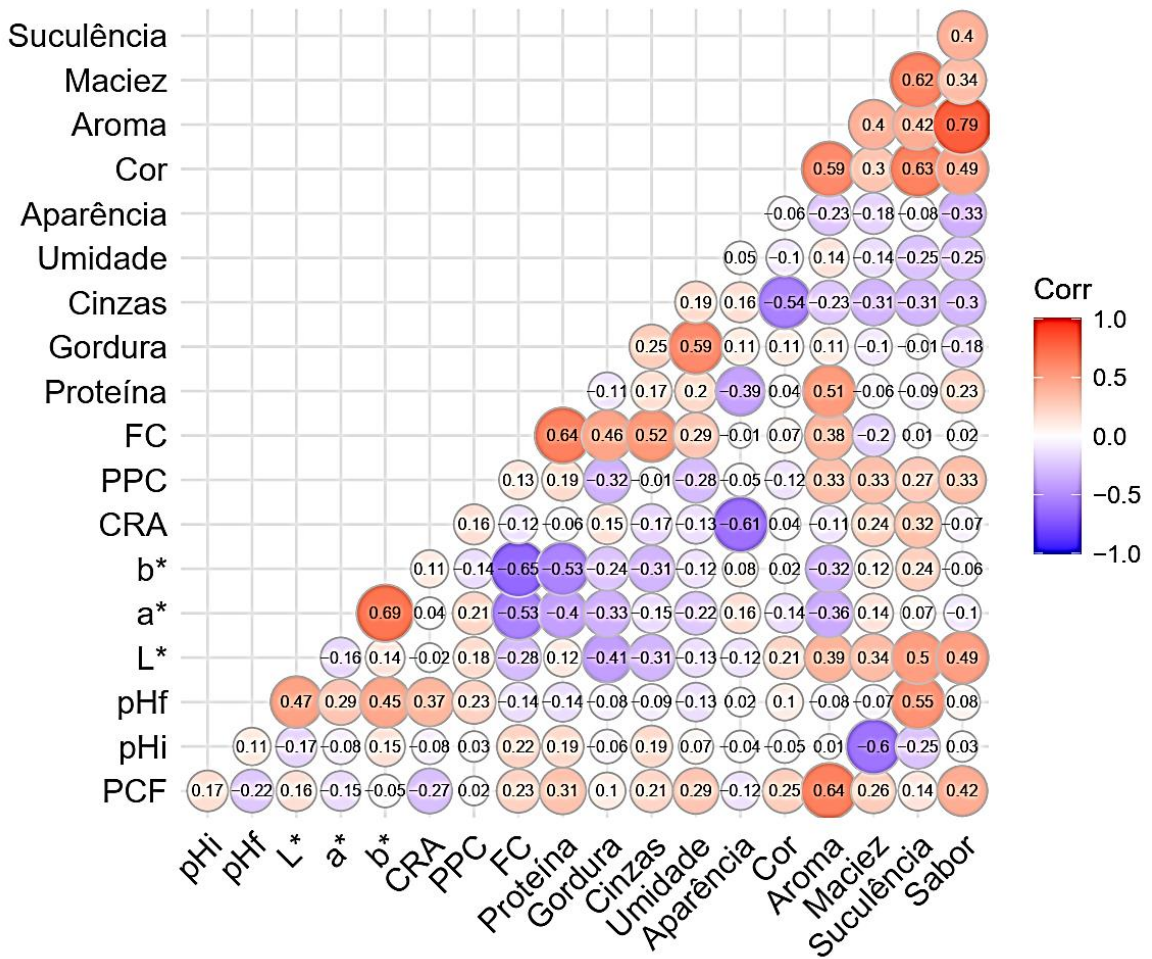
528

529

Não houve efeito ( $P>0,05$ ) das dietas sobre os atributos sensoriais (Figura 2). A maciez, suculência e a aparência tiveram média de 7 por parte dos provadores, sendo uma das principais características organolépticas; e o sabor característico e aroma ovino obtiveram médias de 4,57 e 4,70, respectivamente, pelos avaliadores. Já a cor da carne foi avaliada com média 3.

