CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA E DA CARNE DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM O USO DO EXTRATO DE PRÓPOLIS VERMELHA

JOÃO WILIAN DIAS SILVA

2020

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA E DA CARNE DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM O USO DO EXTRATO DE PRÓPOLIS VERMELHA

Autor: João Wilian Dias Silva
Orientador: Prof. D.Sc. Robério Rodrigues Silva

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Março de 2020

JOÃO WILIAN DIAS SILVA

CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA E DA CARNE DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM O USO DO EXTRATO DE PRÓPOLIS VERMELHA

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Orientador: Prof. D.Sc. Robério Rodrigues Silva

Co-orientadores: Prof. D.Sc. Vitor Visintin Silva de Almeida

Prof. D.Sc. Fabiano Ferreira Silva

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Março de 2020

Ficha Catalográfica Preparada pela Biblioteca da UESB, Campus de Itapetinga

636.085
S58c

Silva, João Wilian Dias.
Características da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento, com o uso do extrato de própolis vermelha. / João Wilian Dias Silva. - Itapetinga: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2020.
95 fl.

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sob a orientação do Prof. D. Sc. Robério Rodrigues Silva e coorientação dos Profs. D. Sc. Vitor Visintin Silva de Almeida e D. Sc. Fabiano Ferreira da Silva.

1. Cordeiros confinados – Qualidade nutricional – Carne e carcaça. 2. Cordeiros confinados – Dieta – Extrato de própolis vermelha. 3. Extrato de própolis vermelha – Aditivo antioxidante – Dieta – Ovinos. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. II. Silva, Robério Rodrigues. III. Almeida, Vitor Visintin Silva de. IV. Silva, Fabiano Ferreira da. V. Título

CDD(21): 636.085

Catalogação na fonte:

Cláudia Aparecida de Souza – CRB/5-1014

Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para Desdobramento por Assunto:

1. Cordeiros confinados: Qualidade da carne e carcaça
2. Cordeiros confinados: Dieta
3. Extrato de própolis vermelha: Aditivo antioxidante

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: "Características da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento com o uso do extrato de própolis vermelha".

Autor (a): João Wilian Dias Silva
Orientador (a): Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva
Co-orientador (a): Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva
Prof. Dr. Vitor Visintin Silva de Almeida

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:

Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva – UESB
Orientador

Daniel Lucas Santos Dias

Prof. Dr. Daniel Lucas Santos Dias – UEFS

Profª. Drª. Aline Cardoso Oliveira – UFAL

Data de realização: 05 de março de 2020.

EPÍGRAFE

"Em seu coração o homem planeja o seu caminho, mas é o Senhor quem determina os seus passos."

Provérbios 16:9

"Se não puder se destacar pelo talento, vença pelo esforço".

(Dave Weinbaum)

DEDICO

A Deus, que me permitiu seguir este caminho e alcançar esta conquista;

Aos meus Pais, pelo exemplo de dedicação e perseverança;

A toda minha família, pelo apoio e incentivo;

Aos meus amigos, pela amizade, contribuição e companheirismo;

A todos os mestres que contribuíram para a minha formação pessoal e profissional;

A todas as instituições escolares, que foram essenciais na minha formação (Escola Municipal Santa Luzia, Escola Municipal Clemente Dantas Brito, Escola Família Agrícola de Caculé - EFA e a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB)

AGRADECIMENTOS

Meu sincero agradecimento a Deus, grande responsável pelo dom da vida, pela força e sabedoria atribuída no decorrer de minha vida, sempre me direcionando nos melhores caminhos.

Aos meus Pais, Gercino e Jacir, pelo exemplo de caráter e humildade;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, e ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, pelas condições de ensino oferecidas;

Ao professor e orientador Dr. Robério Rodrigues Silva, pelo incentivo à pesquisa, pelo empenho prestado e orientação durante o curso de graduação e no mestrado;

Ao professor Dr. Vitor Visintin, pela amizade, pela disponibilidade em ajudar, e pela imensa participação e auxílio nesta dissertação, desde a condução do experimento, às análises e correções da dissertação. Sou muito grato por toda contribuição;

Ao professor Fabiano Ferreira da Silva, pela co-orientação;

Ao Professor Léo Soares, pela grande colaboração na execução das análises;

A Amanda pela imensa contribuição nas análises de composição da própolis e nas inúmeras vezes em que se dispôs a esclarecer muitas dúvidas;

Aos membros da banca, pela aceitação do convite e pela colaboração na avaliação, correções e sugestões;

A todos os professores da graduação e da pós-graduação, que contribuíram com minha formação;

Aos meus amigos e professores da Escola Família Agrícola de Caculé, Norberto, David, Geraldo (peba), Geralda, Vera, Sandra, Adeodato, Nalva e Suzana. Muito obrigado pelo incentivo e pelos ensinamentos, que contribuíram muito para meu constante crescimento;

Aos meus amigos da República “Full House”, Tarcísio, Pedro, Alony, Murilo,e Ícaro, pela convivência, alegrias e discussões compartilhadas. Com vocês me diverti e aprendi muito;

Ao meu amigo-irmão Tarcísio Ribeiro, pela amizade, companheirismo e parceria desde o início da graduação, na condução do experimento e nas longas jornadas de análises. Levarei nossa amizade e todos os aprendizados sempre comigo;

Aos amigos do Grupo de Pesquisa Produção de Bovinos em Pastejo Com Qualidade, Laize, Jansen, Ana Paula, Boquira, Aroldo, Fernando (Gaúcho), Luiz (Gaúcho), Marcinha, Malu, Deyse, Camila, Adriano, Venicio, Mateus, Mama, George, Túlio,

Dani, Adriane, Mari, Tália, Gabriel, Arthur, Raul e Rodrigo, pelas contribuições, troca de conhecimentos e por todos os momentos de alegrias;

À Universidade Federal de Alagoas, aos professores, Vítor, Dorgival, Julimar, Carol, Aline e Tobias, pela disponibilização dos laboratórios, instalações e todo o suporte prestado;

Ao Wanderson, técnico do Laboratório de Nutrição Animal da UFAL, pela prestatividade e auxílio nas atividades realizadas no laboratório;

A Wivila, pela acolhida na cidade de Arapiraca e por ter aberto as portas de sua casa para me hospedar no período do experimento. Deus abençoe você!;

Aos colegas colaboradores do experimento Patrícia, Yara, Jonas, Andreia, Ruth, Mari, Ranyalif, Valcesar, Alycia, Felipe, Andressa, Shaiene, Thaise, Raiane, Chyntia, Naydene, Karla, Paulo, Erika, Amanda, Bruna, vocês foram essenciais na realização deste trabalho, meu muito obrigado!;

Aos meus grandes amigos e companheiros do mestrado, Danrlei, Wendel e Tarcísio, pela colaboração e amizade;

A Ana, Jansen e Laize, pela contribuição nas correções e sugestões realizadas no trabalho;

A Aroldo, do Laboratório de Métodos e Separações Químicas (LABMESQ), pela amizade e prestatividade, sempre disponível a colaborar na realização das análises;

A Ana Paula, por toda a prestatividade e ajuda nos momentos de dificuldades, sempre disposta a queimar os neurônios até encontrar uma solução nas diversas situações (que não foram poucas). Muito obrigado.

Ao laboratório de Forragem (LABFOR), em especial, ao amigo José Queiroz, pelo auxílio nas análises laboratoriais e pelo empréstimo de materiais;

Ao Laboratório de Fisiologia Animal (LAFA) e ao amigo George pelo empréstimo de materiais e equipamentos;

Às Professoras Ligia, Renata e Yana, pela grande prestatividade e o esforço empregado na condução das análises microbiológicas;

À Sagra e a Professora Cristiane Leal, da Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos (UECO), pela disponibilização do laboratório e por todo o auxílio prestado;

A FAPEAL pelo apoio financeiro para a realização do projeto, e ao CNPQ pelo apoio financeiro por meio da concessão da bolsa de estudo;

A todos que ajudaram de alguma forma na concretização deste trabalho...

BIOGRAFIA

JOÃO WILIAN DIAS SILVA, filho de Gercino Alves da Silva e Jaci Salvina Dias Silva. Nasceu no dia 10 de fevereiro de 1993, em Caculé, Bahia. Em 2008, ingressou no curso Técnico em Agropecuária, na Escola Família Agrícola de Caculé, concluindo em 2011. Em abril de 2013, iniciou o curso de Zootecnia, pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus de Itapetinga, e em dezembro de 2017 recebeu o título de Bacharel em Zootecnia. Em março de 2018, iniciou o Programa de Pós-Graduação em nível de Mestrado, na área de Produção e Nutrição de ruminantes, pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Itapetinga, desenvolvendo estudo direcionado ao uso da própolis vermelha em cordeiros terminados em confinamento, em parceria cm Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS ..... **ix**
LISTA DE TABELAS ..... **x**
RESUMO ..... **xii**
ABSTRACT ..... **xiii**
I REFERENCIAL TEÓRICO **1**
1.1 INTRODUÇAO 1
1.2 REVISÃO DE LITERATURA 3
1.2.1 Ovinocultura de corte no Brasil 3
1.2.2 A própolis, suas propriedades e uso na alimentação animal 4
1.2.3 Potencial antioxidante da própolis 8
1.2.4 Características e composição tecidual e regional carcaça 10
1.2.5 Composição centesimal da carne ovina 12
1.2.6 Características físico-químicas da carne ovina 13
1.2.6.1 Potencial hidrogeniônico (pH) 13
1.2.6.2 Capacidade de retenção de água (CRA) 14
1.2.6.3 Perda de peso por cocção (PPC) 14
1.2.6.4 Força de cisalhamento (FC) 15
1.2.6.5 Cor 16
1.2.7 Perfil de ácidos graxos da carne ovina 17
1.2.8 Referências bibliográficas 21
II OBJETIVOS **36**
2.1 Objetivo geral 36
2.2 Objetivos específicos 36
IIIHIPOTESES **37**
IVMATERIAL E MÉTODOS **38**
4.1 Área experimental, animais e instalações 38
4.2 Estratégias, dietas e manejo animal 38
4.3 Composição e análises da dieta 39
4.4 Preparo do extrato de própolis fornecido aos animais 40
4.5 Determinação dos compostos fenólicos da própolis 41
4.6 Determinação da atividade antioxidante in vitro por DPPH 41

4.7 Cromatografia líquida de alta eficiência em fase reversa (CLAE) 41
4.8 Medidas morfométricas e composição da carcaça 43
4.9 Composição tecidual e parâmetros físico-químicos 46
4.10 Análise centesimal da carne 48
4.11 Extração de lipídios totais da carne 48
4.12 Extração dos lipídeos totais do concentrado e feno 49
4.13 Transesterificação dos triacilgliceróis 49
4.14 Análise dos ésteres metílicos de ácidos graxos por cromatografia 49
4.15 Identificação dos ésteres metílicos 50
4.16 Avaliação da qualidade nutricional dos lipídios da carne in natura 51
4.17 Extração da matéria graxa para análise de colesterol na carne 52
4.18 Determinação e quantificação do colesterol por HPLC 53
4.19 Análise de oxidação lipídica 53
4.20 Perfil lipídico do feno e do concentrado da dieta 54
4.21 Análises estatísticas 55
V RESULTADOS E DISCUSSÃO 56
5.1 Características quantitativas da carcaça 56
5.2 Composição tecidual e regional da carcaça 59
5.3 Parâmetros físico-químicos da carne de cordeiros 63
5.4 Composição centesimal e índice de oxidação lipídica do músculo Longissimus 67
5.5 Perfil de ácidos graxos da carne 72
VI CONCLUSÕES 83
VII REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 84

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.Curva de crescimento dos tecidos corporais componentes da carcaça ovina. 10

Figura 2. Processo para obtenção da solução estoque do extrato da própolis vermelha 40

Figura 3. Representação dos cortes efetuados na meia carcaça esquerda 45

Figura 4. Teor de malonaldeído em miligramas por quilograma de carne nos tratamentos 69

Figura 5. Somatório dos ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI) e poliinsaturados (AGPI) do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros terminados em confinamento com o uso do EPV. 77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Relação dos tipos de própolis brasileira, características e origem..... 6
Tabela 2. Composição centesimal da carne de ovinos de diferentes regiões e sistemas de criação..... 12
Tabela 3. Participação dos ingredientes na dieta experimental (g/kg de MS)..... 39
Tabela 4. Composição bromatológica dos ingredientes da dieta experimental em (g/kg de MS) 40
Tabela 5. Equações da reta, linearidade (R) e a faixa de concentração de cada padrão.42
Tabela 6. Composição dos compostos fenólicos e do potencial antioxidante do extrato da própolis vermelha (EPV) 42
Tabela 7. Composição de ácidos fenólicos e flavonóides identificados no extrato da própolis vermelha (EPV)..... 43
Tabela 8. Perfil lipídico do feno e do concentrado consumido em (%) 54
Tabela 9. Características quantitativas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento com o uso do EPV 56
Tabela 10. Composição regional da carcaça de cordeiros terminados em confinamento com o uso do EPV 58
Tabela 11. Composição tecidual da perna de cordeiros terminados em confinamento com o uso do extrato de própolis vermelha (EPV)..... 60
Tabela 12. Composição tecidual e índice de musculosidade da perna de cordeiros terminados em confinamento com o uso do extrato de própolis vermelha (EPV)..... 62
Tabela 13. Parâmetros físico-químicos da carne de cordeiros terminados em confinamento com o uso do extrato de própolis vermelha (EPV)..... 64
Tabela 14. Composição centesimal e teor de colesterol do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros terminados em confinamento com o uso extrato de própolis vermelha (EPV) 68
Tabela 15. Perfil de ácidos graxos saturados, do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros terminados em confinamento com o uso do extrato de própolis vermelha (EPV)..... 72

Tabela 16. Perfil de ácidos graxos monoinsaturados do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros terminados em confinamento com o uso do extrato de própolis vermelha do (EPV) 73
Tabela 17. Perfil de ácidos graxos poliinsaturados do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros terminados em confinamento com o uso do extrato de própolis vermelha (EPV) 75
Tabela 18. Índices de atividade dessaturase em músculos do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros terminados em confinamento com o uso do extrato de própolis vermelha (EPV) 76
Tabela 19. Índices de qualidade nutricional do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros terminados em confinamento com o uso do extrato de própolis vermelha (EPV) 80

RESUMO

SILVA, João Wilian Dias. **Características da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento com o uso do extrato de própolis vermelha.** Itapetinga, BA: UESB, 2020. 95p. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes)*

Objetivou-se avaliar as características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento, com o uso do extrato de própolis vermelha (EPV). O experimento foi conduzido no setor de ovinocultura, da Universidade Federal de Alagoas, campus de Arapiraca - AL. O período experimental foi de 68 dias, sendo 10 dias destinados à adaptação às dietas, instalações e manejo. Foram utilizados 35 cordeiros mestiços Santa Inês, com idade média de cinco meses e peso corporal médio inicial de 17,08 ± 2,36 kg. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado e submetidos a cinco tratamentos (0, 7, 14, 21, 28 mL de EPV/animal/dia), com 7 repetições cada. Amostras do concentrado e feno foram coletadas para avaliar a composição de ácidos graxos. Ao final do experimento, os animais foram abatidos e as amostras do *Longissimus* foram coletadas e embaladas à vácuo para posteriores análises, sendo as análises de composição da carne realizadas na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, onde o perfil lipídico e colesterol determinado a partir de cromatografia gasosa e líquida, respectivamente. O uso do EPV não interferiu na composição tecidual e regional da carcaça, bem como na composição centesimal e teor de colesterol. Dentre os parâmetros físico-químicos da carne, apenas a força de cisalhamento (FC) apresentou um efeito quadrático. Houve efeito exponencial para a oxidação lipídica, onde o EPV, apresentando redução de 57,02 a 71,77% o teor de malonaldeído na carne. O EPV produziu carnes com menores teores de AGPI n-6, sem, portanto, interferir-nos AGPI n-3, isso proporcionou redução nos AGPI totais e na razão n-6:n-3. Foram identificadas menores concentrações de ácidos graxos saturados (AGS), bem como elevação nos ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) na carne com a inclusão do EPV. Essas alterações no perfil lipídico das carnes contribuíram para a redução nos índices de aterogenicidade e trombogenicidade, assim como elevação na concentração de ácidos graxos desejáveis, bem como melhorias nas razões entre ácidos graxos hipocolesterolêmicos:hipercolesterolêmicos, e entre os AGMI:AGS, sem, portanto, interferir na razão AGPI:AGS. O uso do EPV é passível de uso em cordeiros como aditivo natural e isentos de substâncias tóxicas, possibilitando ofertar um produto de qualidade e para o mercado consumidor, uma vez que atuou como um antioxidante capaz de promover uma redução na oxidação lipídica,além de melhorar o perfil lipídico e a qualidade nutricional da carne de cordeiros confinados.

Palavras-chave: aditivo, antioxidante, ácidos graxos, compostos fenólicos, ovinos

---

* Orientador: Robério Rodrigues Silva, D.Sc. UESB e Coorientadores: Vitor Visintin Silva de Almeida, D.Sc. UFAL e Fabiano Ferreira Silva, D.Sc. UESB.

ABSTRACT

SILVA, João Wilian Dias. **Carcass and meat traits of lambs fattened in feedlot using red propolis extract.** Itapetinga, BA: UESB, 2020. 95p. Master thesis. (Master's program in Animal Science, Concentration Area in Ruminants Production)*

This study aimed to evaluate the quantitative and qualitative traits of carcass and meat of lambs fattened in feedlot using red propolis extract (RPE). The study was conducted in the sheep sector, at the Federal University of Alagoas, Arapiraca *campus* – AL. The experimental period lasted for 68 days, 10 days for adaptation to diets, facilities and management. It was used 35 Santa Inês crossbred lambs, with an average age of five months and an initial average body weight of 17.08 ± 2.36 kg. The animals were distributed in a completely randomized design and submitted to five treatments (0, 7, 14, 21, 28 mL of RPE / animal / day), with 7 repetitions each. Samples of the concentrate and hay were collected to evaluate the composition of fatty acids. At the end of the study, the animals were slaughtered and the *Longissimus* samples were collected and vacuum packed for further analysis, the meat composition analysis were performed at the State University of Southwest Bahia, where the lipid and cholesterol profile were determined from gas and liquid chromatography, respectively. The use of RPE did not interfere in the tissue and regional composition of the carcass, as well as in the proximate composition and cholesterol content. Among the physical-chemical parameters of meat, only the shear force (SF) had a quadratic effect. There was an exponential effect for lipid oxidation, where RPE, with a reduction of 57.02 to 71.77%, the content of malonaldehyde in meat. RPE produced meat with lower levels of PUFA n-6, without, therefore, interfering with PFA n-3, this provided a reduction in total PFA and in the ratio n-6: n-3. Lower concentrations of saturated fatty acids (SFA) were identified, as well as elevation in monounsaturated fatty acids (MFA) in meat with the inclusion of RPE. These changes in the meat's lipid profile contributed to a reduction in the atherogenicity and thrombogenicity indices, as well as an increase in the concentration of desirable fatty acids, as well as improvements in the ratios between hypocholesterolemic fatty acids: hypocholesterolemic, and among MFA: AGS, without interfering in the PFA: SFA ratio. The use of RPE can be used in lambs as a natural additive and free of toxic substances, making it possible to offer a quality product and to the consumer market, since it acted as an antioxidant capable of promoting a reduction in lipid oxidation, in addition to improving the lipid profile and the nutritional quality of meat of confined lambs.

Keyword: additive, antioxidant, fatty acids, phenolic compounds, sheep

---

* Advisor: Robério Rodrigues Silva, D.Sc. UESB and co-advisors: Vitor Visintin Silva de Almeida, D.Sc. UFAL and Fabiano Ferreira Silva, D.Sc. UESB

I REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 INTRODUÇAO

A ovinocultura de corte no Brasil tem passado por um processo de crescimento no mercado de carnes, favorecendo o aumento da demanda e impulsionando a necessidade de investimentos na cadeia para elevar a qualidade e a quantidade da produção.

Os sistemas intensivos de terminação em confinamento têm sido uma estratégia para formalizar a atividade e atender a demanda de carne ovina durante o ano, através do encurtamento do ciclo, elevando tanto a disponibilidade quanto a qualidade da carne (Murta et al., 2011). Nesse sistema, o uso de aditivos tem sido uma ferramenta preconizada para maximizar o valor nutritivo da dieta e elevar a sua eficiência alimentar.

No mercado atual, os consumidores estão mais conscientes e têm cada vez mais buscado produtos nutritivos, onde os atributos de qualidade têm ido além das características de cor, maciez e suculência agradáveis. Tem crescido a procura por alimentos que sejam livres de substâncias tóxicas, e que tenha funções benéficas à saúde, com altos níveis de ácidos graxos insaturados (AGI), principalmente n-3, antioxidantes e minerais (Ponnampalam et al., 2010).

Nessa perspectiva de melhorar os atributos de qualidade dos produtos comerciais, os aditivos alimentares e os antioxidantes sintéticos, como o hidroxitolueno butilado (BHT) hidroxianisol butilado (BHA), que foram amplamente utilizados nas indústrias de nutrição animal e alimentos, vêm sofrendo nos últimos anos uma rejeição social em muitos países, pois o uso de antibióticos leva ao risco de transferir resíduos de cepas de bactérias resistentes para carne e leite, podendo causar toxicidade, patogenicidade e efeitos cancerígenos nos seres humanos e animais, (Sousa et al., 2007; Jerônimo et al., 2012).

Diante dessas preocupações, os antibióticos na nutrição animal foram proibidos na União Europeia desde janeiro de 2006 (Oeztuerk & Sagmanligil 2009). Com isso, a busca por aditivos naturais alternativos tem crescido nos estudos com alimentação animal (Morsy et al., 2015).

Como consequência, dentre os aditivos alternativos naturais para a alimentação animal, a própolis vermelha tem sido apontada como substância promissora em função da sua composição química rica em compostos fenólicos e flavonóides, com várias propriedades biológicas e com potencial de melhorar a qualidade da carne (Pontes et al., 2018), tornando-a um possível substituto dos produtos sintéticos.

Essas características da própolis vermelha têm despertado o interesse de uso na alimentação animal, por atender aos requisitos do mercado consumidor, uma vez que é um produto natural e com possibilidade de alterar a composição dos ácidos graxos presente na carne, bem como atuar como um antioxidante natural interagindo com os radicais livres no organismo.

Sustentados nesses argumentos e devido à escassez de estudos demonstrando as implicações do uso da própolis vermelha na carne, objetivou-se avaliar os efeitos do extrato desse tipo de própolis sobre as características da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento.

1.2 REVISÃO DE LITERATURA

1.2.1 Ovinocultura de corte no Brasil

A ovinocultura é uma importante atividade do agronegócio brasileiro, uma vez que sua produção é desenvolvida em todo o território nacional, sendo expressiva fonte de renda e subsistência para muitos produtores rurais, principalmente na região Nordeste (Martins et al., 2016).

O Nordeste do Brasil detém cerca 64,22% do rebanho nacional, sendo observado um processo de crescimento da cadeia produtiva nos últimos anos, havendo um crescimento de 15,94% ao longo dos anos de 2006 a 2017 (IBGE, 2017).

Embora tenha passado por esse crescimento com a utilização de raças ovinas deslanadas, que demonstraram excelentes qualidades de adaptação à região Nordeste, a concentração de ovinos ainda apresenta índices de desempenho aquém do desejado, com baixos índices de produtividade, especificamente os relacionados à qualidade de carcaça.

Ademais, um grande fator que influencia negativamente a cadeia produtiva de carne ovina de animais para abate, via mercado, é a inconstância na escala para comercialização, com oferta ininterrupta de animais jovens para os frigoríficos, principalmente devido à produção estacional da atividade e a ausência de um mercado regular (Joris & Vilpoux 2013; Sorio 2013).

A falta de hábito de consumo da carne de ovinos pela população é influenciado pela má qualidade do produto colocado à venda, má apresentação comercial do produto oferecido no mercado interno, que na grande maioria das vezes é obtido de animais de idade avançada, com quantidades elevadas de gordura na carcaça e carnes com menor maciez, além da falta de padronização dos cortes e embalagem da carne destinada ao consumidor Sorio et al., (2008).

A ovinocultura no Brasil tem uma produção de aproximadamente 91,2 milhões de toneladas de carne e um consumo nacional de apenas 0,800 quilos per capita anualmente (Alves et al., 2014), consumo muito inferior a outras proteínas animais, como é caso das carnes de frango, bovinos e suínos, que têm um consumo cerca de 44, 35 e 15 quilos, respectivamente.

Em um estudo realizado pela Embrapa foi verificado que 25 milhões de brasileiros, ou seja, 12% de consumidores do País, nunca sequer experimentaram a proteína oriunda de ovelhas, carneiros ou cordeiros. Com isso, para que o mercado da carne ovina tenha competitividade frente a outras cadeias produtivas é imprescindível o investimento em marketing e organização da cadeia produtiva, proporcionando o fornecimento de carcaças de qualidade para o consumidor final, possibilitando maior expressão no mercado, com a fidelização do consumidor (Chagas et al., 2015).

O uso do confinamento como estratégia para o encurtamento da idade ao abate é uma ferramenta importante para disponibilizar no mercado uma carcaça de melhor qualidade e mais atrativa ao consumidor, bem como aumentar a oferta desse produto no mercado.

No sistema de produção de ovinos para corte, as características quantitativas da carcaça são fundamentais, pois representam a fração de maior valor comercial. Deste modo, estudos que possam elucidar a melhoria da qualidade da carne, bem como seus atributos positivos são importantes e servem de embasamento para mudar as percepções negativas criadas sobre a carne vermelha nos últimos 20 anos, apontada por conterem grandes quantidades de gordura, na sua maioria saturada, caracterizados como maléficos a saúde humana (Morán et al., 2013).

1.2.2 A própolis, suas propriedades e uso na alimentação animal

Nos últimos anos, tem-se notado uma tendência do uso de produtos naturais com a finalidade de melhorar a qualidade dos produtos cárneos, livres de substâncias nocivas à saúde humana e com menor impacto ao ambiente. Entre estes produtos naturais, a própolis, proveniente das abelhas da espécie *Apis mellifera*, apresenta grande aceitação devido a suas propriedades terapêuticas.

A própolis é uma substância resinosa, balsâmica e gomosa produzida pelas abelhas a partir de substâncias encontradas em diversas partes da planta, como troncos, cascas, broto, botões florais, onde posteriormente a coleta já dentro da colmeia as abelhas realizam uma adição de cera e pólen e com o auxílio de secreções de suas glândulas da cabeça e secreções salivares obtêm o produto final (Pinto et al., 2001; Ministério de Agricultura, 2001; Vargas et al., 2004).

O termo própolis é derivado do grego, onde *pro* significa “em defesa de” e *polis* “cidade”, isto é, em defesa da cidade ou da colmeia. Na colmeia a própolis é empregada

na proteção e prevenção de contaminações microbianas nos ninhos de deposição dos ovos devido a sua eficácia antisséptica e propriedades antimicrobianas, bem como para vedar buracos e rachaduras, reparar e fortalecer os favos de mel, proteger a entrada da colmeia e embalsamar os corpos de invasores mortos (Park, 2000; Pereira et al., 2002; Salatino et al., 2005; Adelmann, 2005; Bankova et al., 2005).

A composição química da própolis é bastante complexa e variada e está intimamente relacionada a fatores como: fonte vegetal, localização geográfica, classificação botânica, fenologia da planta e o período em que a resina foi coletada Kumazawa et al., (2004) a qual pode influenciar a atividade farmacológica (Andréa et al., 2005).

De modo geral, a própolis contém 50-60% de resinas e bálsamos, 30-40% de ceras, 5-10% óleos essenciais, 5% de grãos de pólen, além de microelementos como alumínio, cálcio, estrôncio, ferro, cobre, manganês e pequenas quantidades de vitaminas B1, B2, B6, C e E (Ghislberti, 1979).

Em seus componentes químicos a própolis contém mais de 300 constituintes bioquímicos, incluindo principalmente uma mistura de polifenóis, ácido fenólico e seus ésteres, e aldeídos fenólicos e cetonas, terpenos, esteróis, ácidos graxos, flavonóides, ácidos aromáticos, vitaminas e aminoácidos (Dias et al., 2012; Morsy et al., 2015). Dentre esses componentes, o maior grupo é composto pelos flavonóides (flavonas, flavonóis, flavononas, dihidroflavonóis), seguidos por minerais e vitaminas (Bankova et al.,1992, Coelho, 2010), sendo os flavonóides considerado um dos principais grupos fenólicos presentes na própolis, apontados como fator principal na estimativa da qualidade da própolis (Kosalec et al., 2004).

Os flavonóides são compostos bioativos naturais amplamente distribuídos e comumente encontrados em plantas e com potencialidade de uso na alimentação animal, como substituto de aditivos sintéticos. Esse composto tem demonstrado inúmeras propriedades farmacológicas em seres humanos, estudos em animais de laboratório, *in vivo e in vitro*, os quais seus efeitos antioxidantes e antimicrobianos podem resultar em benefícios para prazo de validade da carne e a segurança microbiana, bem como efeitos na modulação da fermentação ruminal, por meio da alteração da microbiota presente no rumem, com atividade antibacteriana especialmente contra bactérias Gram-positivas (Vargas et al., 2004; Oskoueian et al., 2013; North et al., 2019).

A grande diversidade de flora existente no Brasil possibilita que as abelhas produzam vários tipos de própolis. Em um estudo realizado Park et al., (2000a) com

amostras de própolis coletadas em todas as regiões do país, com exceção da região Norte, foram classificados 12 grupos, de acordo com a aparência e coloração dos extratos (Tabela 1). A diferença de coloração e composição química dos principais tipos de própolis tem ligação com a sua origem botânica, ou seja, o tipo de planta em que a abelha coleta a resina vai implicar em um tipo de própolis com coloração e composição química especifica.

Tabela 1. Relação dos tipos de própolis brasileira, características e origem

Grupos	**Cor**	**Substâncias Solúveis (%)**	**Origem**
Grupo 1 (RS)	Amarelo	63,0	Região Sul
Grupo 2 (RS)	Castanho Claro	57,0	Região Sul
Grupo 3 (PR)	Castanho Escuro	65,0	Região Sul
Grupo 4 (PR)	Castanho Claro	54,5	Região Sul
Grupo 5 (PR)	Marrom esverdeado	58,7	Região Sul
Grupo 6 (BA)	Marrom avermelhado	45,9	Região Nordeste
Grupo 7 (BA)	Marrom esverdeado	43,8	Região Nordeste
Grupo 8 (PE)	Castanho Escuro	41,3	Região Nordeste
Grupo 9 (PE)	Amarelo	46,7	Região Nordeste
Grupo 10 (CE)	Amarelo Escuro	24,1	Região Nordeste
Grupo 11 (PI)	Amarelo	23,1	Região Nordeste
Grupo 12 (SP)	Verde ou marrom esverdeado	61,0	Região Sudeste

Fonte: Park et al. (2000a)

Recentemente foi encontrado um novo grupo de própolis, provenientes da região Nordeste do Brasil, classificada como própolis do grupo 13, denominada própolis vermelha. Essa própolis é encontrada nas áreas de manguezais do litoral Nordestino, com provável origem botânica da *Dalbergia ecastophyllum*, leguminosa vulgarmente conhecida como Rabo de Bugio, sendo caracterizada pela forte cor vermelha e pela presença de compostos ainda não encontrados em outros tipos de própolis já largamente citadas na literatura (Park et al., 2002; Silva et al., 2008).

A própolis vermelha tem sido extensivamente investigada, porque seus constituintes exibem várias propriedades de interesse para a comunidade científica, como flavonóides, fenóis e polifenóis, sendo os polifenóis associados a atividades antibacterianas, antitumorais, anti-inflamatórias, antioxidantes e ainda outras propriedades terapêuticas benéficas à saúde humana (Andrade et al., 2017).

Os compostos fenólicos apresentam atividades biológicas com potencial antioxidante, por conter em sua estrutura química, compostos aromáticos e grupos

hidroxila que mostraram alto potencial redox, o que lhes permite trabalhar como agentes redutores (Angelo & Jorge, 2007; Gülçin, 2012).

Em revisão realizada por Costa et al., (2014) sobre o estudo da própolis na Bahia, foram mencionadas dois grupos promissores de própolis: o Grupo 6 de coloração marrom avermelhado com grande atividade antimicrobiana, obtendo resultados positivos e bem expressivos e o grupo 13, conhecida como própolis vermelha e recentemente descoberto e de grande importância devido suas atividades biológicas.

Avaliando o efeito antioxidante, antimicrobiano, antiparasitário, e propriedades citotóxicas em vários extratos de própolis do Brasil, Dantas Silva et al., (2017) observaram que os extratos etanólico de própolis vermelha apresentou maior atividade em todos os testes realizados, com destaque para a maior atividade antimicrobiana, antioxidante e inibição das bactérias gram-positivas.

Frente a esses resultados os autores supracitados atribuíram à própolis vermelha características de grande valia e aponta a possibilidade de um uso mais amplo de extratos de própolis, especialmente os de própolis vermelha que demonstraram a atividade biológica mais forte.

Nas pesquisas utilizando à própolis na alimentação animal têm sido observado resultados promissores, com a possibilidade de utilização para diversas finalidades. A própolis tem sido usada como cicatrizante, anestésico, possuindo efeitos antibacterianos, anti-protozoário, antiviral, hepatoprotetora (Sforcin & Bankova, 2011), associada às propriedades antioxidantes, anticoccidianas e antinflamatórias (Menezes, 2005). Alguns autores têm associado à ação antioxidante ao alto conteúdo de flavonóides totais e a atividade antiradicais livres presente na própolis (Mani et al., 2006; Ahn et al., 2007).

Na maioria dos estudos, a própolis é apontada como uma substância com potencial para modular a fermentação animal, podendo atuar na melhoria da eficiência alimentar, bem como na redução da produção de gás metano e ainda podendo atuar na melhoria da composição dos ácidos graxos da carne (Stradiotti Júnior et al., 2004; Oliveira et al., 2006; Ìtavo et al., 2008, 2011; Stelzer et al., 2009; Ríspoli et al., 2009; Ozturk et al., 2010; Silva, 2011; Simioni 2011; Aguiar et al., 2012; Soltan et al., 2014).

Contudo, ainda são poucos os trabalhos que têm estudado a ação da própolis sobre as características da carne, com isso tornam-se necessárias mais pesquisas para averiguar os seus possíveis benefícios.

1.2.3 Potencial antioxidante da própolis

A oxidação lipídica é o principal processo pelo qual ocorre perda de qualidade nutricional da carne e seus produtos, depois da deterioração microbiana. Esse processo provoca alterações indesejáveis à cor, textura, valor nutricional, sabor e no aroma, levando à rancidez do produto. Esse processo é responsável pela produção de substâncias tóxica como cetonas, aldeídos, álcoois, ácidos e hidrocarbonetos que causam o odor e gosto característico do ranço, que gera rejeição do consumidor (Olivo et al., 2006; Lima et al., 2013).

Em função de a carne conter em sua composição substratos, como proteínas, colesterol, ácidos graxos insaturados, a mesma está susceptível ao processo de oxidação. Destarte, carne que contem alto conteúdo de ácidos graxos insaturados apresenta maior instabilidade e consequentemente estão mais expostas à oxidação (Juarez et al., 2012).

O teste TBARS (Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico), é o ensaio mais amplamente utilizado para avaliar os efeitos da oxidação lipídica na carne e produtos de carne (Min & Ahn, 2005). Através desse teste é possível calcular a concentração de malonaldeído (MDA) na carne, que é um composto secundário relativamente estável resultante da degradação oxidativa de ácidos graxos poliinsaturados.

Segundo Campos et al., (2006), as concentrações de MDA acima de 2,0 mg/kg aumenta a possibilidade de detecção sensorial de sabores rançosos ou anormais, podendo comprometer sua aceitabilidade pelos consumidores. Sendo assim, é desejável que a quantidade máxima de MDA/kg de carne não ultrapasse 1,0 mg (Rippol et al., 2011).

A utilização de antioxidantes é uma maneira de retardar ou minimizar a oxidação em produtos cárneos pela indústria, sendo comumente utilizados os antioxidantes sintéticos por ser mais estáveis que os naturais e de menor valor, porém, são considerados cancerígenos. Nesta premissa, a utilização de antioxidantes naturais como ácidos fenólicos, tocoferóis e flavonóides tem ganhado destaque.

Em meio a um cenário em que tem elevado a preocupação com os efeitos maléficos do uso de antioxidantes sintéticos, os produtos naturais com potencial antioxidante como a própolis tem sido extensivamente investigada, porque seus constituintes exibem várias propriedades de interesse para a comunidade científica, principalmente em relação aos efeitos biológicos com elevada atividade antioxidante (Duran & Padilla, 1993; Moreira et al., 2008; Da Silva Frozza et al., 2013).

A utilização da suplementação com antioxidante pode melhorar a saúde do animal, como também gerar valor adicional, dando ao produto final (leite/carne) características nutricionais mais adequadas para o mercado consumidor (Castilho et al., 2013).

Estudos recentes desenvolvidos por Dantas Silva et al., (2017) foi observado que a própolis apresenta grande efeito antioxidante natural. De forma concomitante, Gregoris & Stevanato (2010) também verificaram uma extraordinária capacidade antioxidante em amostras de própolis, com valores variando de 62% a 75% na concentração de 1,2 mg de própolis/L.

Queiroz et al., (1991); Kunrath et al., (2017) analisaram o comportamento da oxidação da carne de pescado salgado e em salame, respectivamente, com o uso da própolis e observaram que o extrato de própolis apresentou grande efetividade no controle do processo oxidativo podendo ser adicionada em produtos cárneos como antioxidante natural.

A própolis vermelha vem sendo estudada e obtendo resultados positivos quanto ao poder antioxidante. Fernandes et al., (2018) avaliando o efeito da marinação com própolis vermelha nas características físicas da carne de frango foi evidenciado um potencial uso da própolis como conservante natural de bom valor biológico devido sua característica antioxidante. Da mesma forma Silva et al., (2019) mostraram que a própolis vermelha de Alagoas pode ser considerada uma fonte potencial de substâncias com atividade antioxidante, onde através do método DPPH observou que a própolis vermelha de Alagoas foi capaz de eliminar 50% dos radicais livres em uma concentração de 3,97 μg/mL.

Segundo Oldoni, (2007), a própolis vermelha apresenta maior atividade antioxidante quando comparada a produtos sintéticos comercialmente usados como antioxidantes, por meio da inibição da peroxidação lipídica e sequestros de radicais livres. Nesse sentido, vários estudos têm verificado o potencial da própolis em atuar como antioxidante em animais, tanto em ruminantes quanto não ruminantes, podendo agir sobre a oxidação lipídica em seus produtos (carne, leite e ovos) (Arslan et al., 2014; Arslan & Seven 2016; Seven et al., 2016).

A própolis vermelha tem sido estudada em diversas regiões geográficas e os resultados apontam uma maior atividade antioxidante em comparação aos demais tipos de própolis. Tal efeito tem relação com o conteúdo polifenólico que favorece a captura

de radicais livres (Nieva Moreno et al., 2000; Kumagawa el al.,2004; Gregoris & Stevanato, 2010; Papachristoforou et al., 2019).

Dessa forma, os compostos fenólicos encontrados na própolis têm sido considerados o antioxidante mais abundante e com maior efetividade em função sua capacidade de impedir a oxidação lipídica, agindo como sequestrante de radicais livres (Scheller et al., 1990; Russo, et al., 2004).

1.2.4 Características e composição tecidual e regional carcaça

A carne de cordeiros apresenta vários benefícios do ponto de vista nutricional, contendo alta concentração de ácido linolênico, e boa digestibilidade, com isso torna esse produto mais atraente para os consumidores exigentes e preocupados com a sua saúde (Cui et al., 2013; Badee & Hidaka, 2014).

Na ovinocultura de corte, o principal objetivo é produzir carne, pois é parte comestível e comercializável de maior valor. Com isso é importante avaliar a melhor idade e peso para abate, uma vez que durante a vida do animal o crescimento dos tecidos segue uma curva sigmoidal, que tem a origem desde a concepção até a fase de maturidade.

No entanto, sabe-se que em sua constituição a carcaça é formada pelos tecidos (muscular, ósseo e adiposo) que tem um desenvolvimento alométrico, ou seja, cada tecido terá um crescimento distinto na fase de vida do animal (Santos, 2001), como se pode observar na (Figura1).