530

#### 4.7 Correlação entre os atributos físico-químico e sensoriais da carne



531

532 Figura 3. Correlação de Pearson entre os atributos físico-químico e sensoriais da carne de  
533 ovinos alimentados com diferentes fontes lipídicas associada a palma forrageira

534 Observa-se a correlação ( $P < 0,05$ ) entre os atributos físico-químicos e sensorial da carne  
535 ovina, ocorrendo forte correlação entre as variáveis de luminosidade ( $L^*$ ) e pH final da carne,  
536 o mesmo ocorre com a variável  $a^*$  e  $b^*$ , já a força de cisalhamento (FC) está diretamente  
537 relacionado com o teor de proteína, gordura, cinzas e umidade. E as variáveis sensoriais, cor,  
538 aroma, maciez, suculência e sabor, estão altamente correlacionadas entre si.

539

### 5. DISCUSSÃO

540

541 A dieta contendo película de coco reduziu o consumo de matéria seca (28,51%) e de extrato  
542 etéreo (31,81%), sem influenciar no ganho médio diário. A diminuição do consumo pode estar  
543 associada ao alto teor de ácido láurico (C12:0) (APPAIAH et al., 2014), e influência na  
544 população da microbiota ruminal (YUSTE et al., 2019).

544

545 A resposta de semelhantes ganhos de peso entre os animais, em que o menor consumo de  
546 matéria seca para os animais que consumiram a dieta com película de coco, também pode ser  
547 consequência da maior densidade energética da dieta (SHI et al., 2020), podendo inibir a  
548 digestão da fibra no rúmen-retículo com possíveis efeitos de distensão (SILVA, 2011), além  
549 disso, a ingestão de dietas ricas em lipídios estimula a liberação de colecistoquinina (CCK) no  
intestino, que atua diretamente nos centros da saciedade no cérebro, reduzindo o CMS e a



550 motilidade intestinal (GUILLOTEAU et al., 2006), além da menor palatabilidade que pode ser  
551 um problema (KUMAR et al., 2014).

552 Contudo, as maiores deposições de gordura subcutânea, pélvica e intermuscular  
553 observadas nos animais alimentados com dietas com a adição do germen integral extra gordo  
554 de milho, podem estar relacionados a composição da gordura dietética (ALLEN, 2000; BHATT  
555 et al., 2011; NGUYEN; HEGARTY, 2017). Esta mesma resposta a respeito do consumo  
556 também foi encontrada Bhatt et al. (2011); Silva et al. (2022), em ovinos recebendo  
557 suplementação lipídica de óleo de coco.

558 Já para a deposição do tecido adiposo (Tabela 4), observamos que maior deposição  
559 (41,35%) para os animais alimentados com a dieta contendo germen de milho, no entanto a  
560 relação entre músculo:gordura foi maior nos tratamentos com algodão e coco. Esse efeito sob  
561 o tecido adiposo pode estar relacionado ao germen de milho ser naturalmente protegido da ação  
562 da biohidrogenação ruminal, por causa do pericarpo, e, assim, os lipídios insaturados presente  
563 no germen atingirão o intestino e em seguida, é incorporado a carne (GUERREIRO et al., 2020).

564 O peso da perna, dos músculos que a compõe e a relação todas as regiões corporais se  
565 encontram em proporções semelhantes, qualquer que seja a conformação considerada (Tabelas  
566 4 e 5) confirmam a Lei de Harmonia Anatômica (BOCCARD; DOMONT; LEFEBVRE, 1976),  
567 em que carcaças com pesos similares, praticamente todas as regiões corporais se encontram em  
568 proporções semelhantes, qualquer que seja a conformação considerada.

569 NA figura 3, os resultados para coloração estão correlacionados a aroma, maciez,  
570 suculência e sabor da carne (0,59, 0,3, 0,63 e 0,49, respectivamente). Segundo Fruet et al.  
571 (2016), os valores mais elevados para luminosidade e cor amarelada em carne de ovinos ocorre  
572 em dietas ricas em grãos, somado a isso, a palma forrageira contém 36% de caroteno  
573 (JARAMILLO-FLORES et al., 2003). Possivelmente, a quantidade de caroteno depositado na  
574 camada de gordura intramuscular da carne, pode ter promovido maior amarelamento na gordura  
575 (NASCIMENTO et al., 2021) Já que os valores de  $b^*$  estão maiores que os preconizados por  
576 Leão et al. (2012), 4,93, em carne ovina, enquanto as coordenadas das cores  $L^*$  e  $a^*$  não  
577 estiveram longe dos encontrados pelos autores.