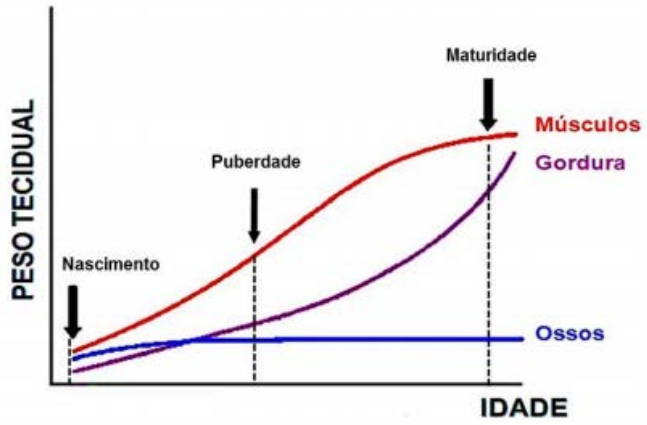

Figura 1.Curva de crescimento dos tecidos corporais componentes da carcaça ovina.
Fonte: Adaptado de Doumit & Merkel, (2005).

O conhecimento dessas curvas de crescimento é importante, pois permite ter informações sobre a melhor fase para obter melhores cortes, atendendo as exigências do mercado consumidor, além disso, permite estabelecer planos nutricionais adequados para cada fase.

No animal abatido é possível a mensuração das proporções de cada tecido por meio da dissecação de um corte que represente a carcaça inteira, podendo ser o pernil ou a paleta, uma vez que segundo Cezar & Souza (2007) esses cortes têm alta correlação com a totalidade da carcaça, sendo possível avaliar a composição tecidual, quantidade de tecido muscular, adiposo e ósseo existente.

Apesar de demandar tempo e estar sujeita à subjetividade, a separação física da carcaça em músculo, gordura e ossos, constitui uma ferramenta de avaliação importante. Segundo Osório & Osório (2005), o conhecimento da composição tecidual da carcaça e de seus cortes é fundamental, pois pode auxiliar na diferenciação dos seus preços, uma vez que carcaças e cortes bem formados são mais propensos a agradar os consumidores, que estariam mais dispostos a pagar um preço mais elevado para eles (Silva et al., 2010). Além do mais, permite avaliar a melhor idade para realizar o abate dos animais.

Como descrito por Osório et al., (2013) o mercado busca carcaças que contenham uma quantidade máxima de tecido muscular, mínima de tecido ósseo e uma adequada deposição de gordura intramuscular para garantir a suculência e o sabor da carne. Assim, altos teores de gordura depreciam o valor comercial das carcaças, sendo necessário um equilíbrio no teor de tecido adiposo nestas, pois é determinante nas características sensoriais da carne e também para reduzir as perdas de água no resfriamento (Silva Sobrinho, 2003).

Segundo Cezar e Sousa (2007), a composição da carcaça quantificada pela proporção de músculo, ossos e gordura, é determinada por variáveis genéticas e ambientais, sendo que a idade, o peso vivo, a raça e a dieta, são fatores preponderantes.

Como observado (Figura 1), os tecidos tem crescimentos diferenciados de acordo com a idade, sendo assim as proporções de músculo:osso também segue a mesma tendência, ou seja, quando vai se aproximando a maturidade também vai ocorrendo um aumento da relação músculo:osso, elevando de 2:1 nos animais ao nascer, para 4:1 nos animais próximos a maturidade (Osório et al., 2012). Já a relação músculo:gordura reduz com a idade, ou seja, na maturidade ocorre menor porcentagem de músculo e maior de tecido adiposo, quando comparados com animais mais jovens (Vaz et al., 2002).

Nesse pressuposto é possível produzir carcaças que contenham uma relação adequada dos tecidos que a compõe de forma que atenda a demanda do mercado consumidor, sendo de extrema importância o conhecimento sobre a composição tecidual dos cortes de carcaça em ovinos jovens e adultos, pois influencia na melhoria dos aspectos qualitativos dos produtos cárneos e facilitação da comercialização (Pinheiro et al., 2010).

1.2.5 Composição centesimal da carne ovina

De acordo com alguns trabalhos disponíveis na literatura a composição centesimal da carne ovina apresenta valores médios em torno de 72-75% de umidade, 19-24% de proteínas, 3,5- 5% de gordura e 0,94-1,1% de matéria mineral (Prata 1999; Geay et al., 2001; Zeola et al., 2004; Madruga et al., 2008; Bezerra et al., 2016; Chikwanha et al., 2019, Abdallah et al., 2019).

Na tabela 2 pode ser observado as médias da composição da centesimal carne de cordeiros obtidos a partir de estudos conduzidos no Brasil e em outros países. Nessa compilação de dados verifica-se uma proximidade na composição da carne nos estudos avaliados, evidenciando que alterações nessas características envolve uma série de fatores.

Tabela 2. Composição centesimal da carne de ovinos de diferentes regiões e sistemas de criação

Umidade	Cinzas	Proteína	Lipídeos totais	Autores
75,43	1,13	22,20	3,09	Abdallah et al., 2019
74,12	1,05	22,72	2,26	Chikwanha et al.;2019
74,77	1,43	22,37	1,98	Qwele et al., 2013
75,60	1,11	20,61	2,25	Zeola et al., 2002
73,74	1,14	23,38	2,15	Bezerra et al., 2016
76,2	1,10	19,5	2,40	Zapata et al., 2001
74,68	1,14	22,42	1,76	Menezes Junior, 2013
75,00	1,10	19,00	4,00	Prata, 1999
75,00	-	20,00	3,00	Tornberg, 2005
72,48	0,94	23,44	3,41	Madruga et al., 2008

Estes valores podem variar com o peso e idade de abate do animal, o estado de engorduramento, a composição da dieta, e da raça. Em relação às raças ovinas, a Santa Inês comumente adaptada e utilizada no Nordeste foi caracterizada por apresentar níveis

mais baixos de lipídios na carne em comparação a outras espécies (2,2%) (Costa et al., 2015).

Segundo Bonagurio et al., (2004), a maturidade do animal influencia a composição centesimal da carne, em razão do crescimento do tecido adiposo, uma vez que com o aumento do peso de abate, concomitante o avanço da idade diminui o crescimento ósseo e muscular e eleva o crescimento do tecido adiposo.

Animais jovens apresentam maiores quantidades de água e menores de gordura, no entanto, com o avanço da idade as concentrações de proteína, cinzas e água decrescem e aumentam a concentração de gordura e o grau de engorda (Fernandes Júnior et al., 2013).

Estudos de Valero, (2010) foi observado que composição centesimal da carne de ruminantes permaneceu inalterada com a utilização de própolis. Sendo assim, seu uso em ruminantes tem pouca influência sobre esses parâmetros, com efeitos mais evidentes nas características relacionadas ao perfil lipídico e reações de oxidação da carne.

1.2.6 Características físico-químicas da carne ovina

1.2.6.1 Potencial hidrogeniônico (pH)

O pH é o principal indicador da qualidade final da carne, cujos valores de referência para carne de carneiros gira em torno 5,5 a 5,8 (Silva Sobrinho et al., 2005). Valores diferentes resultam em interferências nas características (cor, capacidade de retenção de água, rendimento tecnológico da carne, bem como a resistência ao ataque microbiano e a maciez), além de alterar as características organolépticas da carne, por isso é interessante que o pH final da carne seja mantido na faixa ideal (Stephens et al., 2006).

A velocidade de queda do pH, bem como o pH final da carne após 24-48 horas, é muito variável em função da espécie, em suínos a queda do pH é mais rápida, nos ovinos é intermediária e nos bovinos é mais lenta (Alves et al., 2005), e podem ser influenciados por diversos fatores, como sexo do animal, peso de abate, sistema de produção, genética e manejo pré-abate (Silva Sobrinho et al., 2005), sendo em sua maioria controláveis pelas práticas de manejo adequadas antes e durante o abate.

A velocidade de queda do pH indica se o animal passou por um manejo adequado ante mortem e consequentemente, se o rigor mortis foi adequado. Segundo

Strydom et al., (2016), o declínio do pH durante o processo de rigor mortis na carcaça influencia diretamente na qualidade da carne, com destaque para os parâmetros: perda de peso por cocção, capacidade de retenção de água e coloração, principalmente por causa da reserva de glicogênio, pH e temperatura do músculo.

1.2.6.2 Capacidade de retenção de água (CRA)

A capacidade de retenção de água é determinada pela quantidade de água perdida por meio de aplicação de força externa como corte, aquecimento, trituração ou prensagem do tecido muscular. A menor capacidade de retenção de água da carne ovina implicará em perdas do valor nutritivo pelo exsudato liberado, influenciando na suculência durante a mastigação resultando em carnes mais secas e com menor maciez, (Lawrie, 2005).

A capacidade de retenção de água é variável, devido a fatores de ordem geral, dependendo também da espécie animal, da idade e da função do músculo (Pardi et al., 2001). Sendo os primeiros eventos pós-morte incluindo a taxa e a extensão do declínio do pH, a proteólise e até mesmo a oxidação da proteína são fundamentais para influenciar a capacidade da carne de reter água (Huff-Lonergan & Lonergan, 2005).

A velocidade de queda e o pH final observado após os processos bioquímicos de conversão de músculo em carne são os principais fatores determinantes da CRA (Oliveira et al., 2014). Assim, segundo Lawrie (2004), a água é mantida por capilaridade, associada aos filamentos proteicos e tem uma relação direta com o pH da carne, uma vez alteração nos valores acima do ponto isoelétrico (5,5) da maioria das proteínas musculares, pode afetar a neutralidade de cargas elétricas impossibilita que os grupos hidrofílicos se liguem as moléculas de água alterando a capacidade de retenção de água (Roça, 2001).

Este parâmetro tem grande importância, tanto para a indústria quanto para o consumidor uma vez que determina o rendimento econômico e a suculência da carne. A perda de água que se desprende pode interferir negativamente tanto pelo fator visual, acumulo de água na embalagem, quanto na alteração do valor nutritivo resultante das perdas de proteínas solúveis, vitaminas e minerais, além da textura e palatabilidade da carne que fica comprometida.

1.2.6.3 Perda de peso por cocção (PPC)

A perda de peso por cocção (PPC) é um parâmetro que avalia a qualidade da carne, associado ao seu rendimento após passar por processo de aquecimento. Sendo associada ao rendimento no preparo para o consumo, além de influenciar nas características cor, força de cisalhamento e suculência da carne (Bonagurio, 2003; Albuquerque et al., 2014).

É uma característica influenciada pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne (Monte et al., 2012). Esses parâmetros estão correlacionados, pois quanto maior for à retenção de líquido na carne, menor serão as perdas quando passar por aquecimento (Alves et al., 2016).

A perda de peso por cocção é alterada quando as propriedades físicas que mantem a água retida na carne são modificadas. Assim, fatores como genótipo, condições de manejo pré e pós-abate e a metodologia utilizada no preparo das amostras; tais como a remoção ou padronização da capa de gordura externa, tipo de equipamento, tempo e temperatura de cozimento, exerce influência direta na desnaturação das proteínas e consequentemente na perda de peso por cozimento (Carmo, 2014).

Além disso, fatores como composição da dieta (carboidratos digestíveis, magnésio, vitamina E e D3), comprimento da fibra muscular, tamanho e dimensão da amostra, temperatura e taxa de resfriamento da carne podem interferir na perda de peso por cozimento (Jacques et al., 2017).

Segundo Silva Sobrinho et al. (2005), a porcentagem de líquido exsudado tende a decrescer com o aumento do conteúdo de gordura na carne de cordeiro e ovinos adultos, o que afeta diretamente a qualidade sensorial da mesma. Na literatura tem sido citado PPC para ovelhas da raça Santa Inês, em torno de 23,5% e 28,4% (Vieira et al.,2010; Costa et al.,2012; Urbano et al., 2014).

1.2.6.4 Força de cisalhamento (FC)

É um parâmetro que indica a maciez da carne por meio da mensuração da força adequada para cortar a carne, sendo realizadas com o auxílio de análises instrumentais (método objetivo) e sensoriais (método subjetivo).

Dentre os fatores que influenciam a maciez da carne, destacam-se os fatores de ordem *ante-mortem* como genética, alimentação, sexo, idade de abate, estresse antes do abate, presença de tecido conjuntivo, uso de agentes hormonais (βadrenérgicos) e

fatores post-mortem como estimulação elétrica, rigor-mortis, resfriamento da carcaça, maturação e pH final da carne (Koohmaraie et al., 2002; Roça, 2006).

Segundo Cezar e Sousa (2007), a classificação da textura de forma objetiva é mensurada pela pressão exercida no corte. Os filetes de carnes que a não resistirem a uma pressão menor que 2,27 kgf, indicam que será classificada como macia, se resistirem a (2,27 a 3,63 kgf) será moderadamente macia, e se resistirem à pressão acima de (3,63 kgf) é considerada dura, e se passar (5,4 kgf) é tida como extremamente dura.

Segundo Morán, et al., (2012), as reduções na força de cisalhamento da carne têm relação com a proteção exercida pela vitamina E ou polifenóis contra a oxidação de proteases endógenas durante o processo de envelhecimento.

1.2.6.5 Cor

A cor é um importante critério pelo qual tem influência nas decisões de compra do consumidor como uma medida visual de frescor e qualidade, pois os consumidores associam carne vermelha brilhante com frescor e alta qualidade, e associa carne pálida ou escura pouco atraente com deterioração iminente e / ou com redução da qualidade da carne (Faustman & Cassens,1990; Ponnampalam et al., 2013). Contudo, muitas vezes a cor é julgada de maneira equivocada, sendo na maioria das vezes o consumidor associa a carne escura ao com carne de animais velhos e com maior dureza (Silva Sobrinho et al., 2008).

No entanto, a cor pode ser influenciada por uma série de fatores, dentre os quais se destacam, a concentração de mioglobina, que tem relação com a idade do animal, sistema de produção, o tipo de fibra muscular, os manejos pré e pós-abate, a composição dos ácidos graxos e o pH (Dhanda et al., 2003; Prache et al. 1990; Vestergaard et al., 2000).

A mioglobina é o pigmento responsável principalmente pela cor da carne vermelha (AMSA, 2012) e está associado a medidas de leveza (L *), vermelhidão (a *), amarelecimento (b *), sombra de cor (matiz) e saturação da cor (chroma) da carne de cordeiro (Calnan et al., 2016).

Em relação à forma química da mioglobina que pode se apresentar reduzida (Fe++), de cor vermelha púrpura, na forma de oximioglobina, de cor vermelha brilhante, ou na presença de substâncias oxidantes, o ferro passa para a forma oxidada

(Fe+++), originando a metamioglobina, de cor marrom, associada pelos consumidores a carnes estocadas por longos períodos (Trout, 2003).

Além desses outros fatores, como a falta de higiene no abate, acarretando uma possibilidade de crescimento bacteriano, que tem relação positiva com a formação da metamioglobina, a temperatura alta da carne, intensidade e tipo de luz, a nutrição, o processo de congelamento, e o tempo de maturação podem também alterar a cor da carne (Sañudo et al., 2000).

1.2.7 Perfil de ácidos graxos da carne ovina

A carne de ovinos é caracterizada por apresentar elevada proporção de ácidos graxos saturados (45% a 54%) e monoinsaturados (39% a 47%), e menor teor de ácidos graxos poli-insaturados (5% a 11%) (Liu et al., 2011; Carneiro et al., 2016; Liu et al., 2015). Os ácidos graxos com maior representatividade entre os saturados são: mirístico (C14:0), palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0); os monoinsaturados são palmitoleico (C16:1) e oleico (C18:1) e os poliinsaturados linoleico (C18:2), linolênico (C18:3) e araquidônico (C20:4) (Gois et al., 2016).

Os ácidos graxos saturados em quantidades elevadas são indesejáveis, pois estão relacionados ao aumento de colesterol sérico total e LDL, principalmente os ácidos: mirístico (C14:0), láurico (C12:0) e palmítico (C16:0), que são considerados hipercolesterolêmicos e os mais preocupantes, a saúde (Mensink et al., 2013).

O perfil de ácidos graxos saturados presentes na gordura corporal dos ruminantes é resultante do metabolismo ruminal, que provoca modificação nos ácidos graxos da gordura da dieta por meio da biohidrogenação realizada pelos micro-organismos ruminais, (Jenkins, 1993; Palmquist, 1993). Esse processo de biohidrogenação no ambiente ruminal tem como finalidade hidrogenar a cadeia de ácidos graxos insaturados como forma de neutralizar seu efeito tóxico aos micro-organismos ruminais.

De todos os ácidos graxos presentes na carne ovina o oleico (C18:1 cis-9), palmítico (C16:0), e esteárico (C18:0) compreendem os ácidos de maior representatividade (D’Alessandro et al., 2012; Addis et al., 2013; Alizadeh et al., 2013). Desses ácidos apenas o oleico, é caracterizado por apresentar ação anticarcinogênica, e hipocolesterolêmica, promovendo a redução do colesterol total e LDL (Schwingshackl & Hoffmann, 2012). O ácido esteárico (C18:0) apesar de ser saturado tem função

neutra, uma vez que no organismo grande parte é absorvido e convertido em ácido oleico (C18:1) pela ação da enzima Δ9-dessaturase, resultando em expressivos percentuais deste na carne ovina (Marset et al., 2009).

Valores mais altos de ácido oleico são desejáveis por terem ação hipocolesterolêmica, uma vez que esse ácido é considerado uma gordura saudável, com isso pode diminuir a concentração circulante do colesterol LDL no ser humano, com a vantagem de não diminuir o colesterol HDL e agir para proteger contra doenças cardíacas coronárias (Freitas, 2006; Kwon & Choi, 2015).

A carne ovina tem uma relação baixa de ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) em função do processo de biohidrogenação dos ácidos graxos no rúmen. No entanto, busca meios de elevar a relação dos AGP/AGS do perfil lipídico da carne, pois exerce grande importância devido aos efeitos benéficos associados à proteção contra doenças cardiovasculares (Hooper et al., 2015).

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

Segundo Wood et al., (2003), a relação AGP/AGS do perfil lipídico de um alimento deve situar-se acima de 0,4, para evitar doenças associadas ao consumo de gorduras saturadas. Além desse índice, a relação dos ácidos graxos ômega-6 (n-6) a n-3 (n6:n3) é outro fator importante e tem sido utilizada como critério para a qualidade de gordura, a qual deveria ser inferior a 4 (Department of Health, 1994).

A alta proporção dos ácidos graxos ômega-6 a n-3 tem sido questionada pelos órgãos de saúde, pois alta concentração de ácidos da série ômega-6 são associados aumento desproporcional dos eicosanoides a partir do ácido araquidônico, podendo ocasionar em respostas alérgicas e inflamatórias, como aumento da agregação plaquetária, viscosidade sanguínea, vasoespasmo e vasoconstrição (Simopoulos et al., 2008).

Contudo, deve-se ter um equilíbrio nos ácidos graxos n-6 a n-3, pois são de grande importante na redução do risco de inflamação e desordens autoimunes como diabetes, doenças cardíacas coronárias, hipertensão, diabetes e artrite (Vahmani et al., 2015).

Por outro lado, é desejável maior concentração dos ácidos graxos n-3 com destaque para o ácido α-linolênico (18:3n-3) e seus produtos de alongamento e desnaturação, o eicosapentaenóico (EPA), o ácido docoasapentaenenóico (DPA) e docosaexaenoico ácido (DHA), pois são ácidos graxos de maiores benefícios à saúde.

Apesar da particularidade dos ruminantes em saturar a gordura, elas estão entre as fontes naturais mais ricas de CLA, em particular, o isômero cis-9, trans-11, que surge da hidrogenação microbiota do ácido linoleico dietético no rúmen (Ha et al., 1990). Estudos têm buscado elevar o teor de CLA nos produtos de origem animal, devido aos benefícios que esse ácido graxo fornece à saúde humana, incluindo efeitos positivos que estão associados à proteção contra o câncer, diabetes, aterosclerose, resposta imune e doenças cardiovasculares (Costa et al., 2011).

À vista disso, essa fonte de proteína não pode ser negligenciada, ou seja, é preciso adequar melhor sua qualidade e tirar a negativa da carne de cordeiros atribuída à sua natureza altamente saturada. Essa modificação pode ser superada melhorando o perfil de ácidos graxos da gordura intramuscular, principalmente pelo sistema de alimentação através da manipulação da microbiota ruminal (Hajji et al., 2016).

O animal que tem em sua dieta uma ingestão de grande quantidade de ácidos graxos insaturados supera a capacidade dos microrganismos do rúmen em biohidrogenar as cadeias, ocorrendo maior absorção intestinal de ácidos graxos insaturados. Ainda sobre a nutrição, a proporção de concentrado na dieta tende a aumentar a proporção dos ácidos graxos insaturados, em função da diminuição das taxas de lipólises e biohidrogenação. Tais modificações ocorrem devido à queda do pH, resultando em uma alteração na microbiota ruminal e influenciando o padrão de fermentação (Holanda et al., 2011; Kozloski, 2011).

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

Oskoueian et al. (2013) estudaram a inclusão flavonóides na dieta, verificaram alteração na população ruminal e observaram, por consequência do uso, uma modificação na composição de ácidos graxos da carne de cordeiro. Essa melhora na

composição de ácidos graxos da carne ocorre devido à inibição da biohidrogenação ruminal que modifica o perfil dos ácidos graxos (Lanza et al., 2015).

Na literatura, alguns trabalhos têm verificado um potencial dos compostos fenólicos em modificar a microbiota ruminal e o metabolismo do AGI, com elevação dos de ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), com concomitante redução de ácidos graxos saturados (AGS), bem como aumentar as concentrações de ácido linoleico conjugado, resultando em carne de melhor qualidade e com efeitos benefícios sobre a saúde humana (Sreelatha & Padma, 2009; Lourenco et al., 2010; Patra & Saxena, 2011; Cimmino et al., 2018; North et al., 2019).

Dentre os compostos fenólicos encontrados na própolis vermelha, a quercetina pode ser um flavonoide com potencial para atuar na modificação do perfil lipídico da carne. Estudo de Sohaib et al., (2015) constaram que a suplementação de quercetina diminuiu a proporção de AGS; e uma tendência de redução nos AGPI com o aumento da inclusão de quercetina e, portanto, com ausência de efeito sobre a razão AGPI:AGS.

Avaliando os efeitos dos compostos fenólicos presentes na própolis no leite, Aguiar et al., (2014) constataram aumento no conteúdo de ácido linoleico conjugado, reduzindo a razão n6: n3 e melhorando a capacidade antioxidante do leite e consequentemente proporcionando melhorias na qualidade nutricional do leite de vacas leiteiras.

1.2.8 Referências bibliográficas

ABDALLAH, A.; ZHANG, P.; EVERA, E., ZHONG, Q.; SUN, Z. (2019). Carcass characteristics, meat quality, and functional compound deposition in sheep fed diets supplemented with Astragalus membranaceus by-product. **Animal Feed Science and Technology**, 114346.Doi: 10.1016/j.anifeedsci.2019.114346.

ADDIS, M.; FIORI, M.; MANCA, C.; RIU, G.; SCINTU, M.F. Muscle colour and chemical and fatty acid composition of "Agnello di Sardegna" PGI suckling lamb. **Small Ruminant Research**, v.115, p.51-55, 2013.

ADELMANN, J. **Própolis: variabilidade composicional, correlação com a flora e bioatividade antimicrobiana / antioxidante.** 2005, 186p, Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) -Universidade Federal do Paraná, Universidade Federal do Paraná Curitiba, PR, 2005.

AGUIAR, S.C., COTTICA, S.M., BOEING, J.S., SAMENSARI, R.B., SANTOS, G.T., VISENTAINER, J.V., ZEOULA, L.M., 2014. Effect of feeding phenolic compounds from propolis extracts to dairy cows on milk production, milk fatty acid composition, and the antioxidant capacity of milk. **Anim. Feed Sci. Technol**. 193, 148-154.

AGUIAR, S.C.; ZEOLA, L.M.; MOURA, L.P.P.; PRADO.; I.N.; PAULA, E.M.; SAMENSARI, R.B. Performance, digestibility, microbial production and carcass caracteristics of feedlot young bulls fed diets containing própolis, **Acta Science., Animal. Sci**. vol 34 nº4, Maringá, Oct/Dec. 2012. Doi.org/10.4025/actascianimsci. v3i4.15167.

AHN, M.; KUMAZAWA, S.; USUI, Y.; NAKAMURA, J.; MATSUKA, M.; ZHU, F.; NAKAYAMA, T. 2007. Antioxidant activity and constituents of própolis collected in various áreas of China. **Food Chemistry** 101: 1400-1409.

ALBUQUERQUE, L.F.; BATISTA, A.S.M.; ARAÚJO FILHO, J.T. Fatores que influenciam na qualidade da carne de cordeiros Santa Inês. In: **Revista Essentia**, v. 16, p. 43, 2014.

ALIZADEH, A.; SHAHNEH, A.Z.; YOUSEFI, A.R.; OMRAN, M.H.; CAMPBELL, A.W. Determining the effect of the fat-tail and carcass weight on meat fatty acid composition of Iranian lambs. **Small Ruminant Research**, v.115, p.34-39, 2013

ALVES, D.D.; GOES, R.H.T.B.; MANCIO, AA.B. Maciez da Carne Bovina **Ciência Animal Brasileira** v. 6, n. 3, p. 135-149, jul. / set. 2005.

ALVES, L.G.C.; OSÓRIO, J.C.S.; FERNANDES, A.R.M.; RICARDO, H.A.; CUNHA, C.M. Produção de carne ovina com foco no consumidor. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, p. 2399-2415, 2014.

ALVES, M.G.M.; ALBUQUERQUE, L.F.; BATISTA, A.S.M. Qualidade Da Carne De Frangos De Corte. **Revista Essentia**, Sobral, v. 17, n. 2, p. 64-86, 2016.

AMSA. Research guidelines for cookery, sensory evaluation, and instrumental tenderness measurements of meat. American **Meat Science** Association 2nd edition (version 1.0). 2015.

ANDRADE, J.K.S.; DENADAI, M.; OLIVEIRA, C.S.; NUNES, M.L.; NARAIN, N. Evaluation of bioactive compounds potential and antioxidant activity of brown, green and red própolis from Brazilian northeast region. **Food Research International**, [s. l.], n. August, 2017.http://dx.Doi.org/10.1016/j.foodres.2017.08.066.

ANGELO, P.M.; JORGE, N. Phenolic compounds in foods – A brief review. **Revista do Instituto Adolfo Lutz** (Impresso), 66 (2007), pp. 1-9.

ARSLAN, A.S.; SEVEN, P.T. (2016). The effects of própolis on serum malondialdehyde, fatty acids and some blood parameters in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) under high stocking density. **Journal of Applied Animal Research**, 45(1), 417–422. Doi:10.1080/09712119.2016.1206901.

ARSLAN, A.S.; SEVEN, P.T.; YILMAZ, S.; SEVEN, I. 2014: The effects of própolis on performance, carcass and antioxidant status characteristics in quails reared under different stocking density. **European Poultry Science.**Vol 78, ISSN 1612-9199.

BADEE, G.; HIDAKA, S. Growth performance, carcass characteristics, fatty acid composition and CLA concentrations of lambs fed diets supplemented with different oil sources. **Animal Science Jornal** 2014; 85:118-26.

BANKOVA, V. 2005. Chemical diversity of própolis and the problem of standardization. **Journal Ethnopharmacol** 100: 114-117.

BANKOVA, V.; DYULGEROV, A.; POPOV, S.; EVSTATIEVA, L.; KULEVA, L.; PUREB, O.; ZAMJANSAN, Z. (1992). Própolis produced in Bulgaria and Mongolia: phenolic compounds and plant origin. **Apidologia** 23, 7 9 -8 5.

BEZERRA, L.S.; BARBOSA, A.M.; CARVALHO, G.G.; SIMIONATO, J.I.; FREITAS, J.E.; ARAUJO, M.L.; PEREIRA, L.; SILVA, R.R.; LACERDA, E.C.; CARVALHO, B.M.; 2016. Meat quality of lambs fed diets with peanut cake. **Meat Science**. 121, 88-95.

BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; FURUSHO-GARCIA, I.F.; SANTOS, C.L.; LIMA, A.L. Composição Centesimal da Carne de Cordeiros Santa Inês Puros e de seus Mestiços com Texel Abatidos com Diferentes Pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.33, n.6, p.2387-2393, 2004.

BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; GARCIA, I.F.F. et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1981-1991, 2003.

CALNAN, H.; JACOB, R. H.; PETHICK, D. W.; E GARDNER, G. E; (2016). Production factors influence fresh lamb longissimus colour more than muscle traits such as myoglobin concentration and pH. **Meat Science**, 119, 41-50.

CAMPOS, M.M.; NUTE, G.R.; HUGHES, S.I.; ENSER, M.; WOOD, J.D.; RICHARDSON, R.I. (2006). Flavour perception of oxidation in beef. **Meat Science**, 72, 303-311**.**

CARMO, T.J. **Características da carne de bovinos da raça nelore alimentados com feno de braquiária e submetidos a diferentes antioxidantes**. 2014, p. 68. Dissertação (Mestrado Ciência animal) - Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, 2014.

CARNEIRO, M.M.Y.; GOES, R.H.T.B.; DA SILVA, L.H.X.; FERNANDES, A.R.M.; DE OLIVEIRA, R.T.; CARDOSO, C.A.L.; HIRATA, A.S.O. Quality traits and lipid composition of meat from crossbreed Santa Ines ewes fed diets including crushed crambe. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.45, n.6, p.319-327, 2016.

CASTILHO, C.; PEREIRA, V.; ABUELO, A.; HERNÁNDEZ, J. Effect of Supplementation with Antioxidants on the Quality of Bovine Milk and Meat Production. **The Scientific World Journal**. vol 2013, Article ID 616098, p.8, 2013.

CEZAR, M.F.; SOUZA W.H. 2007. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Editora Agropecuária Tropical. Uberaba, M.G. 147 p.

CHAGAS, R.A.; MELLO, R.M.; IRIGOYEN, L.R.; MELLO, T.E.S.; GONZAGA, S.S.; CORRÊA, G.F. Confecção de manual de cortes ovinos. **Anais**. Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v. 7, n. 3, 2015. Disponível em: Acesso em: 22 mar. 2019.

CHIKWANHA, O. C.; MUCHENJE, V.; NOLTE, J. E.; DUGAN, M. E. R.; MAPIYE, C. (2019). Grape pomace (Vitis vinifera L. cv. Pinotage) supplementation in lamb diets: Effects on growth performance, carcass and meat quality. **Meat Science**, 147, 6–12. Doi: 10.1016/j.meatsci.2018.08.017.

CIMMINO, R.; BARONE, C. M. A.; CLAPS, S.; VARRICCHIO, E.; RUFRANO, D.; CAROPRESE, M.; ALBENZIO, M.; DE PALO, P.; CAMPANILE, G.; NEGLIA, G. (2018). Effects of dietary supplementation with polyphenols on meat quality in Saanen goat kids. **BMC Veterinary Research**, 14(1). Doi:10.1186/s12917-018-1513-1.

COELHO, M.S.; SILVA, J.H.V.; OLIVEIRA, E.R.A.; AMÂNCIO, A.L.L.; SILVA, N.V.; LIMA, R.M.B. 2010. A própolis e sua utilização em animais de produção. **Archs Zootecnia** 59:95-112.

COSTA, A.S; MACHADO, B.A.S; UMSZA-GUEZ, M.A; CIRQUEIRA, M.G; NUNES, S.B; PADILHA, F.F. Levantamento dos estudos com a própolis produzida no estado da Bahia. **Sitientibus série Ciências Biológicas,** 2014. DOI: 10.13102/scb324.

COSTA, R.G.; LIMA, C.; MEDEIROS, A.; LIMA, G. MARQUES, C.A.T.; QUEIROGA, R. (2011). Composição centesimal e análise sensorial da carne de ovinos Morada Nova alimentados com dietas contendo melão em substituição ao milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 40: 2799-2804.

COSTA, R.G.; PINTO, T.F.; MEDEIROS, G.R.; MEDEIROS, A.N.; QUEIROGA, R.C.R.E.; TREVIÑO, I.H. 2012. Meat quality of Santa Inês sheep raised in confinement

with diet containing cactus pear replacing corn. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 41:432-437.

COSTA, R.G.; SANTOS, N.S.; QUEIROGA, R.C.R.E.; SOUSA, W.H.; MADRUGA, M.S.; CARTAXO, F.Q. Physicochemical characteristics and fatty acid profile of meat from lambs with different genotypes and diets. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 44(7):248-254, 2015. Doi.org/10.1590/S1806-92902015000700003.

CUI, J.; CHONG, B.; RUTHERFURD, S.M.; WILKINSON, B.; SINGH, H.; MOUGHAN, P.J. Gross and true ileal digestible amino acid contents of several animal body proteins and their hydrolysates. **Meat Science**, 2013; 94:349-54

D'ALESSANDRO, A.G.; MAIORANO, G.; CASAMASSIMA, D.; MARTEMUCCI, G. (2018). Fatty acid composition and vitamin E of meat as influenced by age and season of slaughter in Mediterranean light lamb, **Small Ruminant Research** (2018), https://Doi.org/10.1016/j.smallrumres.2018.11.019.

D'ALESSANDRO, A.G.; MAIORANO, G.; KOWALISZYN, B.; LOIUDICE, P.; MARTEMUCCI, G. How the nutritional value and consumer acceptability of suckling lambs meat is affected by the maternal feeding system. **Small Ruminant Research**, v.106, p.83-91, 2012.

DA SILVA FROZZA, C.O.; GARCIA, C.S.C.; GAMBATO, G.; DE SOUZA, M.D.O.; SALVADOR, M.; MOURA, S.; PADILHA, F.F.; SEIXAS, F.K.; COLLARES, T.; BORSUK, S.; DELLAGOSTIN, O.A.; HENRIQUES, J.A.P.; ROESCH-ELY, M. (2013). Chemical characterization, antioxidant and cytotoxic activities of Brazilian red própolis. **Food and Chemical Toxicology**, 52, 137–142. Doi: 10.1016/j.fct.2012.11.013.

DANTAS SILVA, R.P.; MACHADO, B.A. S.; BARRETO, G.A.; COSTA, S.S.; ANDRADE, L.N.; AMARAL, R.G.; CARVALHO, A.A.; PADILHA, F.F.; BARBOSA, J.D.V.; UMSZA-GUEZ, M.A. (2017). Antioxidant, antimicrobial, antiparasitic, and cytotoxic properties of various Brazilian própolis extracts. **Plos One**, 12(3), e0172585. Doi: 10.1371/journal.pone.0172585.

DEPARTMENT OF HEALTH.**Nutritional aspects of cardiovascular disease: report of the cardiovascular review group**. London: HMSO, 1994. (report on health and social subjects; 46).

DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G.; MURRAY, P.J. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and live weight at slaughter. **Small Ruminant Research**, v.50, p.57-66, 2003.

DIAS, L.; PEREIRA, A. P.; ESTEVINHO, L. M. Comparative study of diffent portuguese samples of própolis: pollinic, sensorial, physicochemical, microbiological characterization and antibacterial activity., **Food and Chemical ToxicologyOxford**, v. 50, n.12, p. 4246-4253, 2012. PMid:22981908.Doi.org/10.1016/j.fct.2012.08.056.

DURÁN, R.M.; PADILLA, R.B. Actividad antioxidante de lós compostos fenólicos. **Grasas y Aceites**, Sevilla, v.44, n.2, p.101-106, 1993.

FAUSTMAN, C.; CASSENS, R.G. (1990). The biochemical basis for discoloration in fresh meat: a review. **Journal of Muscle Foods**, 1, 217–243.

FERNANDES JÚNIOR, F.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I, Y.; SILVA, L.D.F.; BARBOSA, M.A.A.F.; PRADO, O.P.P.; PEREIRA, E.S.; PIMENTE, P.G.; CONSTANTINO, C. Características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros Santa Inês alimentados com torta de girassol em substituição ao farelo de algodão. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 3999-4014, 2013.

FERNANDES, M.C.T.; SILVA, E.A.; ASSIS, A.P.P.; REBOUÇAS, L.O.S.; LIMA, P.O. Efeito da marinação com própolis vermelha nas características físicas da carne de frango. **III Congresso internacional das ciências agrárias**, COINTER- PDVAGRO, 2018.

FREITAS AK. **Características da carcaça, da carne e perfil dos ácidos graxos de novilhos Nelore inteiros ou castrados em duas idades** (Tese). Goiânia: Universidade Federal de Goias; 2006.

GEAY, Y.; BAUCHART, D.; HOCQUETTE, J.F.; CULIOLI. J. Effect of nutritional factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscles in ruminants, consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. **Reproduction Nutrition Development**, v. 41, n. 1, p. 1-26, 2001.

GHISALBERTI, E.L. Própolis: a review. **Bee World**, v.60, p.59-84, 1979.

GOIS, G.C.; PESSOA, R.M.S.; SILVA, E.G.; MACEDO, A.; LAURENTINO, A.B.; BATISTA, M.V.S. Composição de ácidos graxos na carne ovina. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management.** v. 12, n. 3 (2016).

GREGORIS, E.; STEVANATO, R. Correlations between polyphenolic composition and antioxidant activity of Venetian própolis. **Food Chemistryistry**, London, v. 48, n. 1, p. 76-82, 2010.

GÜLÇIN, I. Antioxidant activity of food constituents: an overview **Archives of Toxicology,** 86 (2012), pp. 345-391, 10.1007/s00204-011-0774-2

HAJJI, H.; JOY, M.; RIPOLL, G.; SMETI, S.; MEKKI, I.; GAHETE, F. M.; ATTI, N. (2016). Meat physicochemical properties, fatty acid profile, lipid oxidation and sensory characteristics from three North African lamb breeds, as influenced by concentrate or pasture finishing diets. **Journal of Food Composition and Analysis,** 48, 102–110. Doi: 10.1016/j.jfca.2016.02.011.

HOLANDA, M.A.C.; HOLANDA, M.C.R.; MENDONÇA JÚNIOR, A.F. suplementação dietética de lipídios na concentração de ácido linoléico conjugado na gordura do leite. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.5, n.3, p.221-229, 2011.

HOOPER, L.; MARTIN, N.; ABDELHAMID, A.; DAVEY SMITH, G. 2015. Reduction in saturated fat intake for cardiovascular disease. **Cochrane Database of Systematic** Reviews, 6. Art. No.: CD011737.

HUFF-LONERGAN, E.; LONERGAN, S.M. (2005). Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. **Meat Science**, 71(1), 194–204.Doi: 10.1016/j.meatsci.2005.04.022.

IBGE. Pesquisa Pecuária Municipal 2017. Tabela 3939: **Efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho, 2008 a 2017.** [Rio de Janeiro, 2017e]. Disponível em: Acesso em:01 abril. 2019.

ÍTAVO, C.C.B.F. **Própolis ou monensina sódica como aditivo para cordeiros terminados em confinamento.** Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2008. 58p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 2008.

ÍTAVO, C.C.B.F.; MORAIS, M.G.; COSTA, C.; ÍTAVO, L.C.V.; FRANCO, G.L.; DA SILVA, J.A.; REIS, F.A. 2011. Addition of própolis or monensin in the diet: Behavior and productivity of lambs in 504 feedlot. **Animal Feed Science and Technology.** 165, 161-166.

JENKINS, T.C.1993. Lipid metabolism in the rumen. **Jornal Dairy Science**, 76: 3851-3863.

JORIS, J.L.; VILPOUX, O.F. Transações entre produtores e frigoríficos no setor de ovinos no estado de Mato Grosso do Sul: uma abordagem pela economia dos custos de transação. **Revista Organizações Rurais & Agroindustriai**s, Lavras, v.15, n.2, p. 220-234, 2013.

JUAREZ, M.; DUGAN, M.E.R.; ALDAI, N.; BASARAB, J.A.; BARON, V.S.; MCALLISTER, T.A.; AALHUS, J.L. Beef quality atributes as affected by increasing the intramuscular leves of vitamin e and omega-3 fatty acids. **Meat Science**, Barking, v.90, p.764-769, 2012.

KOOHWARAIE, M.; KENT, M.P.; Shackelford, S.D.; Veiseth, E.; Wheeler, T.L. Meat tenderness and muscle growth: is there any relationship. **Meat Science**, Barking, Inglaterra, v.62, n.3, p.345-352, 2002.