578 O pH varia de acordo com o processo bioquímico da modificação dos músculos a carne. O  
579 pH inicial e final, que são influenciados por fatores estressantes, assim como idade, estão  
580 relacionadas a estes fatores, que quando controlados garante a quantidade necessária de  
581 glicogênio, essenciais para a acidificação muscular *post-mortem*. E ambos não foram  
582 influenciados pela adição lipídica, além disso podemos observar na Figura 1 que a queda do pH  
583 da carcaça não ocorreu de forma brusca, o que vem a ser desejável já que não compromete a  
584 qualidade da carne, podendo ser medidas objetivamente pelo pH da carne, perda por cocção,  
585 capacidade de retenção de água e força de cisalhamento.

586 Já para os valores de PPC, CRA e força de cisalhamento, que são variáveis que contestam  
587 a qualidade final do produto cárneo, os resultados encontrados neste trabalho estão de acordo  
588 com o encontrado por Ramos; Gomide (2017); Rossi et al. (2016); Sañudo et al. (2000). Em  
589 relação a força de cisalhamento, a carne de todos os animais pode ser classificada como macia,  
590 que é desejada por parte dos consumidores e foi constatada pela avaliação sensorial, já que os  
591 avaliadores atribuíram nota 7 a maciez. E é um efeito secundário da inclusão de óleos em  
592 ruminantes.

593 A perda por cocção do *Longissimus lumborum* é uma característica de grande relevância  
594 na qualidade como medida de produção de carne no instante em que é consumida (COELHO  
595 et al., 2020) e está relacionada com a capacidade de retenção de água (ZEOLA et al., 2007), em  
596 0,16. Essas afirmações corroboram com os que foi constatado pelos avaliadores treinados, já  
597 que a suculência percebida pelos avaliadores (valor médio de 7), está relacionada com os  
598 valores de capacidade de retenção de água, perda por cocção e força de cisalhamento  
599 (MENEZES JUNIOR et al., 2014).

600 A composição bromatológica do músculo (Tabela 7) comprovou a influência da adição  
601 lipídica na dieta sob o teor de gordura no músculo, algo já acreditado, uma vez que os animais  
602 alimentados com o gérmen depositaram mais gordura. E esses valores indicam que a gordura  
603 renal, subcutânea e intermuscular na carcaça foram utilizados principalmente como fonte de  
604 energia para a produção e armazenamento em quantidades menores (BHATT et al., 2020). E  
605 corrobora com ideia que a deposição de gordura em ovinos ocorre de maneira preferencial.  
606 Primeiro desenvolvendo a gordura visceral, seguindo pela gordura intermuscular, subcutânea e  
607 intramuscular (WEBB; CASEY; SIMELA, 2005).

608 A correlação entre os atributos sensoriais e físico-químico (Figura 3), comprova a não  
609 ocorrência de interação entre os tratamentos ofertados já que as características organolépticas  
610 não foram influenciadas pelas características tanto quantitativa e qualitativa. Os atributos  
611 sensoriais desejáveis envolvem os sentidos visuais, toque, olfato e paladar, e essas observações  
612 em conjunto induzem o consumo (MADRUGA et al., 2010). Além de evidenciar, a influência  
613 da qualidade *post-mortem* da carcaça até o produto (carne), indicando que a adição de gordura  
614 contribui para melhorar os atributos sensoriais da carne.

615 A correlação de Pearson entre os parâmetros sensoriais e maciez, peso de carcaça fria,  
616 parâmetros de coloração, capacidade de retenção de água, perda por cocção, proteína e aroma  
617 estão de acordo com Della Malva et al. (2016) que relatou grande influência entre o teor (e  
618 composição lipídica) sob as características sensoriais da carne.

## 619 **6. CONCLUSÕES**

620 Para melhorar as características quantitativa e qualitativas da carne de cordeiro,  
621 recomenda-se a inclusão do caroço de algodão e gérmen extra gordo de milho em associação à  
622 palma forrageira.

623

624

625

626

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

627

ABREU, K. S. F. DE et al. Quality of meat from sheep fed diets containing spineless cactus (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck). **Meat Science**, v. 148, p. 229–235, 1 fev. 2019.

628

629

ALBA, H. D. R. et al. Protected or Unprotected Fat Addition for Feedlot Lambs: Feeding Behavior, Carcass Traits, and Meat Quality. **Animals 2021, Vol. 11, Page 328**, v. 11, n. 2, p. 328, 28 jan. 2021.

630

631

632

ALLEN, M. S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of dairy science**, v. 83, n. 7, p. 1598–1624, 2000.