KOSALEC, I.; BAKMAZ, M.; PEPELJNJAK, S.; VLADIMIR-KNEZEVIC, S. Quantitative analysis of the flavonoids in raw própolis from northern Croatia, **Acta Pharm**. 54 (2004) 65–72.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos Ruminantes**. 3ª Ed. Santa Maria. 216p. 2011.

KUMAZAWA, S.; HAMASAKA, T.; NAKAYAMA, T. Antioxidant activity of própolis of various geographic origins. **Food Chemistryistry London**, v. 84, p. 329-339, 2004. Doi.org/10.1016/S0308-8146(03)00216-4.

KUNRATH, C.A.; SAVOLDI, D.C.; MILESKI, J.P.F.; NOVELLO, C.R.; ALFARO, A.T.; MARCHI, J.F.; TONIAL, I.B. Aplicação e avaliação de própolis, o antioxidante natural, em salame tipo Italiano. **Brazilian Journal of Food Technology**. [online]. 2017, vol.20, e2016035. Epub Feb 06, 2017. ISSN 1981-6723. http://dx.Doi.org/10.1590/1981-6723.3516.

KWON HN.; CHOI CB. Comparison of lipid content and monounsaturated faty acid composition of beef by country of origin and marbling score. **Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition**. 2015; 44:1806-1812.

LANZA, M., SCERRA, M., BOGNANNO, M., BUCCIONI, A., CILIONE, C., BIONDI, L.; LUCIANO, G. (2015). Fatty acid metabolism in lambs fed citrus pulp. **Journal of Animal Science**, 93, 3179-3188.

LAWRIE, R.A. 2005. **Ciência da carne**. 6 ed. Artimed Editora:São Paulo, 322 p.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 384p.

LIMA, D. M.; RANGEL, A.; URBANO, S.; MITZI, G.; MORENO, G.M. (2013). Oxidação lipídica da carne ovina. **Acta Veterinaria Brasilica**, 7(1), 14-28.

LIU, J.; GUO, J.; WANG, F.; YUE, Y.; ZHANG, W.; FENG, R.; GUO, T.; YANG, B.; SUN, X. (2015) Carcass and meat quality characteristics of Oula lambs in China. **Small Ruminant Research**, v.123, p.251-259, 2015.

LIU, S. M.; SUN, H. X.; JOSE, C.; MURRAY, A.; SUN, Z. H.; BRIEGEL, J. R.; R. JACOB.; TAN, Z. L. (2011). Phenotypic blood glutathione concentration and selenium supplementation interactions on meat colour stability and fatty acid concentrations in Merino lambs. **Meat Science**, 87(2), 130–139. Doi: 10.1016/j.meatsci.2010.09.011.

LOURENCO, M.; RAMOS-MORALES, E.; WALLACE, R. (2010). The role of microbes in rumen lipolysis and biohydrogenation and their manipulation**. Animal**, 4(7), 1008–1023

MADRUGA, S. M.; VIEIRA, T. R. L.; CUNHA, M. G. G.; FILHO, J.M.P.; QUEIROGA, R.C.R.E; SOUSA, W.H. Efeito de dietas com níveis crescentes de caroço de algodão integral sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 8, p. 1496-1502, 2008.

MANI, F.; DAMASCENO, H.C.R.; NOVELLI, E.L.B.; MARTINS, E.A.M.; SFORCIN, J.M. 2006. Própolis: Effect of different concentrations, extracts and intake period on seric biochemical variables. **Journal Ethnopharmacol** 105: 95-98.

MAPIYE, C.; CHIMONYO, M.; MARUFU, M. C.; E DZAMA, K. (2011). Utility of Acacia karroo for beef production in Southern African smallholder farming systems: A review. **Animal Feed Science and Technology**, 164(3), 135–146.

MARSET, J.B.; COMAS, M.T.; BASSOLS, M.M.; RODRÍGUEZ, E.B. Ácido estearico cardiovascular. **Actividad dietetic.** 2009; 13 (4): 161-172.

MARTINS, C. M.; MAGALHÃES, K. A.; SOUZA, J. D. F.; GUIMARÃES, V. P.; BARBOSA, C. M. P.; HOLANDA FILHO, Z. F. Cenários mundial e nacional da caprinocultura e ovinocultura. **Boletim Ativos Ovinos e Caprinos**, ano 3, n. 2, p. 2-3, jul. 2016.

MENEZES JÚNIOR, E.L. **Qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos terminados sob dois sistemas de produção.** (2013). Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Estadual Vale do Acaraú. Sobral –Ce.

MENEZES, H. Própolis: Uma revisão dos recentes estudos de suas propriedades farmacológicas. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72. n. 3, p. 405- 411, 2005.

MIN, B.; AHN, U. (2005). Mechanism of lipid peroxidation in meat and meat products - a review. **Food Science and Biotechnology**, 14(1), 152-163.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Brasil. 2001. Instrução Normativa nº 3 - ANEXO VI-**Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de própolis.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília.

MONTE, A.L.S.; GONSALVES, H.R.O.; VILLARROEL, A.B.S.; DAMACENO, M.N.; CAVALCANTE, A. B. D. Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campus de Patos, v. 8, n. 3, p. 11-17, 2012.

MORÁN, L.; ANDRÉS, S.; BODAS, R.; PRIETO, N.; GIRÁLDEZ, F. J. (2012). Meat texture and antioxidant status are improved when carnosic acid is included in the diet of fattening lambs. **Meat Science**, 91(4), 430–434.

MORÁN, L.; GIRÁLDEZ, F. J.; PANSERI, S.; ALDAI, N.; JORDÁN, M. J.; CHIESA, L. M.; ANDRÉS, S. (2013). Effect of dietary carnosic acid on the fatty acid profile and flavour stability of meat from fattening lambs. **Food Chemistryistry**, 138(4), 2407–2414. Doi: 10.1016/j.foodchem.2012.12.033

MOREIRA L, DIAS LG, PEREIRA JA, ESTEVINHO L. Antioxidant properties, total phenols and pollen analysis of própolis samples from Portugal. **Food Chemistry Toxicol**. 2008; 46: 3482–3485. https://Doi.org/10.1016/j. fct.2008.08.025 PMID: 18804144.

MORSY, A.S.; SOLTAN, Y.A.; SALLAM, S.M.A.; KREUZER, M.; ALENCAR, S.M.; ABDALLA, A.L. 2015. Comparison of the in vitro efficiency of supplementary beeprópolis extracts of different origin in enhancing the ruminal degradability of organic matter and mitigating the formation of methane. **Animal Feed Science and Technology**. 199, 51–60.

NIEVA MORENO, M. I.; ISLA, M. I.; SAMPIETO, A. R.; VATTUONE, M. A. (2000). Comparison of the free radical-scavenging activity of própolis from several regions of Argentina. **Journal of Ethnopharmacology**, 71, 109–114.

NORTH, M.K.; ZOTTE, A.D.; HOFFMAN, L.C. (2019). The use of dietary flavonoids in meat production: a review. **Animal Feed Science and Technology**, 114291. Doi: 10.1016/j.anifeedsci.2019.114291.

OLDONI TLC. **Isolamento e identificação de compostos com atividade antioxidante de uma nova variedade de própolis brasileira produzidas por abelhas da espécie Apis. Mellifera** [dissertação]. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo; 2007. 104 p.

OLIVEIRA, E.R.; MONÇÃO, F.P.; HOSTALÁCIO, A.N.; SANTOS, M.V.; FERNANDES, A.R.M.; GABRIEL, A.M.A; MORAIS, M.G.; MOURA, L.V. Características de carcaça e de carne de cordeiros alimentados com dietas contendo

diferentes genótipos de cynodon. Semina: **Ciências Agrárias, Londrina**, v. 35, n. 4, suplemento, p. 2563-2578, 2014.

OLIVEIRA, J.S.; QUEIROZ, A.C.; LANA, R.P.; MANTOVANI, H.C.; GENEROSO, R.A.R. Efeito da monensina e da própolis sobre a atividade de fermentação de aminoácidos in vitro pelos microrganismos ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.275-281, 2006.

OLIVO, R. **Alterações oxidativas em produtos cárneos.** In: SHIMOKOMAKI, M; OLIVO, R; TERRA, NN; FRANCO, BDGM. Atualidade em Ciência e Tecnologia de Carnes. São Paulo: Varela, 2006.

OSKOUEIAN, E.; ABDULLAH, N.; OSKOUEIAN, A. 2013. Effects of flavonoids on rumen fermentation activity, methane production, and microbial population. **BioMed Research International**, 349129. Doi.org/10.1155/2013/349129. 1–8.

OSKOUEIAN, E.; ABDULLAH, N.; OSKOUEIAN, A. 2013. Effects of flavonoids on rumen fermentation activity, methane production, and microbial population. **BioMed Research International**, 349129. Doi.org/10.1155/2013/349129. 1–8.

OSÓRIO J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; VARGAS JUNIOR, F.M.; FERNANDES, A.R.M.; SENO, L.O.; RICARDO, H.A.; ROSSINI, F.C.; ORRICO JUNIOR, M.A.P. Critérios para abate do animal e a qualidade da carne. **Revista Agrarian**, v. 5, n. 18, p. 433-443, 2012.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. **Produção de carne ovina: técnicas de avaliação "in vivo" e na carcaça**. 2. ed. Pelotas: UFPEL, 2005. 82 p.

OSÓRIO, M. T. M.; BONACINA, M. S.; OSÓRIO, J.C. S.; ROTA, E. L.; FERREIRA, O. G. L.; TREPTOW, R. O.; GONÇALVES, M. S.; OLIVEIRA, M.M. Características sensoriais da carne de ovinos Corriedale em função da idade de abate e da castração. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 6, n. 19, p. 60-66, 2013.

OZTURK, H.; PEKCAN, M.; SIRELI, M.; FIDANCI, U.R. 2010. Effects of própolis on in vitro rumen microbial fermentation. Ankara **Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**. 57, 217-221.

PAPACHRISTOFOROU, A.; KOUTOUVELA, E.; MENEXES, G.; GARDIKIS, K.; MOURTZINOSF, I. Photometric Analysis of Própolis from the Island of Samothraki, Greece. The Discovery of Red Própolis. **Chem. Biodiversity** 2019, 16, e190014. DOI: 10.1002/cbdv.201900146.

PONNAMPALAM E.N.; WARNER R.D.; KITESSA S.; MCDONAGH M.B.; PETHICK D.W.; ALLEN D.; HOPKINS D.L.I. 2010. Influence of finishing systems and sampling site on fatty acid composition and retail shelf-life of lamb. **Anim. Prod. Sci**. 50(8):775-781. dx.Doi.org/10.1071/AN10025.

PONNAMPALAM, E.N.; BUTLER, K.L.; BURNETT, V.F.; JACOBS, J.L.; HOPKINS, D.L. (2013). Aged vacuum packaged lamb cuts are less brown than fresh muscle cuts under simulated retail display. **Food e Nutrition Sciences**, 4, 147-153.

PARK, Y.K.; ALENCAR, S.; SCAMPARINE, A.R.P.; AGUIAR, C.L 2002. Própolis produzida no sul do Brasil, Argentina e Uruguai: Evidências fitoquímicas de sua origem vegetal. **Ciência Rural** 2: 997-1003.

PARK, Y.K.; IKEGAKI, M.; ALENCAR S.M.; MOURA, F.F. 2000b. Evaluation of Brazilian própolis by both physicochemical methods and biological activity, **Honeybee Science.** 21(2): 85–90.

PARK, Y.K.; IKEGAKI, M.; ALENCAR, S.M. 2000a. Classificação das própolis brasileira a partir de suas características físicoquímicas e propriedades biológicas. **Mensagem Doce** 58. Disponível em http//:www.apacame.org.br; acesso em 21/02/2019.

PATRA, A.K.; SAXENA, J. (2011). Exploitation of dietary tannins to improve rumen metabolism and ruminant nutrition. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 164(3), 135–146.

PEREIRA, A.S.; SEIXAS, F.R.M.S.; AQUINO NETO, F.R 2002. Própolis: 100 anos de pesquisa e suas perspectivas futuras**. Quim Nova** 25: 321-326.

PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M. Tissue composition of the loin of discard ewes terminated in confinement and slaughtered at different physiological stages. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.2512-2517, 2010.

PINTO, M. S.; FARIA, J.E.; MESSAGE, D.; CASSINI, S.T.A.; PEREIRA, C. S.; GIOSO, M.M. Efeito de extrato de própolis verde sobre bactérias patogênicas isoladas do leite de vacas com mastite. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science,** São Paulo, v. 38, p. 278-283, 2001.

PONNAMPALAM, E.N.; BUTLER, K.L.; BURNETT, V.F.; JACOBS, J.L.; HOPKINS, D.L. (2013). Aged vacuum packaged lamb cuts are less brown than fresh muscle cuts under simulated retail display. **Food e Nutrition Sciences**, 4, 147-153.

PRACHE, S.; AUROUSSEAU, B.; THERIEZ, M.; RENERRE, M. Les déafauts de couleur du tissu adipeux souscutané des carcasses d'ovins. **Productions Animales**, v.3, n.4, p.275-285, 1990.

PRATA, L.F. **Higiene e inspeção de carnes, pescado e derivados**. 1 ed. Jaboticabal: Funep, 1999.

QUEIROZ, M.I.; BADIALE-FURLONG, E.; COELHO, C.S.P.; ZÍLIO, R.L.; CORREA, A.C. Avaliação do comportamento da oxidação de carne de pescado salgado tratado com própolis. **B CEPPA**. 1996;14(2):273-80.

QWELE, K.; HUGO, A.; OYEDEMI, S.O.; MOYO, B.; MASIKA, P.J.; MUCHENJE, V. Chemical composition, fatty acid content and antioxidant potential of meat fromgoats supplemented with Moringa (*Moringa oleifera*) leaves, sunflower cake and grass hay. **Meat Science**., 93 (2013) 455–462.

RIPOLL, G.; JOY, M.; MUÑOZ, F. (2011). Use of dietary vitamin E and selenium (Se) to increase the shelf life of modified atmosphere packaged light lamb meat. **Meat Science**, 87, 88-93.

RISPOLI, T.B.; RODRIGUES, I.L.; MARTINS NETO, R.G.; KAZAMA, R.; PRADO, O.P.P.; ZEOULA, L.M.; ARCURI, P.B. 2009. Ruminal ciliate protozoa of cattle and buffalo fed on diet supplemented with monensin or extracts from própolis**. Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF. 44, 537 92-97.

RUSSO, A.; CARDILE, V.; SANCHEZ, F.; TRONCOSO, N.; VANELLA, A.; GARBARINO, J.A. Chilean própolis: antioxidante activity and antiprolife rative action in human tumor celllines. **Life Sciences**. 2004, vol. 76, pp. 545-558.

SALATINO, A.; TEIXEIRA, E.W.; NEGRIL, G.; MESSAGE, D. Origin and Chemical Variation of Brazilian Própolis. 2 º ed, Cambridge: **Oxford University Press**. 33–38. 2005.

SANTOS, C. L.; PÉREZ, J. R. O.; SIQUEIRA, E. R.; MUNIZ, J. A.; BONAGÚRIO, R. Crescimento alométrico dos tecidos ósseo, muscular e adiposo na carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 493- 498, 2001.

SAÑUDO, C.; AFONSO, M.; SÁNCHEZ A.; DELFA, R.; TEIXEIRA, A. 2000. Carcass and meat quality in light lambs from different fat classes in EU carcass classification system. **Meat Sci**. 56:89-94.

SCHELLER, S.; WILCZOK, T.; IMILSKI, S. Free radical scavengingby ethanolic extracts of própolis**. International Journal of Radiation Biology**, London, v.57, n.3, p.-465, 1990.

SCHWINGSHACKL, L.; HOFFMANN, G. (2012). Monounsaturated fatty acids and risk of cardiovascular disease: synopsis of the evidence available from systematic reviews and meta-analyses**. Nutrients**, 4, 1989-2007; Doi:10.3390/nu4121989.

SEVEN, P.T.; ARSLAN, A.S.; OZÇELIK, M.; SIMŞEK, U.G.; SEVEN, I. 2016: Effects of própolis and royal jelly dietary supplementation on performance, egg characteristics, lipid peroxidation, antioxidant enzyme activity and mineral levels in Japanese quail. **European Poultry Science,** Vol 80. ISSN 1612-9199**.** Doi: 10.1399/eps.2016.138.

SFORCIN. J.M.; BANKOVA, V. Própolis: Is there a potential for the development of new drugs? **Journal of Ethnopharmacology**, v.133, n.2, p.253–260, 2011.

SILVA SOBRINHO, A. G.; OSÓRIO, J, C. S. Aspectos quantitativos da produção da carne ovina. In: SILVA SOBRINHO, A. G.; SANUDO, C.; OSÓRIO, J. C. S.; et al. **Produção de carne ovina**. Jaboticabal: Funep, p.1-68. 2008.

SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS, R.W.; KADIM, I.T.; YAMAMOTO, S.M. Características de Qualidade da Carne de Ovinos de Diferentes Genótipos e Idades ao Abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 3, p. 1070-1076, 2005.

SILVA, B.B.; ROSALEN, P.L.; CURY, J.A.; IKEGAKI, M.; SOUZA, V.C.; ESTEVES, A.S.M. chemical composition and botanical origin of red própolis a new type of Brazilian própolis. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v.5, p.313-316, 2008.

SILVA, F.R.G.; MATIAS, T.M.S.; SOUZA, L.I.O.; MATOS-ROCHA, T.J.; FONSECA, S.A.; MOUSINHO, K.C.; SANTOS, A.F. Phytochemical screening and in vitro antibacterial, antifungal, antioxidant and antitumor activities of the red própolis Alagoas. **Brazilian Journal of Biolog**., 2019, vol. 79, no. 3, pp. 452-459. Doi.org/10.1590/1519-6984.182959.

SILVA, J.A. **Própolis marrom como aditivo na alimentação de ovinos em confinamento**, 2011, 101p, Dissertação (Mestrado em Ciência animal) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul Campo Grande, MS, 2011.

SILVA, R.M.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.L.N.; CEZAR, M.F.; SILVA, A.M.S.; OLIVEIRA, N.S. 2010. The effect of supplementation on the tissue composition of the commercial cuts of cross-bred F1 (Boer × SPRD) finished in native pasture. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 39, 1353-135

SIMIONI, F.L. **Própolis como aditivo alimentar para bovinos de corte**. Fabiano Luís Simioni. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2011.

SIMOPOULOS, A.P. The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. **Exp Biol Med**. 2008; 233:674–88. Doi:10.3181/0711-mr-311.

SOHAIB, M.; BUTT, M.S.; SHABBIR, M.A.; SHAHID, M. 2015. Lipid stability, antioxidant potential and fatty acid composition of broilers breast meat as influenced by quercetin in combination with α-tocopherol enriched diets. **Lipids Health Dis.** 14 (61), 1–15. Doi.org/10.1186/s12944-015-0058-6.

SOLTAN, Y.A.; LUCAS, R.C.; MORSY, A.S.; LOUVANDINI, H.; ABDALLA, A.L. 2014. The potential of Moringa oleifera leaves, root bark and própolis extracts for manipulating rumen fermentation and methanogenesis in vitro, International Symposium on Food Safety and Quality: **Applications of Nuclear and Related Techniques** IAEA headquarters, Vienna, Austria, 10–13 november 2014.

SORIO, A.; FAGUNDES, M.B.B.; LEITE, L.R.C. Oferta de carne ovina no varejo de ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p. 2014 2415 Campo Grande (MS): uma abordagem de marketing. Revista Agrarian, Dourados, v.1, n.1, p.145-156, 2008.

SORIO, A.A carne ovina e o abate clandestino: A informalidade tem jeito? **Revista Cabra e Ovelha**, n.78, Maio, 2013.

SREELATHA, S.; PADMA, P. R. (2009). Antioxidant activity and total phenolic content of Moringa oleifera leaves in two stages of maturity. **Plant Foods for Human Nutrition**, 64, 303–311.

STELZER, F.S.; LANA, R. P.; SOUZA CAMPOS, J.M.; MANCIO, A.B.; PEREIRA, J.C.; LIMA, J.G. Desempenho de vacas leiteiras recebendo concentrado em diferentes níveis, associado ou não a própolis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p. 1381-1389, 2009.