633

634

ALMADANI, M. I.; WEEKS, P.; DEBLITZ, C. COVID-19 Influence on Developments in the Global Beef and Sheep Sectors. **Ruminants 2022, Vol. 2, Pages 27-53**, v. 2, n. 1, p. 27–53, 23 dez. 2021.

635

636

637

ALMEIDA VIANA, J. G.; DABDAB WAQUIL, P. The evolution of sheep production in Rio Grande do Sul and Uruguay: a comparative analysis of structural change. **Ciência Rural**, v. 43, n. 6, p. 1134–1139, jun. 2013.

638

639

640

ALVARADO-GILIS, C. A. et al. Protection of polyunsaturated fatty acids against ruminal biohydrogenation: Pilot experiments for three approaches. **Journal of Animal Science**, v. 93, n. 6, p. 3101–3109, 1 jun. 2015.

641

642

643

APPAIAH, P. et al. Composition of Coconut Testa, Coconut Kernel and its Oil. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 91, n. 6, p. 917–924, 1 jun. 2014.

644

645

BHATT, R. S. et al. Effects of different levels of coconut oil supplementation on performance, digestibility, rumen fermentation and carcass traits of Malpura lambs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 164, n. 1–2, p. 29–37, 28 fev. 2011.

646

647

648

BHATT, R. S. et al. Dietary supplementation of extruded linseed and calcium soap for augmenting meat attributes and fatty acid profile of longissimus thoracis muscle and adipose tissue in finisher Malpura lambs. **Small Ruminant Research**, v. 184, p. 106062, 1 mar. 2020.

649

650

651

BISPO, S. V. et al. Palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante: efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 1902–1909, 2007.

652

653

654

BOCCARD, R.; DOMONT, B. L.; LEFEBVRE, J. **Study of meat production in sheep. X. Relationships between the anatomical composition of the different body regions of the lamb.** Annales de zootechnie. **Anais...**1976.

655

656

657

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, P. E. A. Instrução Normativa nº 3, de 17 de janeiro de 2000.[Aprova o regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue]. **Diário Oficial da União**, 2000.

658

659

660

BRASIL; MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, P. E. A. **PORTARIA Nº 62, DE 10 DE MAIO DE 2018**, 2018. Disponível em: <[https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/14922788/do1-2018-05-18-portaria-n-62-de-10-de-maio-de-2018-14922](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/14922788/do1-2018-05-18-portaria-n-62-de-10-de-maio-de-2018-14922)>. Acesso em: 3 jan. 2022

661

662

663

- 664 BRITO, G. F. DE et al. The effect of forage type on lamb carcass traits, meat quality and sensory  
665 traits. **Meat Science**, v. 119, p. 95–101, 1 set. 2016.
- 666 CARDOSO, D. B. et al. Growth performance, carcass traits and meat quality of lambs fed with  
667 increasing levels of spineless cactus. **Animal Feed Science and Technology**, v. 272, p. 114788,  
668 1 fev. 2021.
- 669 CHIKWANHA, O. C. et al. Nutritional enhancement of sheep meat fatty acid profile for human  
670 health and wellbeing. **Food Research International**, v. 104, p. 25–38, 1 fev. 2018.
- 671 CHILLIARD, Y. et al. Diet, rumen biohydrogenation and nutritional quality of cow and goat  
672 milk fat. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 109, n. 8, p. 828–855, 1  
673 ago. 2007.
- 674 COELHO, E. R. et al. Phytogetic additive to improve nutrient digestibility, carcass traits and  
675 meat quality in sheep finished on rangeland. **Livestock Science**, v. 241, p. 104268, 1 nov. 2020.
- 676 COSTA, J. B. et al. Fatty acid, physicochemical composition and sensory attributes of meat  
677 from lambs fed diets containing licuri cake. **PLOS ONE**, v. 13, n. 11, p. e0206863, 1 nov. 2018.
- 678 DA COSTA, J. A. A. et al. Produção de ovinos de corte em sistemas integrados. **Embrapa  
679 Caprinos e Ovinos-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E)**, 2019.
- 680 DE ANDRADE, J. C. et al. Understanding consumers' perception of lamb meat using free word  
681 association. **Meat Science**, v. 117, p. 68–74, 1 jul. 2016.
- 682 DE CAMARGO DEBORTOLI, E. et al. Meat sheep farming systems according to economic  
683 and productive indicators: A case study in Southern Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia**,  
684 v. 50, p. 1–12, 21 jun. 2021.
- 685 DE QUEIROZ, M. G. et al. Características morfofisiológicas e produtividade da palma  
686 forrageira em diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e  
687 Ambiental**, v. 19, n. 10, p. 931–938, 1 set. 2015.
- 688 DE SOUZA FILHO, P. F. et al. Simultaneous saccharification and fermentation of cactus pear  
689 biomass—evaluation of using different pretreatments. **Industrial Crops and Products**, v. 89,  
690 p. 425–433, 30 out. 2016.
- 691 DELLA MALVA, A. et al. Relationship between slaughtering age, nutritional and organoleptic  
692 properties of Altamura lamb meat. **Small Ruminant Research**, v. 135, p. 39–45, 1 fev. 2016.
- 693 DETMANN, E. et al. Métodos para análise de alimentos. **Visconde do Rio Branco: Suprema**,  
694 v. 214, 2012.
- 695 DIÁZ, M. D. S. S. et al. Opuntia spp.: Characterization and Benefits in Chronic Diseases.  
696 **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2017, 2017.
- 697 DUSART, C. **La digestion ruminale : mise en place d'un modèle d'étude in vitro à long  
698 terme en cultures Batch**. Toulouse : Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT, 2014.
- 699 EDVAN, R. L.; BEZERRA, L. **New Perspectives in Forage Crops**. [s.l.] BoD—Books on  
700 Demand, 2018.