STEPHENS, J.W.; DIKEMAN, M.E; UNRUH, J.A.; HAUB, M.D.; TOKACH, M.D. Effects of prerigor injection of sodium citrate or acetate, or post-rigor injection of

phosphate plus salt on post-mortem glycolysis, pH, and pork quality attributes**. Meat Science**., n.74, p.727-737, 2006.

STRADIOTTI JR., D.; QUEIROZ, A. C.; LANA, R. P.; PACHECO, C. G.; EIFERT, E. C.; NUNES, P. M. M. Ação da própolis sobre a desaminação de aminoácidos e a fermentação ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1086-1092, 2004.

STRYDOM, P.; LÜHL, J.; KAHL, C.; HOFFMAN, L.C. Comparison of shear force tenderness, drip and cooking loss, and ultimate muscle pH of the loin muscle among grass-fed steers of four major beef crosses slaughtered in Namibia. **South African Journal of Animal Science**, 2016, 46 (Nº. 4). Doi.org/10.4314/sajas. v46i4.2.

TORNBERG, E. (2005). Effects of heat on meat proteins - implications on structure and quality of meat products. **Meat Science**, 70, 493 – 508.

TROUT, G.R (2003). Biochemistry of lipid and myoglobin oxidation in post mortem muscle and processed meat products - effects on rancidity. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, 6 (n. especial): 50-55.

URBANO, S.A.; FERREIRA, M.A.; OLIVEIRA, J.P.F.; LIMA JÚNIOR, D.M.; ANDRADE, R.P.X. 2014. Fontes de gordura sobre a modulação do perfil lipídico da carne de pequenos ruminantes. **Archivos de Zootecnia**, 63:147-171.

VAHMANI, P.; MAPIYE, C.; PRIETO, N.; ROLLAND, D.C.; MCALLISTER, T.A.; AALHUS, J.L.; DUGAN, M.E.R. (2015). The scope for manipulating the polyunsaturated fatty acid content of beef: a review. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, 6(1). Doi:10.1186/s40104-015-0026-z.

VALERO, M.V. **Monensina ou própolis na dieta de bovinos mestiços terminados em confinamento: desempenho, digestibilidade, produção microbiana, características de carcaça e do músculo longissimus**. 2010. 77p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Área de Concentração de Produção Animal, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.

VARGAS, A.C.; LOGUERCIO, A.P.; WITT, N.M.; COSTA, M.M.; SILVA, M.S.; VIANA, L.R. 2004. Atividade antimicrobiana *in vitro* de extrato alcoólico de própolis. **Ciência. Rural**, 34: 159-163.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; FREITAS, A.K.; PEIXOTO, L.A.O.; CARRILHO, C.O. Características de carcaça e da carne de novillos superprecoces de três grupos genéticos, gerados por fêmeas de Dois anos. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.31, n.5, p. 1973-1982, 2002.

VESTERGAARD, M.; OKSBJERG, N.; HENCKEL, P. Influence of feeding intensity, grazing and finishing feeding on muscle fibre characteristics and meat colour of semitendinosus, longissimus dorsi and supraspinatus muscle of young bulls. **Meat Science**, v.54, p.177-185, 2000.

VIEIRA, M.M.M.; CUNHA, M.G.G.; GARRUTTI, D.S.; DUARTE, T.F.; FÉLEX, S.S.S.; PEREIRA FILHO, J.M.; MADRUGA, M.S. 2010. Propriedades físicas e sensoriais da carne de cordeiros Santa Inês terminados em dietas com diferentes níveis

de caroço de algodão integral (*Gossypium hirsutum*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 30:372-377.

WOOD, J.D.; RICHARDSON, R.I.; NUTE, G.R.; FISHER, A.V.; CAMPO, M.M.; KASAPIDOU, E.; SHEARD, P.R.; ENSER, M. 2003. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**. 39, 21– 32.

ZAPATA, J.F.F.; NOGUEIRA, C.M.; SEABRA, L.M.J.; BARROS, N.N.; BORGES, A.S. Composições centesimal e lipídica da carne de ovinos do Nordeste brasileiro. **Ciência Rural**, v.31, p.691-695, 2001.

ZEOLA, N.M.B.; SILVA SOBRINHO, A.G. GONZAGA NETO, S.; MARQUES, C.A.T. (2004). Composição centesimal da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes teores de concentrado. **Ciência Rural**, 34: 253-257.

ZEOLA, N.M.B.L.; SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S. et al. Influência de diferentes níveis de concentrado sobre a qualidade da carne de cordeiros Morada Nova. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.97, n.544, p.175-180, 2002.

II OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar as características da carcaça e da carne de cordeiros mestiços Santa Inês terminados em confinamento com a inclusão dos níveis de 0, 7, 14, 21, 28 mL do extrato de própolis vermelha (EPV).

2.2 Objetivos específicos

Avaliar os possíveis efeitos dos níveis de extrato de própolis vermelha (EPV) sobre:

- As características quantitativas da carcaça de cordeiros mestiços Santa Inês terminados em confinamento;
- A composição tecidual, regional e centesimal do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros mestiços Santa Inês terminados em confinamento;
- Os parâmetros físico-químicos do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros mestiços Santa Inês terminados em confinamento;
- O índice de oxidação do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros mestiços Santa Inês terminados em confinamento;
- A composição dos ácidos graxos do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros mestiços Santa Inês terminados em confinamento.

III HIPOTESES

- O extrato de própolis vermelha como aditivo natural e com rica composição em compostos fenólicos é capaz de interagir com os radicais livres presentes no músculo e atuar como um antioxidante natural, sendo um possível substituto de antioxidantes sintéticos utilizados para retardar a oxidação da carne.
- O extrato de própolis vermelha é capaz de exercer a modulação da fermentação ruminal, atuando no processo de biohidrogenação ruminal e dessa forma podendo melhorar a qualidade da carne por meio de alterações no perfil de ácidos graxos.

IV MATERIAL E MÉTODOS

O protocolo de estudo para cuidados e o uso de animais utilizados no experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais, da Universidade Federal de Alagoas (CEUA/UFAL), sob o nº 37/2018.

4.1 Área experimental, animais e instalações

O experimento foi conduzido no setor de ovinocultura, da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, Campus de Arapiraca-AL, durante o período de setembro a novembro de 2018.

Foram utilizados trinta e cinco cordeiros mestiços Santa Inês com peso médio de 17,08±2,36 kg e idade média de cinco meses, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos, e sete repetições. O período experimental foi de 68 dias, sendo os 10 primeiros dias destinados à adaptação dos animais às instalações, ao manejo e à dieta.

Os animais foram alocados aleatoriamente em baias individuais dispostas em área coberta com área útil de 2,25 m^2 (1,5m x 1,5m), com piso cimentado, providas de comedouros e bebedouros individuais.

4.2 Estratégias, dietas e manejo animal

Ao início do período de adaptação, as baias foram enumeradas, os animais identificados com brincos, desverminados contra ecto e endoparasitas (CYDECTIN®) e vacinados contra clostridioses (SINTOXAN®), e após sorteio, foram distribuídos nos tratamentos que consistiram em dosagens de extrato de própolis vermelha (EPV), sendo:

Tratamento 1 = ausência de extrato/animal/dia

Tratamento 2 = 7 mL de extrato/animal/dia

Tratamento 3 = 14 mL de extrato/animal/dia

Tratamento 4 = 21 mL de extrato/animal/dia

Tratamento 5 = 28 mL de extrato/animal/dia

A administração do extrato da própolis aos animais foi realizada após a alimentação utilizando uma pistola dosadora de fluxo contínuo de 10 ml e provida de bico dosador, sendo realizado aos animais do tratamento controle a administração de água com a finalidade de padronizar o manejo dos animais. A dosagem diária foi dividida em duas, metade da dose às 09h00min e a outra metade às 16h00min, via oral, após o fornecimento da dieta.

Os animais receberam alimentação *ad libitum* dividida em duas refeições diárias 08h00min e 15h00min, sendo 60% do total pela manhã e 40% à tarde de modo a permitir sobras de 10% do fornecido.

4.3 Composição e análises da dieta

A dieta dos animais foi a mesma para todos os tratamentos, sendo composta de volumoso e concentrado numa relação de 60:40, respectivamente. O concentrado foi formulado de acordo com o NRC (2007), para um ganho diário de 250g, em uma dieta isoproteica, formulada com milho, farelo de soja e mistura mineral. Como fonte de volumoso, utilizou-se feno de capim *Tifton*, previamente triturado. A composição percentual do concentrado da dieta experimental encontra-se dispostas na tabela 3.

Tabela 3. Participação dos ingredientes na dieta experimental (g/kg de MS).

Ingredientes	**Níveis de Extrato de própolis vermelha (EPV) (mL/dia)**				
	0	**7**	**14**	**21**	**28**
Milho	369,2	369,2	369,2	369,2	369,2
Soja	580,8	580,8	580,8	580,8	580,8
Sal mineral[1]	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Total	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00

[1]Níveis de garantia: Cálcio 120g; Fósforo 87g; Sódio 147g; Enxofre 18g; Cobalto 40mg; Cobre 590mg; Iodo 80mg; Cromo 20 mg; Manganês 1300mg; Selênio 15mg; Zinco 3800mg; Ferro 1800mg; Molibdênio 10 mg; flúor (máximo) 870mg.

A quantidade de ração oferecida e das sobras foi registrada diariamente em planilha especifica para cada baia, sendo coletadas diariamente amostras das sobras e periodicamente amostras das dietas e armazenadas em sacolas plásticas previamente identificadas e congeladas à -10 ºC, para realização das análises da composição química.

Antes das análises laboratoriais, as amostras foram descongeladas à temperatura ambiente, secas em estufa ventilada a 65ºC, por 72 horas, e processadas em moinhos do

tipo Willey, com peneira de malha 1 mm e sequencialmente foi realizada as análises de composição dos ingredientes da dieta conforme metodologia de Detmam et al. 2012. A composição bromatológica do concentrado, feno e da dieta total experimental estão apresentas na tabela 4.

Tabela 4. Composição bromatológica dos ingredientes da dieta experimental em (g/kg de MS)

Variáveis (g/kg)	Concentrado	Feno	Dieta total
Matéria seca	880,40	846,40	860,00
Proteína Bruta	356,30	70,20	184,64
Extrato Etéreo	33,10	14,70	22,06
Cinzas	81,00	57,30	66,78
FDNcp	109,00	734,80	484,48
FDA	62,50	436,00	286,60
CNF	420,60	123,00	242,04
NDT (g/kg)[1]	724,96	632,51	669,49
EM (Mca/kg)[2]	2,62	2,29	2,42

[1]Obitido segundo Weiss,1999); Obtido a partir do NDT (onde 1kg de NDT equivale 4409 Mcal de ED e EM=82% ED.

4.4 Preparo do extrato de própolis fornecido aos animais

A Própolis Vermelha bruta foi adquirida de um apicultor, localizado no município de Santa Cruz de Cabrália, na Bahia. Para a obtenção do extrato pesou-se, 30 g de própolis bruta triturada, homogeneizada e misturada100 mL de solução hidro-alcoólica (70%), que permaneceu em repouso em ambiente escuro por um período de 10 dias, com posterior filtragem em papel-filtro, obtendo-se a solução-estoque (Figura 2), conforme metodologia de Stradiotti Júnior et al., (2004).

Figura 2. Processo para obtenção da solução estoque do extrato da própolis vermelha

4.5 Determinação dos compostos fenólicos da própolis

O conteúdo fenólico total foi determinado usando o reagente de Folin Ciocalteau (Singleton; Rossi JR., 1965; Singleton et al., 1998). A reação foi preparada com uma alíquota de 0,5 mL de extrato de própolis (1mg.mL-1), 2,5 ml de solução aquosa de Folin-Ciocalteau 10% e 2,0 mL de carbonato de sódio a 7,5%. A mistura foi introduzida num banho com regulação térmica a 45 °C durante 15 minutos; em seguida, a mistura foi retirada e mantida ao abrigo de luz e temperatura ambiente por 30 minutos. A absorbância foi medida em um espectrofotômetro (Marca Shimadzu Modelo UV Mini 1240) a 750 nm. A quantidade de fenólico total está expressa como equivalente de ácido gálico (EAG) (mg EAG/mL de extrato) através de uma curva de calibração utilizando soluções conhecidas para o padrão de ácido gálico (100 a 12 µg ácido gálico mL^{-1} de solução) nas mesmas condições (λ = 750 nm).

4.6 Determinação da atividade antioxidante *in vitro* por DPPH

A atividade antioxidante *in vitro* da própolis foi avaliada utilizando o 2,2-difenil-1-picrilhidrazilil (também conhecida como capacidade de sequestrar o radical DPPH•) (Brand-williams et al., 1995; Molyneux, 2004). Cinco diluições dos extratos foram preparadas (0,6 a 6 mg/mL) em triplicatas. Uma alíquota de 0,1 mL de cada diluição de extrato foi transferida para tubos de ensaio com 3,9 ml da solução etanoica (Etanol-álcool absoluto 99,8%) do radical DPPH•, o qual teve a absorbância inicial ajustada para a faixa de 0,6 a 0,7 em espectrofotómetro a 515 nm. Após 30 minutos de incubação no escuro e à temperatura ambiente, a redução do radical livre DPPH• foi medida através da leitura da absorbância a 517 nm. O mesmo procedimento foi realizado com etanol substituindo a amostra, considerada em branco. O valor de IC50 (concentração necessária do extrato para sequestrar 50% do radical DPPH) foi calculado através da equação linear baseada nas concentrações de extratos e suas respectivas porcentagens de sequestro de radical DPPH.

4.7 Cromatografia líquida de alta eficiência em fase reversa (CLAE)

Para o preparo das amostras, os extratos secos foram diluídos em metanol grau HPLC na concentração de 2 $mg.mL^{-1}$ e filtrados através de uma membrana de 0,22 µm. Os experimentos cromatográficos foram realizados com o sistema HPLC-SHIMADZU DGU-20A5R, composto por uma coluna de fase reversa C18 (150 mm x 4.6mm d.i. x

3,5 µm) com volume de injeção de 20 µL. A separação cromatográfica foi baseada no método proposto por Park et al., (2002) com modificações. A fase móvel utilizada foi água/ácido acético (19:1, $v.v^{-1}$) (solvente A) e metanol (solvente B), com fluxo constante de $mL.min^{-1}$. O gradiente iniciou com 30% do solvente B até 40% de B em 15 minutos, 50% de B em 30 minutos, 60% de B em 45 minutos, 75% de B em 65 minutos, 75% de B em 85 minutos, 90% de B em 95 minutos, 100% de B em 100 minutos e 30% de B em 110 minutos. O tempo de corrida total foi 120 minutos. As substâncias foram determinadas pela comparação com os espectros dos padrões na região ultravioleta de 200 a 400 nm obtidos por meio do detector de arranjo de diodos. A coluna foi mantida a uma temperatura constante de 35 ºC e os cromatogramas foram processados utilizando-se software específico.

Foram utilizados padrões autênticos (Sigma Aldrich) de Ácido Clorogênico, Ácido Gálico, Ácido Cumárico, Pirocatequina, Kaempferol e Quercetina para identificação e quantificação. As equações da reta, linearidade (R) e a faixa de concentração de cada padrão estão apresentadas na tabela 5.

Tabela 5. Equações da reta, linearidade (R) e a faixa de concentração de cada padrão.

Padrões	**Equação da reta**	**R^2**	**Faixa de Concentração ($\mu g.mL^{-1}$)**	**Comprimento de onda nm**
Ácido Gálico	Y=7E-0,6x	0,989	0,2-200	270
Kaempferol	Y=2E-05x	0,997	2-200	270
Pirocatequina	Y=2E-05x	0,997	6,25-100	270
Quercetina	Y=4E-06x	0,991	10-200	270
Ácido Cumárico	Y=7E-0,6x	0,997	0,2-200	310
Ácido Clorogênico	Y=1E-05x	0,999	2-200	310

O resultado do teor de flavonóides totais, teor de compostos fenólicos e a determinação da atividade antioxidante *in vitro* por DPPH da própolis estão apresentados na tabela 6.

Tabela 6. Composição dos compostos fenólicos e do potencial antioxidante do extrato da própolis vermelha (EPV)

Composição do EPV	**Quantidade (mg.mL de extrato^{-1})**
Flavonóides totais[1]	8,499
Compostos fenólicos[2]	16,18
DPPH	4,63

[1]Quantificado em equivalente Catequina; [2]Quantificado em equivalente ácido gálico

Os ácidos fenólicos e flavonóides obtidos por cromatografia liquida de alta eficiência HPLC, são apresentados na tabela 7.

Tabela 7. Composição de ácidos fenólicos e flavonóides identificados no extrato da própolis vermelha (EPV)

Descrição	Composição	Quantidade (µg.mL de extrato^{-1})
Ácidos fenólicos	Ácido Gálico	22,559
	Ácido Clorogênico	20,139
	Ácido Cumárico	19,255
Flavonóides	Kaempferol	401,168
	Pirocatequina	27,729
	Quercetina	148,741

4.8 Medidas morfométricas e composição da carcaça

Ao final do período experimental os animais foram distribuídos aleatoriamente em uma ordem de abate e encaminhados para o frigorifico, onde foram mantidos em descanso somente com dieta hídrica por 16 horas, de acordo com as normas de bem-estar animal. Antes do abate, cada animal foi pesado individualmente para obtenção do peso vivo ao abate (PVA), sendo posteriormente insensibilizados por concussão cerebral, seguido de sangria por cisão das veias jugulares e artérias carótidas, de acordo com as normas descritas pelo MAPA (Brasil, 2000).

Sequencialmente, os animais foram esfolados manualmente com auxílio de facas comuns, seguidos da evisceração e amputações dos membros, sendo a cabeça separada pela secção na articulação atlas-occipital, e as extremidades das patas pela secção nas articulações carpo-metacarpianas e tarso-metatarsianas, segundo metodologia de (Cezar & Sousa 2007).

Os componentes internos das cavidades pélvica, abdominal e torácica foram extraídos e tiveram seus pesos registrados. O conteúdo do trato gastrintestinal foi quantificado por diferença entre os pesos do trato gastrintestinal cheio e vazio. O PVA subtraído do conteúdo gastrintestinal correspondeu ao peso do corpo vazio (PCV) (Silva Sobrinho, 2001; Cezar & Souza, 2007).

Após todos os processos de sangria, esfola, evisceração, amputações resultou na carcaça quente ainda composta pelos rins e gordura perirrenal. As carcaças foram lavadas, escorridas, pesadas e obtiveram os pesos da carcaça quente (PCQ), estas foram conduzidas à câmara fria, com temperatura média de 4°C, onde permaneceram por 24h suspensas em ganchos próprios pelo tendão calcâneo do jarrete. O peso da carcaça após

24h em resfriamento correspondeu ao peso da carcaça fria (PCF). Também foram quantificadas as perdas por resfriamento (PR) (%) de acordo (Silva Sobrinho, 2001), através da fórmula:

$$\textbf{PR (\%):}\ \frac{\text{PCQ-PCF}}{\text{PCQ}} \text{ x } 100$$

Ainda suspensas, foram realizadas as seguintes medidas morfométricas nas carcaças frias: comprimento interno de carcaça, comprimento externo de carcaça, comprimento de perna, perímetro do tórax, perímetro da garupa, profundidade do tórax, largura do tórax e largura de garupa, segundo metodologia de Cezar & Sousa (2007).

Os índices de compacidade da carcaça (ICC) e compacidade da perna (ICP) foram obtidos pelas seguintes fórmulas:

$$\textbf{ICC (kg/cm)=}\ \frac{\text{PCF}}{\text{Comprimento interno de carcaça}}$$

$$\textbf{ICP (kg/cm)=}\ \frac{\text{Largura de garupa}}{\text{Comprimento da perna}}$$

Após as mensurações na carcaça fria, foram retirados os rins e a gordura perirrenal, que foram subtraídas do PCQ e PCF para cálculo dos rendimentos da carcaça quente (RCQ), da carcaça fria (RCF) e verdadeiro (RV) de acordo metodologia descrita por (Silva Sobrinho, 2001) pelas seguintes fórmulas:

$$\textbf{RCQ (\%) =}\ \frac{\text{PCQ}}{\text{PVA}}\text{x100} \qquad \textbf{RCF (\%) =}\ \frac{\text{PCF}}{\text{PVA}}\text{x100} \quad \textbf{RV (\%) =}\ \frac{\text{PCQ}}{\text{PCV}}\text{x100}$$

Realizada as mensurações, as carcaças foram divididas longitudinalmente, com auxílio de uma serra elétrica na altura da linha média em duas meias carcaças sendo a meia carcaça esquerda seccionada em seis regiões anatômicas onde ficam os cortes comerciais descritos a seguir:

Pescoço: foi separado da carcaça em sua extremidade inferior entre a última vértebra cervical e a primeira torácica;

Paleta: foi obtida por intermédio da secção da região axilar, através do corte dos tecidos que unem a escápula e o úmero à região torácica da carcaça;

Costelas: resultaram de dois cortes: o primeiro entre a última vértebra cervical, e a primeira torácica, e o segundo entre a última vértebra torácica e a primeira lombar;

Lombo: foi obtido através de dois cortes: um entre a última vértebra torácica e a primeira lombar, e outro entre a última lombar e a primeira sacral;

Serrote: foi obtido por meio do corte em linha reta, iniciando-se do flanco até a extremidade cranial do manúbrio do esterno.

Perna: foi separada da carcaça em sua extremidade superior entre a última lombar e a primeira sacral (Figura 3), segundo metodologia adaptada de (Cezar & Sousa 2007).

Realizada a separação dos cortes, os lombos direito e esquerdo e a perna esquerda de cada animal foram embalados a vácuo em sacos de polietileno previamente identificados e congelados em freezer para realização das análises.

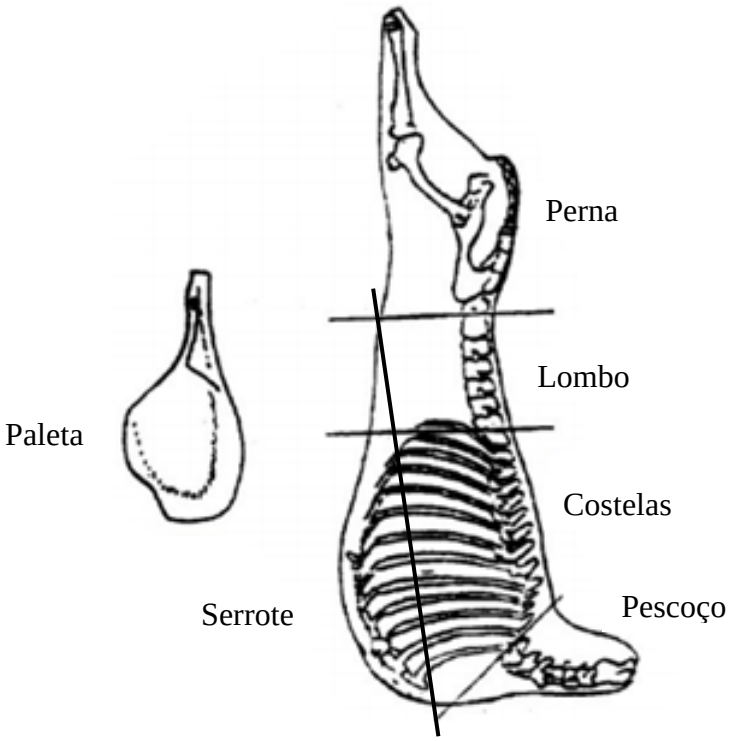

Figura 3. Representação dos cortes efetuados na meia carcaça esquerda
Fonte: Cezar & Sousa, (2007).

A partir dos pesos de cada corte efetuados na meia-carcaça esquerda, realizou-se o cálculo da sua proporção em relação à soma da meia carcaça reconstituída, pela seguinte formula:

$$\textbf{Cortes}\ (\%) = \frac{\text{Peso do corte}}{\text{Peso da meia carcaça reconstituída}} \times 100$$

O peso individual de cada corte, composto pelos cortes efetuados na meia-carcaça esquerda, foi registrado para cálculo da sua proporção em relação à soma da meia carcaça reconstituída, obtendo-se assim, o rendimento dos cortes da carcaça.

4.9 Composição tecidual e parâmetros físico-químicos

A composição tecidual das pernas deu-se através da dissecação, conforme método descrito por Cezar & Sousa (2007). Foram utilizados bisturi e pinça para separação dos diferentes tecidos, a saber: gordura subcutânea, gordura intermuscular, músculo, osso e outros tecidos.

Após a dissecação, foram discriminados os principais grupos musculares e quantificados os pesos e rendimentos dos tecidos dissecados. Os rendimentos foram calculados em relação ao peso da perna reconstituída. Foram obtidas as relações músculo:osso, músculo:gordura e gordura subcutânea: gordura intermuscular. Os cinco principais músculos que envolvem o fêmur (*Biceps femoris, Semimembranosus, Semitendinosus, Quadriceps femoris e Adductor*) foram retirados e posteriormente pesados para cálculo do índice de musculosidade da perna de acordo com a fórmula proposta por Purchas et al. (1991):

$$\textbf{IMP} = \frac{\sqrt{(P5M/CF)}}{CF}$$

Onde:

P5M representa o peso dos cinco músculos (g) e CF o comprimento do fêmur (cm).

A capacidade de retenção de água (CRA %) foi determinada através do método de CRA com centrífuga de acordo a metodologia descrita por Nakamura & Katoh (1985), utilizando-se 1g do músculo moído, embaladas em papel filtro e centrifugadas em uma centrífuga não refrigerada da DAIKI a 1500 G, por um período de 4 minutos. Após a centrifugação, a amostra foi pesada e, em seguida, colocada na estufa a 70°C,

durante 12 horas. Após a secagem, esperou a amostra esfriar no dessecador e realizou a pesagem, na sequência a CRA foi determinada pela seguinte fórmula:

$$\textbf{CRA (\%)} = \frac{\text{Peso da amostra centrifugada – peso da amostra seca}}{\text{Peso inicial da amostra antes da centrifugação}}$$

As determinações das perdas por cocção foram realizadas com amostras do lombo esquerdo, sendo seccionado transversalmente em três amostras de aproximadamente 2,5 cm de espessura.

As amostras foram pesadas em balanças semianalíticas da Tecnal B-TEC-2109, embaladas em papel alumínio e postas sob cocção em chapa aquecedora 0313F21 da Quimis, pré-aquecida a uma temperatura de 150ºC. Ao atingir 35ºC, as amostras foram viradas e mantidas na chapa até a temperatura do centro geométrico, atingir 72 ± 2ºC, monitorada com auxílio de um termômetro digital de ponta. Depois de retiradas do papel alumínio, ainda com temperatura superior a 70ºC, as amostras foram resfriadas em temperatura ambiente e novamente pesadas. A diferença entre o peso inicial e final da amostra indicou a perda de peso por cocção em gramas, de acordo recomendado por Duckett et al., (1998).

A textura objetiva ou força de cisalhamento dos músculos foi determinada de acordo com metodologia descrita por Wheeler et al., (1995) através do equipamento analisador de textura TA.HD Plus (Stable Micro Systems, UK) equipado com uma célula de carga de 50kg. As seguintes condições experimentais foram selecionadas para todos os ensaios de TPA: velocidade de pré-teste: 1,5 mm/s, velocidade de teste: 1,0mm/s, velocidade de pós-teste: 10mm/s, 100% de deformação e taxa de aquisição de dados de 200 pontos por segundo. Força de cisalhamento registrada pelo aparelho (TA.HD Plus) acoplado a um acessório Warner Bratzler, medido a força máxima, expressa em kgf.

As mensurações de pH e temperatura foram realizadas em três momentos, (0 minutos, 45 minutos e 24 horas) após o abate, por meio de um pHmetro digital, provido de eletrodo de vidro, calibrado com solução tampão pH 7,0 e pH 4,0, segundo procedimentos da (AOAC, 2000).

Para fins de determinação da cor, foram utilizadas amostras do músculo *Longissimus*, logo após os cortes da carcaça fria. As leituras das coordenadas de cor foram realizadas pelo colorímetro (KONICA MINOLTA, modelo CR- 400), operando

no sistema CIELAB (L*, a*, b*), sendo L* a luminosidade, variável do preto (0%) ao branco (100%); a* a intensidade da cor vermelha, variável do verde (-a) ao vermelho (+a); e b* a intensidade da cor amarela, variável do azul (-b) ao amarelo (+b). Foram realizadas três medições em diferentes pontos do músculo, utilizando-se os valores médios para representação da coloração.

Na meia carcaça esquerda realizou-se um corte transversal entre 12ª e 13ª costelas, expondo a secção transversal do músculo *Longissimus dorsi*, cuja área foi tracejada, por meio de marcador permanente especifico, sobre uma película plástica transparente e em seguida foi feita a medição da AOL através utilização de software Autocad®.

A espessura de gordura subcutânea de lombo foi medida com o auxílio de um paquímetro, obtida a ¾ de distância a partir do lado medial do músculo *Longissimus dorsi*, da linha dorso-lombar.

4.10 Análise centesimal da carne

As análises de umidade e cinzas foram realizadas conforme técnicas da (AOAC, 2010). Para a determinação da umidade, pesou-se, aproximadamente, 3,0000g (±0,0001g) de carne, adicionados em cadinhos e levados a estufa a uma temperatura de 100 a 105°C por 4 h. Decorrido esse período, as amostras foram retiradas e colocados em dessecador durante 30 minutos, com posterior pesagem.

A determinação da matéria mineral foi obtida de acordo o método gravimétrico 923.03 da AOAC (2010). Sequencialmente à análise de umidade, as amostras da carne foram levadas ao forno mufla, para sua queima durante 6 h a uma temperatura de 550ºC, em seguida, colocados no dessecador durante 30 minutos com posterior pesagem.

A proteína bruta foi analisada segundo o método Micro-Kjeldahl (procedimento 920.87) da (AOAC 2010).

Para determinação dos lipídeos totais, utilizou-se metodologia proposta por (Bligh & Dyer, 1959).

4.11 Extração de lipídios totais da carne

A extração da fração lipídica foi feita com uma mistura de clorofórmio, metanol e água, respectivamente (2:2:1,8 v/v/v), de acordo com metodologia descrita por Bligh

& Dyer (1959), no qual foram pesadas cerca de 15g (±0,1mg) de amostra em um béquer de 250 mL e adicionado 15 mL de clorofórmio e 30 mL de metanol. Após agitação por 5 minutos, foram adicionados mais 15 mL de clorofórmio, agitados por mais 2 minutos e acrescidos 15 mL de água destilada e agitado novamente por mais 5 minutos. Posteriormente, o homogeneizado foi filtrado por meio de um filtro de papel Whatman n° 1 acoplado em um funil Buchner usando pressão a vácuo.

Após a filtragem foi adicionado ao resíduo mais 10 mL de clorofórmio, mantendo sob agitação por 5 minutos. Realizou-se uma nova filtragem fazendo-se uso do mesmo papel de filtro e o béquer lavado com 10 mL de clorofórmio. O filtrado obtido foi transferido para um funil de separação. Após a separação das fases, a inferior contendo o clorofórmio e a matéria graxa foi drenada para um balão previamente pesado vazio, e levado para o rota-vapor (banho-maria a 33°-34°).

O resíduo de solvente foi eliminado com fluxo de nitrogênio. A matéria restante no balão foi pesada e o teor de lipídios determinado gravimetricamente. O resíduo restante foi acondicionado em microtubos tipo eppendorf.

4.12 Extração dos lipídeos totais do concentrado e feno

Para extração da matéria graxa do concentrado e feno e, para a determinação do perfil em ácidos graxos, foi utilizada a metodologia adaptada de Floch et al., (1957). O teor de umidade foi corrigido para 80%.

4.13 Transesterificação dos triacilgliceróis

O procedimento seguiu a metodologia descrita por Bonnon et al., (1982). Pesou-se aproximadamente 150 mg de lipídios extraídos de cada amostra, colocou-se em tubos com tampas rosqueáveis, adicionou-se 5 mL de solução de metóxido de sódio 0,25 mol/L^{-1} em metanol-dietil éter (1:1), e agitou por 3 minutos. A essa mistura, foram adicionados 2 mL de iso-octano e 10 mL de solução saturada de cloreto de sódio. O tubo foi agitado novamente e deixado em repouso para que houvesse a separação das fases, a parte sobrenadante foi coletada e transferida para microtubos tipo eppendorf, devidamente identificados, para realização da análise cromatográfica.

4.14 Análise dos ésteres metílicos de ácidos graxos por cromatografia

Os ésteres de ácidos graxos foram analisados por cromatografia gasosa, em um equipamento modelo GC-2010 Plus marca Shimadzu com Detector de Ionização de Chama (DIC) e coluna capilar de sílica fundida Rt-2560 (100m, 0,25mm d.i). As vazões dos gases (White Martins) foram de 40 $mL.min^{-1}$ para o gás de arraste (H_2); 30 $mL.min^{-1}$ para o gás auxiliar (N_2) e 400 $mL.min^{-1}$ para o ar sintético da chama. A razão da divisão da amostra foi de 90:10. Os parâmetros de funcionamento foram estabelecidos após verificação da condição de melhor resolução. As temperaturas do injetor e detector foram 225°C e 260°C, respectivamente. A temperatura da coluna foi programada a 140°C por 5 minutos, seguido por uma rampa de 3°C/min até atingir 245°C por 20 minutos. O tempo total de análise foi de 60 minutos. As injeções foram realizadas em duplicata e os volumes das injeções foram de 1,0 μL. As áreas dos picos dos ésteres metílicos de ácidos graxos foram determinadas através do software GCSolution®.

4.15 Identificação dos ésteres metílicos

A identificação dos ésteres metílicos de ácidos graxos foi realizada por comparação de tempo de retenção dos constituintes da amostra com uma mistura de padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos (Mix C4-C24-18919-1 AMP, Supelco) e por comparação com os tempos de retenção com os ésteres metílicos de padrões contendo os isômeros geométricos c9-t11 e t10-c12 do ácido linoleico (O-5632 Sigma, EUA).

Para a avaliação da resposta do detector de ionização de chama foi utilizada uma solução de mistura constituída de padrões (Sigma) de ésteres metílicos de ácidos graxos em concentração conhecida, sendo calculado através da equação proposta por Ackman (1972). Estes fatores foram obtidos a partir da média de sete repetições:

$$\mathbf{FR} = \frac{A23:0 * Cx}{Ax * C23:0}$$

Em que:

FR= Fator de resposta em relação ao tricosanoato de metila;

A23:0= área do tricosanoato de metila;

Cx= concentração de ésteres metílicos de ácidos graxos;

Ax = área do éster metílico de ácido graxo; e

C23:0= concentração tricosanoato de metila;

A quantificação de ácidos graxos da carne *in natura* em mg. g^{-1} de lipídios totais foi realizada utilizando o padrão interno tricosanoato de metila (23:0) (Sigma, EUA). Após a pesagem dos lipídios (~150 mg) para transesterificação foram adicionados a todas as amostras com auxílio de uma micropipeta, 1000 µL da solução de padrão interno com concentração conhecida (1,00 $g.mL^{-1}$). Os cálculos da concentração dos ácidos graxos contidos nas amostras foram realizados conforme (Visentainer & Franco 2006).

$$\mathbf{C\ (g100g^{-1})} = \frac{AEM*M23:0\ *FCT}{A23:0\ *\ MA*FCEA}$$

Em que:

AEM = área dos ésteres metílicos dos ácidos graxos

A23:0 = área do padrão interno;

M23:0 = massa do padrão interno adicionado a amostra (em miligramas);

MA = massa da amostra (em gramas);

FCT = fator de resposta teórico dos ésteres metílicos de ácidos graxos; e

FCEA = fator de conversão para expressar os resultados em mg de ácidos graxos/g de lipídios totais (LT).

4.16 Avaliação da qualidade nutricional dos lipídios da carne *in natura*

Os ácidos graxos desejáveis foram calculados por meio do somatório dos ácidos: (C18:0+AGMI+AGPI). A qualidade nutricional da fração lipídica da carne *in natura* foi avaliada por meio do índice de aterogenicidade (IA) e índice de trombogenicidade (IT), a partir dos resultados obtidos para os ácidos graxos encontrados nas amostras. Os cálculos foram realizados segundo Ulbricht & Southgate (1991):

$$\mathbf{IA} = \frac{C12:0 + (4*C14:0) + C16:0)}{\Sigma AGMI + \Sigma n\text{-}6 - \Sigma n\text{-}3}$$

$$\mathbf{IT} = \frac{(C14:0 + C16:0 + C18:0)}{(0{,}5*\Sigma AGMI) + (0{,}5*\Sigma n\text{-}6\ ) + (3*\Sigma n\text{-}3) + (\Sigma n\text{-}3/\Sigma n\text{-}6)}$$

Em que:

ΣAGMI = Somatório de ácidos graxos monoinsaturados;

Σn-6 = somatório dos ácidos graxos da família ômega-6;

Σn-3 = somatório dos ácidos graxos da família ômega-3; e

Σn-3/Σn-6 = relação dos ácidos graxos da família ômega 6 e 3

Após a identificação dos ácidos graxos, procedeu a determinação dos índices de Δ-9 dessaturase, conforme as equações propostas por Bichi et al., (2012) e Malau-Aduli et al., (1997):

$$\textbf{Δ-9 dessaturase 14} = \frac{C14:1}{C14:1+C14:0}$$

$$\textbf{Δ-9 dessaturase 16} = \frac{C16:1}{C16:1+C16:0}$$

$$\textbf{Δ-9 dessaturase 18} = \frac{C18:1}{C18:1+C18:0}$$

4.17 Extração da matéria graxa para análise de colesterol na carne

A determinação do colesterol na carne seguiu a metodologia descrita por Saldanha et al., (2004). No procedimento realizado para extração da matéria insaponificável, utilizaram-se tubos falcon, com capacidade de 50 mL, onde foram adicionados 2,0 g de amostra de carne trituradas e homogeneizadas, 4,0 mL de solução aquosa de hidróxido de potássio (KOH) a 50% (m/v) e 6,0 mL de álcool etílico P.A. Após agitação em vórtex por um minuto, a mistura permaneceu em repouso durante 22 horas, ao abrigo da luz e a temperatura ambiente. Posteriormente, foi adicionada a mistura 5,0 mL de água destilada e 10 mL de n-hexano P.A, e novamente agitados por 5 minutos em vórtex. Em seguida, essa nova mistura foi adicionada em um funil de decantação e após a completa separação das fases foi coletada a fase hexânica em balão de fundo redondo e rotaevaporado os solventes voláteis, restando um resíduo (matéria graxa total) no qual foi diluído em 2,5 mL de fase móvel constituída pela mistura dos solventes acetonitrila e isopropanol na proporção (85:15, v /v).

O resíduo diluído na fase móvel foi filtrado por meio de uma membrana de fluoreto de polivinilidieno (PVDF), com diâmetro do poro de 0.45 μm sendo

acondicionadas em microtubos tipo eppendorf sob refrigeração para posterior análise por cromatografia líquida.

4.18 Determinação e quantificação do colesterol por HPLC

Para a determinação do colesterol utilizou-se um cromatográfico líquido de alta eficiência (HPLC) (Shimadzu) equipado com desgaseifador (DGU – 20 A5) e quatro bombas (LC-20 AT com detector UV-Visível (SPD – M20A). A coluna analítica utilizada foi uma C18 (150 mm x 4,6mm x 3,5 µm). A fase móvel constitui-se de acetonitrila e isopropanol (85:15), na vazão de 2 mL/min, sendo o tempo de análise de 15 minutos. Os cromatogramas foram processados a 202nm. Foram construídas curvas analíticas para todos os analitos por injeção de soluções padrão dos compostos, relacionando a solução à concentração com a resposta do equipamento (área do pico), e as concentrações das amostras dos analitos foram calculadas pela interpolação de seus sinais analíticos nas curvas analíticas. A identificação do colesterol foi realizada por meio da comparação do tempo de retenção das amostras, com o padrão e a quantificação através das áreas correspondentes dos picos. Os dados cromatográficos foram processados com o Software LabSolutions® (Shimadzu).