- 701 EL OTMANI, S. et al. Effect of Olive Cake and Cactus Cladodes Incorporation in Goat  
702 Kids's Diet on the Rumen Microbial Community Profile and Meat Fatty Acid  
703 Composition. **Biology** **2021**, Vol. **10**, Page **1237**, v. 10, n. 12, p. 1237, 26 nov. 2021.
- 704 FAO, F. AND A. O. OF THE U. N. Meat Quality. 2014.
- 705 FAO, O. DAS N. U. PARA A A. E A. **Banco de dados FAOSTAT**. Disponível em:  
706 <<https://www.fao.org/faostat/es/#home>>. Acesso em: 25 ago. 2022.
- 707 FERNANDES, R. DE P. P. et al. Estabilidade físico-química, microbiológica e sensorial de  
708 carne ovina embalada a vácuo estocada sob refrigeração. **Ciência Rural**, v. 42, n. 4, p. 724–  
709 729, 2012.
- 710 FERREIRA, M. A.; URBANO, S. A. Novas tecnologias para alimentação de bovinos leiteiros  
711 na seca. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 15, n. 1, p. 42–52, 2013.
- 712 FRUET, A. P. B. et al. Whole grains in the finishing of culled ewes in pasture or feedlot:  
713 Performance, carcass characteristics and meat quality. **Meat Science**, v. 113, p. 97–103, 1 mar.  
714 2016.
- 715 GAMA, M. A. S. et al. Partially replacing sorghum silage with cactus (*Opuntia stricta*) cladodes  
716 in a soybean oil-supplemented diet markedly increases trans-11 18:1, cis-9, trans-11 CLA and  
717 18:2 n-6 contents in cow milk. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 105,  
718 n. 2, p. 232–246, 1 mar. 2021.
- 719 GERALDO, J. et al. PALMA FORRAGEIRA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES:  
720 CULTIVO E UTILIZAÇÃO. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 8, n. 2, p. 78–85, 7 jul. 2014.
- 721 GIRMAY, A. Contributions of prickly pear cactus towards achieving household food security  
722 in Tigray: The case of Tabia Kihen in Kilte Awlaelo Wereda of Eastern Tigray, Northern  
723 Ethiopia. Meaz... Impact of Salinization on Irrigated Agriculture in Northern Ethiopia View  
724 project Soil and water conservation in Tigray, Northern Ethiopia View project. 2010.
- 725 GUERREIRO, O. et al. Inclusion of the aerial part and condensed tannin extract from *Cistus*  
726 *ladanifer* L. in lamb diets – Effects on growth performance, carcass and meat quality and fatty  
727 acid composition of intramuscular and subcutaneous fat. **Meat Science**, v. 160, p. 107945, 1  
728 fev. 2020.
- 729 GUILLOTEAU, P. et al. Gastrin, cholecystokinin and gastrointestinal tract functions in  
730 mammals. **Nutrition Research Reviews**, v. 19, n. 2, p. 254–283, dez. 2006.
- 731 IBGE, I. B. DE G. E E. **Produção da Pecuária Municipal 2020**. Rio de Janeiro : [s.n.].  
732 Disponível em:  
733 <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm\\_2020\\_v48\\_br\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2020_v48_br_informativo.pdf)  
734 >. Acesso em: 3 set. 2022.
- 735 JARAMILLO-FLORES, M. E. et al. Effect of Thermal Treatment on the Antioxidant Activity  
736 and Content of Carotenoids and Phenolic Compounds of Cactus Pear Cladodes (*Opuntia ficus-*  
737 *indica*). **Food Science and Technology International**, v. 9, n. 4, p. 271–278, 2003.
- 738 JERÓNIMO, E. et al. Effect of dietary grape seed extract and *Cistus ladanifer* L. in combination  
739 with vegetable oil supplementation on lamb meat quality. **Meat Science**, v. 92, n. 4, p. 841–  
740 847, 1 dez. 2012.

- 741 KUMAR, S. et al. New aspects and strategies for methane mitigation from ruminants. **Appl**  
742 **Microbiol Biotechnol**, v. 98, p. 31–44, 2014.
- 743 LADEIRA, M. M. et al. Nutrigenomics and Beef Quality: A Review about Lipogenesis.  
744 **International Journal of Molecular Sciences** 2016, Vol. 17, Page 918, v. 17, n. 6, p. 918, 10  
745 jun. 2016.
- 746 LEAL, L. N. et al. Supplementation of lamb diets with vitamin E and rosemary extracts on meat  
747 quality parameters. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 100, n. 7, p. 2922, 1  
748 maio 2020.
- 749 LEÃO, A. G. et al. Physic-chemical and sensorial characteristics of meat from lambs finished  
750 with diets containing sugar cane or corn silage and two levels of concentrate. **Revista**  
751 **Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 5, p. 1253–1262, 2012.
- 752 LIMA JÚNIOR, D. M. DE et al. **ALGUNS ASPECTOS QUALITATIVOS DA CARNE**  
753 **BOVINA: UMA REVISÃO [Some qualitative aspects of beef: a review]**Acta Veterinaria  
754 **Brasilica**. [s.l: s.n.].
- 755 MACDOUGALL, D. B. Colour of meat. Em: **Quality Attributes and their Measurement in**  
756 **Meat, Poultry and Fish Products**. [s.l.] Springer US, 1994. p. 79–93.
- 757 MADRUGA, M. S. et al. Determination of some water-soluble aroma precursors in goat meat  
758 and their enrolment on flavour profile of goat meat. **Food Chemistry**, v. 123, n. 2, p. 513–520,  
759 15 nov. 2010.
- 760 MAGALHÃES, K. A.; HOLANDA FILHO, Z. F.; MARTINS, E. C. Pesquisa Pecuária  
761 Municipal 2020: rebanhos de caprinos e ovinos. **Embrapa Caprinos e Ovinos-Nota**  
762 **Técnica/Nota Científica (ALICE)**, 2021.
- 763 MAHOUACHI, M.; ATTI, N.; HAJJI, H. Use of spineless cactus (*Opuntia ficus indica* f.  
764 *inermis*) for dairy goats and growing kids: Impacts on milk production, kid's growth, and meat  
765 quality. **The Scientific World Journal**, v. 2012, 2012.
- 766 MATTE, A.; WAQUIL, P. D. Changes in markets for lamb in livestock family farming in  
767 Brazil. **Small Ruminant Research**, v. 205, p. 106535, 1 dez. 2021a.
- 768 MATTE, A.; WAQUIL, P. D. Changes in markets for lamb in livestock family farming in  
769 Brazil. **Small Ruminant Research**, v. 205, p. 106535, 1 dez. 2021b.
- 770 MELE, M. et al. The use of stoned olive cake and rolled linseed in the diet of intensively reared  
771 lambs: effect on the intramuscular fatty-acid composition. **animal**, v. 8, n. 1, p. 152–162, 2014.
- 772 MENEZES, J. J. L. DE et al. Efeitos do sexo, do grupo racial e da idade ao abate nas  
773 características de carcaça e maciez da carne de caprinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.  
774 38, n. 9, p. 1769–1778, set. 2009.
- 775 MENEZES JUNIOR, E. L. DE et al. Meat quality of sheep of different breeds of breeding  
776 terminated under two production systems. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim**, n. 2, p. 517–527,  
777 2014.

- 778 MLA, M. & L. A. **Factors affecting eating quality** . Disponível em:  
 779 <[https://www.mla.com.au/research-and-development/meat-standards-australia/factors-](https://www.mla.com.au/research-and-development/meat-standards-australia/factors-affecting-eating-quality/)  
 780 [affecting-eating-quality/](https://www.mla.com.au/research-and-development/meat-standards-australia/factors-affecting-eating-quality/)>. Acesso em: 24 nov. 2022.
- 781 MONTE, A. L. DE S. et al. QUALIDADE DA CARNE DE CAPRINOS E OVINOS: UMA  
 782 REVISÃO. **AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO**, v. 8, n. 3, p. 11–17, 20  
 783 ago. 2012.
- 784 NAJAFI, M. H. et al. Performance, carcass traits, muscle fatty acid composition and meat  
 785 sensory properties of male Mahabadi goat kids fed palm oil, soybean oil or fish oil. **Meat**  
 786 **Science**, v. 92, n. 4, p. 848–854, 1 dez. 2012.
- 787 NASCIMENTO, C. O. et al. Effects of Whole Corn Germ, a Source of Linoleic Acid, on  
 788 Carcass Characteristics and Meat Quality of Feedlot Lambs. **Animals 2021, Vol. 11, Page 267**,  
 789 v. 11, n. 2, p. 267, 21 jan. 2021.
- 790 NEFZAOU, A. et al. **Cacti: Biology and Uses** ., 2002.
- 791 NGUYEN, S. H.; HEGARTY, R. S. Effects of defaunation and dietary coconut oil distillate on  
 792 fermentation, digesta kinetics and methane production of Brahman heifers. **Journal of Animal**  
 793 **Physiology and Animal Nutrition**, v. 101, n. 5, p. 984–993, 1 out. 2017.
- 794 NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World**  
 795 **Camelids National Academy of Science**. DC Washintgton, , 2007.
- 796 OLIVEIRA, J. P. F. DE et al. Carcass characteristics of lambs fed spineless cactus as a  
 797 replacement for sugarcane. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 31, n. 4, p.  
 798 529–536, 1 abr. 2018.
- 799 PEWAN, S. B. et al. Genetics of Omega-3 Long-Chain Polyunsaturated Fatty Acid Metabolism  
 800 and Meat Eating Quality in Tattykeel Australian White Lambs. **Genes 2020, Vol. 11, Page 587**,  
 801 v. 11, n. 5, p. 587, 25 maio 2020.
- 802 PINHEIRO, K. M. et al. Correlações do índice de área do cladódio com  
 803 características morfogênicas e produtivas da palma forrageira. **Pesquisa Agropecuária**  
 804 **Brasileira**, v. 49, n. 12, p. 939–947, 2014.
- 805 PONNAMPALAM, E. N.; HOLMAN, B. W. B.; SCOLLAN, N. D. Sheep: Meat.  
 806 **Encyclopedia of Food and Health**, p. 750–757, 1 jan. 2016.
- 807 PRACHE, S.; SCHREURS, N.; GUILLIER, L. Review: Factors affecting sheep carcass and  
 808 meat quality attributes. **Animal**, v. 16, p. 100330, 1 fev. 2022.
- 809 R CORE, T. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria,  
 810 2021.
- 811 RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. DE M. **Avaliação da Qualidade de Carnes 2ª Edição -**  
 812 **Fundamentos e Metodologias**. 2. ed. [s.l.] Editora UFV, 2017.
- 813 RIBEIRO, J. D. S. et al. Replacement of corn silage with spineless cactus in sheep diet: carcass  
 814 and meat sensory characteristics. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 42, n. 1, p. 1–8, 6  
 815 jul. 2020.

- 816 RICARDO, H. A. et al. Carcass traits and meat quality differences between a traditional and an  
817 intensive production model of market lambs in Brazil: Preliminary investigation. **Small**  
818 **Ruminant Research**, v. 130, p. 141–145, 1 set. 2015.
- 819 ROBERFROID, M. B. Concepts and strategy of functional food science: the European  
820 perspective. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 71, n. 6, p. 1660S-1664S, 1 jun.  
821 2000.
- 822 ROSSI, L. G. et al. Impact of ground soybean and starch levels on the quality of meat from  
823 feedlot young Nellore bulls. **Meat Science**, v. 122, p. 1–6, 1 dez. 2016.
- 824 SALEM, H. BEN. Nutritional management to improve sheep and goat performances in  
825 semiarid regions. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. SUPPL. 1, p. 337–347, jul. 2010.
- 826 SAÑUDO, C. et al. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from  
827 Britain and Spain. **Meat Science**, v. 54, n. 4, p. 339–346, 1 abr. 2000.
- 828 SCERRA, M. et al. Influence of almond hulls in lamb diets on animal performance and meat  
829 quality. **Meat Science**, v. 192, p. 108903, 1 out. 2022.
- 830 SCOLLAN, N. D. et al. Can we improve the nutritional quality of meat? **Proceedings of the**  
831 **Nutrition Society**, v. 76, n. 4, p. 603–618, 1 nov. 2017.
- 832 SHI, L. et al. Moderate Coconut Oil Supplement Ameliorates Growth Performance and  
833 Ruminal Fermentation in Hainan Black Goat Kids. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7, p.  
834 1159, 23 dez. 2020.
- 835 SIERRA, I. Producción de cordero joven y pesado en la raza Rasa Aragonesa. **Revista del**  
836 **Instituto de Economía y Producciones Ganaderas del Ebro**, v. 18, p. 28, 1973.
- 837 SILVA, F. J. S. DA et al. Coconut fruit pulp by-product in the diet of sheep. **Tropical Animal**  
838 **Health and Production** 2022 **54:6**, v. 54, n. 6, p. 1–10, 12 nov. 2022.
- 839 SILVA, J. F. C. DA. Mecanismos reguladores de consumo. Em: BERCHIELLI, T. T.; PIRES,  
840 A. V.; OLIVEIRA, S. G. DE (Eds.). **Nutrição de Ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: [s.n.].
- 841 SIQUEIRA, M. C. B. et al. Optimizing the use of spineless cactus in the diets of cattle: Total  
842 and partial digestibility, fiber dynamics and ruminal parameters. **Animal Feed Science and**  
843 **Technology**, v. 226, p. 56–64, 1 abr. 2017.
- 844 SOARES, R. L. et al. Performance and carcass characteristics of lambs fed diets containing  
845 different types of carbohydrates associated with polyunsaturated fatty acids. **Acta Scientiarum.**  
846 **Animal Sciences**, v. 44, p. 2022, 12 ago. 2022.
- 847 SOUSA, S. V. DE. LIPÍDIOS EM DIETAS PARA RUMINANTES E SEUS EFEITOS  
848 SOBRE A QUALIDADE DA CARNE. **Veterinária e Zootecnia**, 2022.
- 849 STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices: Third Edition**. [s.l.] Elsevier Inc.,  
850 2004.
- 851 URBANO, S. A. et al. Corn germ meal as substitute for corn in the diet of confined Santa Inês  
852 sheep: chemical and lipid meat composition. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 6, p. 581–  
853 588, 1 nov. 2014.



- 854 VARGAS-BELLO-PÉREZ, E. et al. Feeding olive cake to ewes improves fatty acid profile of  
855 milk and cheese. **Animal Feed Science and Technology**, v. 184, n. 1–4, p. 94–99, 9 ago. 2013.
- 856 VASTA, V. et al. Invited review: Plant polyphenols and rumen microbiota responsible for fatty  
857 acid biohydrogenation, fiber digestion, and methane emission: Experimental evidence and  
858 methodological approaches. **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 5, p. 3781–3804, 1 maio  
859 2019.
- 860 WEBB, E. C.; CASEY, N. H.; SIMELA, L. Goat meat quality. **Small Ruminant Research**, v.  
861 60, n. 1–2, p. 153–166, 1 out. 2005.
- 862 WOOD, J. D. et al. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. **Meat**  
863 **Science**, v. 78, n. 4, p. 343–358, 1 abr. 2008.
- 864 YUSTE, S. et al. Rumen protozoal dynamics during the transition from milk/grass to high-  
865 concentrate based diet in beef calves as affected by the addition of tannins or medium-chain  
866 fatty acids. **Animal Feed Science and Technology**, v. 257, p. 114273, 1 nov. 2019.
- 867 ZAPATA, J. F. F. et al. Estudo da qualidade da carne ovina do nordeste brasileiro: propriedades  
868 físicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, n. 2, p. 274–277, ago. 2000.
- 869 ZAPATA, J. F. F. et al. Características da carne de pequenos ruminantes do Nordeste do Brasil.  
870 **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 37, n. 2, p. 146–  
871 153, 2003.
- 872 ZEOLA, N. M. B. L. et al. Colour, water holding capacity and tenderness of lamb aged and  
873 injected with calcium chloride. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.  
874 59, n. 4, p. 1058–1066, 2007.
- 875