4.19 Análise de oxidação lipídica

A análise de oxidação lipídica foi realizada pelo método de (TBARS), Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico, de acordo metodologia adaptada de (Raharjo et al., 1992). Para a realização da análise foi seguido os seguintes passos:

Pesou-se 10 g de amostra de amostra de carne e adicionou 40 mL de ácido tricloroacético (TCA) 5% mais 1 mL de butil hidroxitolueno (BHT) 0,15%, homogeneizou por 1 minuto no vortex. Posteriormente, fez-se a filtragem para a separação da fase líquida e a essa foi ajustada o seu volume do balão para 50 mL com TCA. Desse balão retirou-se alíquotas de 2 mL e transferiu para o tubo de ensaio e adicionou 2 mL de ácido tiobarbitúrico (TBA) 0,08 M, sendo homogeneizado e levado ao banho-maria fervente durante exatos 5 minutos. Após esse período esperou-se a amostra esfriar para realizar a leitura da absorbância em espectrofotômetro, sempre utilizando um branco (2mL TCA + 2mL TBA). Após realização de varredura prévia, que revelou máximo em 532 nm, a absorbância da amostra foi medida em espectrofotômetro UV-vis (BIOCHROM- LIBRA S22) em cubeta de vidro com

caminho óptico de 1 cm.Uma curva de calibração foi preparada com 1,1,3,3-tetraethoxipropano (TEP). O experimento foi realizado em triplicata e os resultados expressos em mg de malonaldeído (MDA) por kg de amostra (mg MDA.kg $^{-1}$).

4.20 Perfil lipídico do feno e do concentrado da dieta

A composição dos ácidos graxos identificados nos ingredientes da dieta e os seus somatórios estão apresentados na tabela 8.

Tabela 8. Perfil lipídico do feno e do concentrado consumido em (%)

Ácidos graxos (%)		**Feno**	**Concentrado**
Capróico	C6:0	1,47	0,09
Caprílico	C8:0	0,80	nd[1]
Laúrico	C12:0	2,11	0,07
Tridecanoico	C13:0	0,69	nd[1]
Mirístico	C14:0	6,89	0,48
Miristoleico	C14:1	1,29	0,03
Ácido Pentadecanoico	C15:0	1,31	0,05
Ácido Pentadecenoico	C15:1	35,92	0,02
Palmítico	C16:0	0,93	15,96
Palmitoléico	C16:1	1,06	0,22
Margárico	C17:0	1,08	0,13
Heptadienoico	C17:1	nd[1]	0,05
Esteárico	C18:0	10,63	3,19
Elaídico	C18:1n9t	1,44	0,23
Oleico	C18:1n9c	13,90	26,72
Linolelaídico	C18:2n6t	2,46	0,09
Linoleico	C18:2n6c	6,92	45,94
Araquídico	C20:0	1,58	0,41
Alfa linolênico	C18:3n6	1,86	2,24
Eicosenoico	C20:1	3,11	3,35
Linolênico	C18:3n3	1,17	0,09
Eicosadienoico	C20:2	1,15	0,02
Docosadienóico	C22:2	0,92	0,18
Nervônico	C24:1	2,19	0,02
Docosaexaenoico	C22:6n3	1,30	0,33
Somatório dos Ácidos graxos (%)			
AGS[2]		27,53	20,41
AGMI[3]		58,93	30,71
AGPI[4]		13,30	48,86
AGPI:AGS[5]		0,48	2,39

1Não detectado; [2]Somatório de ácidos graxos Saturados: (C6:0; C8:0; C12:0; C13:0; C14:0; C15:0 C16:0; C17:0; C18:0; C20:0); [3]Somatório de ácidos graxos monoinsaturados: (C14:1; C15:1; C16:1; C18:1n-9t; C18:1n-9c; C20:1; C24:1) [4]Somatório de ácidos graxos poliinsaturados: (C18:2n-6t; C18:2n-6c; C18:3n-6; C18:3n-3; C22:2; 20:6n-3).[5]Relação ácidos graxos poliinsaturados: ácidos graxos saturados.

Observa -se que a dieta fornecida a base de feno e concentrado apresenta diferença quanto a composição do perfil lipídico, onde no concentrado existe uma maior quantidade de AGPI e menor de AGS em comparação ao feno, com isso a relação AGPI:AGS também é mais elevada.

4.21 Análises estatísticas

Os dados foram avaliados por meio de análises de variância e de regressão. Os modelos estatísticos foram escolhidos de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste t em nível de 5% de probabilidade, e de determinação (R^2) como fenômeno biológico estudado. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (2001).

V RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Características quantitativas da carcaça

Não houve efeito (P>0,05) dos níveis de extrato de própolis vermelha (EPV) nas características quantitativas da carcaça dos cordeiros terminados em confinamento (Tabela 9). A semelhança no peso corporal ao abate dos animais com o uso do EPV pode ter influenciando os resultados observados nas características avaliadas.

Tabela 9. Características quantitativas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento com o uso do EPV

Variáveis	Níveis do extrato de própolis ($mL.dia^{-1}$)					CV (%)[1]	Eq.[2]	Valor P[3]	
	0	7	14	21	28			L	Q
PCI (kg)	17,48	17,34	16,94	17,06	17,00	17,42	Y=17,08	0,925	0,989
PCV (kg)	16,87	16,84	17,02	17,10	17,85	9,15	Y=17,14	0,183	0,517
PCA (kg)	22,54	22,41	22,20	22,76	23,39	8,04	Y=22,66	0,269	0,382
PCQ (kg)	9,56	9,51	9,24	10,07	9,88	12,25	Y=9,65	0,339	0,633
PCF (kg)	9,15	9,08	8,83	9,63	9,45	12,41	Y=9,23	0,344	0,621
RCQ (%)	42,06	42,34	41,69	44,11	42,58	8,43	Y=42,56	0,517	0,914
RCF (%)	40,22	40,44	39,84	42,16	40,73	8,59	Y=40,68	0,511	0,939
RV (%)	56,41	56,50	54,78	58,80	55,65	6,82	Y=56,43	0,883	0,894
PR (%)	4,37	4,50	4,47	4,45	4,32	15,39	Y= 4,42	0,832	0,607
AOL (cm^2)	8,65	9,22	8,01	8,84	8,04	17,99	Y=8,55	0,417	0,756
EGS (mm)	1,41	1,14	1,25	1,25	1,5	37,41	Y=1,31	0,927	0,185
ICC (kg/cm)	0,17	0,16	0,16	0,17	0,17	10,75	Y=0,17	0,523	0,574
ICP (kg/cm)	0,46	0,49	0,46	0,45	0,43	14,57	Y=0,46	0,195	0,412

[1]Coeficiente de variação; [2]Equação de regressão; [3]Valor de probabilidade (L= Linear, Q=Quadrática). PCI= Peso corporal inicial; PCV=Peso de corpo vazio; PCA= Peso corporal ao abate; PCQ= Peso da carcaça quente; PCF= Peso da carcaça fria; RCQ= Rendimento de carcaça quente; RCF=Rendimento da carcaça fria; RV= Rendimento verdadeiro; PR= Perda por resfriamento; AOL= Área de olho de lombo; EGS=Espessura de gordura subcutânea; ICC= Índice de compacidade da carcaça; ICP= Índice de compacidade da perna.

O peso corporal ao abate apresentou média de 22,66 e situaram abaixo dos 31 kg recomendados por Silva Sobrinho (2001). Esse baixo peso observado está relacionado com o pequeno ganho de peso dos animais e com o tempo de confinamento, com isso houve reflexos nos pesos de carcaça quente (PCQ) e fria (PCF) que apresentaram médias de 9,65 e 9,23 kg, respectivamente, pesos inferiores aos valores mínimos de 14,3 e 13,8 kg preconizados por Silva Sobrinho (2001) para caracterização de carcaças

de boa qualidade. Itavo et al., (2009) avaliando dietas contendo própolis e monensina sódica na dieta de ovinos observou diferença no peso corporal ao abate, com média de (34,91 kg). No entanto, como o ganho de peso foi inferior aos 250 g/dia em todos os tratamentos, supõe-se que o EPV não teve influência no peso corporal ao abate e nos PCQ e PCF, assim é provável que outros fatores inerentes aos animais, principalmente ao potencial genético possam ter influenciado o desempenho esperado.

De forma análoga a esse estudo, Cimmino et al., (2018) que também não observaram diferença nos pesos e rendimentos da carcaça de caprinos jovens suplementados com extrato de polifenóis. Dessa forma, Costa et al., (2011) constataram que as características da carcaça (PCV, PCQ e PCF) em cordeiros Santa Inês, aumentaram linearmente, conforme aumentou-se o peso ao abate.

Os rendimentos de carcaça quente, fria e verdadeiro não foram influenciados (P>0,05) apresentando médias de 42,56, 40,68 e 56,43 respectivamente, situando próximos aos valores encontrados por Itavo et al., (2009) em cordeiros suplementados com própolis na dieta. Apesar dos animais testados apresentarem um material genético heterogêneo (mestiços), os rendimentos de carcaça observados no presente estudo podem ser considerados como bons resultados, estando dentro dos valores de 40 a 50% descritos por Silva Sobrinho (2001) para ovinos de raças especializadas em produção de carne.

O rendimento verdadeiro (RV) foi superior aos 53% preconizado por Silva Sobrinho (2001), contudo, semelhantes aos valores encontrados por Costa et al., (2011), ao abaterem animais com 22 e 25 kg, obtendo 57,24 e 58,19% de RV, respectivamente. Esse RV mais elevado, possivelmente, esteja relacionado com peso do trato gastrintestinal, uma vez que animais mais velhos e com maior peso de abate tendem a apresentar menores rendimentos.

Observa-se que EPV não interferiu nos valores de espessura de gordura subcutânea (EGS) (1,31mm) e perdas ao resfriamento (PR) (4,42%), valor próximo aos 4% preconizados por Silva Sobrinho (2001) e menor do que o valor médio de 6,81% encontrado por Ítavo et al., (2009) em dietas contendo própolis.

Sabe-se que as perdas ao resfriamento das carcaças têm influência da camada gordura que reveste a carne. No entanto, mesmo apresentando um baixo teor de gordura subcutânea (1,31mm), valor abaixo de 3 mm, limite mínimo recomendado por Silva Sobrinho & Osório (2008), não influenciou as perdas durante o resfriamento. Segundo

Martins et al. (2000), as perdas ao resfriamento podem ainda ser influenciadas por outros fatores como: temperatura e umidade relativa da câmara fria.

A quantidade de músculo, a maior deposição de tecido e a quantidade de carne comercializável estão relacionadas positivamente com área de olho do lombo (AOL), que junto à espessura de gordura se tornam medidas fundamentais para avaliações da qualidade da carcaça (Gonzaga Neto et al., 2006; Amorim et al., 2008). A AOL apresentou valor médio de 8,55 cm², não sendo influenciada (P>0,05) pelos níveis EPV. Essa medida tem alta correlação com o peso de abate, logo, quanto maior o peso de abate maior a área de olho de lombo.

Os índices de compacidade são valores indiretos que permitem quantificar a capacidade de armazenamento de carne, possibilitando uma avaliação mais específica da carcaça em geral e está estreitamente vinculada a sua conformação, onde, carcaças de melhor conformação apresenta maior índice. Independente do tratamento, as carcaças apresentaram a mesma capacidade de armazenamento de tecidos.

Não foi observado efeito (P>0,05) da inclusão do EPV sobre os resultados de peso e rendimentos dos cortes comerciais da carcaça (Tabela 10).

Tabela 10. Composição regional da carcaça de cordeiros terminados em confinamento com o uso do EPV

Variáveis	**Níveis do extrato de própolis ($mL.dia^{-1}$)**					**C.V (%)[1]**	**Eq.[2]**	**Valor P[3]**	
	0	**7**	**14**	**21**	**28**			**L**	**Q**
Peso absoluto (kg)									
Meia carcaça fria	4,53	4,46	4,42	4,79	4,73	12,78	Y=4,59	0,254	0,631
Paleta	0,84	0,86	0,85	0,90	0,90	13,41	Y=0,87	0,254	0,934
Pescoço	0,49	0,44	0,45	0,45	0,48	18,02	Y=0,46	0,975	0,238
Costela	0,76	0,72	0,76	0,81	0,78	13,09	Y=0,77	0,247	0,679
Serrote	0,42	0,42	0,41	0,49	0,46	15,41	Y=0,44	0,065	0,692
Lombo	0,47	0,44	0,43	0,47	0,46	15,74	Y=0,45	0,917	0,316
Perna	1,54	1,58	1,52	1,69	1,64	14,17	Y=1,59	0,205	0,886
Rendimentos dos cortes (%)									
Paleta	18,69	19,32	19,35	18,65	19,03	5,08	Y=19,01	0,991	0,368
Pescoço	10,69	9,83	10,17	9,36	10,09	10,67	Y=10,03	0,200	0,192
Costela	16,85	16,02	16,93	16,68	16,65	7,35	Y=16,63	0,828	0,804
Serrote	9,31	9,57	9,33	10,25	9,81	11,88	Y=9,65	0,231	0,881
Lombo	10,45	9,88	9,71	9,85	9,70	10,56	Y=9,92	0,221	0,440
Perna	34,01	35,37	34,50	35,21	34,72	2,93	Y=34,76	0,324	0,151

[1]Coeficiente de variação; [2]Equação de regressão; [3]Valor de probabilidade (L= Linear, Q= Quadrática)

Este comportamento pode ter ocorrido pela semelhança nos pesos das carcaças dos animais, o que indica que a capacidade de armazenamento de tecidos foi semelhante.

Os resultados referentes aos cortes comerciais da carcaça estão relacionados diretamente com o peso final do abate, visto que, resultados da literatura mostram maiores pesos destes cortes em animais abatidos com peso corporal superior a 22 kg. Em uma análise mais ampla dos resultados, os valores dos cortes obtidos estão abaixo dos encontrados por Siqueira et al., (2001); Cunha et al., (2008); Ítavo (2008); Pereira et al., (2010); Costa et al., (2011) e Oliveira et al., (2017), que trabalharam com cordeiros mestiços Santa Inês/sem raça definida, abatidos com 32, 32, 34, 28, 26 e 34 kg de peso corporal, respectivamente.

Os diferentes cortes que constituem a carcaça possuem valores econômicos diferentes e sua proporção é um importante índice para a avaliação comercial da carcaça (Pilar, 2002). A perna, que é considerada a parte mais nobre da carcaça, devido grande presença de músculos para cortes comerciais, no presente estudo, apresentou um peso médio de 1,59 kg (Tabela 10), valor acima do encontrado por Costa et al., (2011), que reportaram valores médios de 1,46 kg em ovinos com 22 kg, faixa de peso similar ao peso dos animais desse estudo.

Para o rendimento dos cortes comerciais, não foi observado efeitos significativos (P>0,05) do extrato de própolis na dieta (Tabela 10). Os cortes da perna, lombo e paleta, são considerados os principais cortes comerciais da carcaça, em que os mesmos devem apresentar uma soma dos rendimentos destes o valor superior a 60% (Silva Sobrinho et al., 2005). Na presente pesquisa, a média obtida na soma destes cortes foi de 63%, demonstrando que o EPV não afetou o peso da carcaça e consequentemente não acarretou diferenças sobre estes rendimentos.

As ausências de efeito sobre os cortes e rendimentos podem estar ligadas aos pesos da carcaça e meia carcaça. Segundo a lei da harmonia anatômica, carcaças com peso e quantidade de gorduras semelhantes, quase todas as regiões do corpo se encontram em proporções semelhantes, qualquer que seja a conformação ou genótipo considerado (Boccard & Dumont 1960).

5.2 Composição tecidual e regional da carcaça

O peso da perna reconstituída, a composição dos tecidos, e as relações músculo:osso e músculo:gordura em gramas (g) e em percentagem (%) obtidas pela

dissecação da perna não foram alterados (P>0,05) com a inclusão de níveis de extrato própolis vermelha (EPV) (Tabela 11). Esse resultado indica que possivelmente a ação do EPV na fermentação ruminal e consequente proporção de AGVs não foi suficiente para alterar a composição tecidual da perna, uma vez que não foi observada uma diferença no peso corporal ao abate, assim o crescimento dos tecidos ocorreu de forma proporcional em ambos os tratamentos.

Tabela 11. Composição tecidual da perna de cordeiros terminados em confinamento com o uso do extrato de própolis vermelha (EPV)

Variáveis	**Níveis de Extrato de própolis (mL.dia^{-1})**					**C.V[1] (%)**	**Eq.[2]**	**Valor P[3]**	
	0	**7**	**14**	**21**	**28**			**L**	**Q**
PPR(g)[4]	1491,34	1525,53	1466,73	1622,91	1576,80	14,15	Y=1536,6	0,262	0,717
Músculos (g)	1048,87	1076,01	1027,38	1142,51	1117,31	15,07	Y=1082,4	0,260	0,799
Músculos (%)	70,17	70,40	70,06	70,04	70,72	3,25	Y=70,28	0,773	0,708
Ossos (g)	278,66	289,76	292,03	306,15	303,64	13,32	Y=294,05	0,140	0,783
Ossos (%)	19,03	19,40	20,15	19,00	19,31	10,05	Y=19,38	0,978	0,465
Gordura (g)	126,20	116,00	106,75	130,58	113,44	38,37	Y=118,59	0,886	0,768
Gordura (%)	8,16	7,28	6,99	8,37	7,27	32,27	Y=7,61	0,826	0,723
OT(g)[5]	37,62	43,76	40,57	43,67	42,40	34,30	Y=41,60	0,552	0,676
OT (%)	2,60	2,91	2,80	2,59	2,70	33,28	Y=2,72	0,929	0,700
Relação M:O[6]	3,75	3,70	3,50	3,72	3,68	10,80	Y=3,67	0,839	0,428
Relação M:G[7]	9,62	10,61	10,86	9,04	9,90	29,26	Y=10,00	0,508	0,766

[1]Coeficiente de variação; [2]Equação de regressão; [3]Valor de probabilidade (L=Linear, Q= Quadrática); [4]Peso da perna reconstituída; [5]OT=Outros Tecidos (Linfonodos, tendões, vasos sanguíneos, nervos etc.); [6]Relaçãomusculo:osso; [7]Relação músculo:gordura.

Embora as dietas fossem semelhantes e com o mesmo teor de energia, a adição do EPV pode promover alteração na produção dos ácidos graxos voláteis (AGV's) formados no rúmen, principalmente do propiônico, com isso, pode ocorrer uma alteração nos padrões fermentativos que contribui com o melhor aproveitamento da energia disponível. Entretanto, ao que tudo indica, essa eficiência na produção de energia não foi suficiente para alterar a composição tecidual da carcaça, uma vez que a diferença no ganho de peso foi pequena e animais foram abatidos jovens, com aproximadamente 22,6 kg de peso corporal.

Existe uma forte relação entre a idade fisiológica e o desenvolvimento dos tecidos. Assim, como os tecidos seguem uma ordem de crescimento de acordo a lei da harmonia anatômica: osso, músculo e gordura (pélvica, renal e subcutânea), sendo que a deposição de gordura aumenta com a idade e o tipo de alimentação dos cordeiros

(Clementino et al., 2007). Assim, a idade fisiológica em que os animais foram abatidos pode ter contribuído para a alta deposição de músculos e a moderada deposição de tecido adiposo.

A quantidade de músculo nesse estudo pode ser explicada pela precocidade de deposição desse tecido na carcaça, pois os músculos têm crescimento mais acelerado em animais mais jovens, e o teor de gordura é mais acentuado em animais adultos. Nesse sentido, o abate dos animais com peso vivo entre 25 e 35kg é considerado adequado para se obter melhores relações: músculo:osso e músculo:gordura, pois nessa faixa de peso existe um equilíbrio na proporção dos tecidos (Santos et al., 2001).

A composição tecidual da perna apresentou valores médios de 70,28% de músculos, 19,38% de ossos, 7,61% de gordura e 2,72% de outros tecidos. A quantificação dessas proporções tem vasta importância, uma vez que segundo Osório et al., (2013), o mercado busca uma carcaça que contenha uma quantidade máxima de tecido muscular, mínima de tecido ósseo e uma adequada deposição de gordura. Aumento na proporção do músculo é importante devido seu valor comercial, portanto deve ser maximizado para que obtenha uma maior produção de carne (Sañudo, 1980; Jardim et al., 2007).

As carcaças dos animais desse estudo apresentaram teores de gordura semelhantes ao reportado por Garcia et al., (2000), que trabalhando com ovinos de diferentes genótipos e abatidos aos 15 e 25 kg, registraram valores médios para proporção de gordura, de 4,99 e 7,18%, respectivamente, assim a gordura aumenta conforme a elevação do peso dos animais. Além do mais, animais da raça Santa Inês, é caracterizada por apresentar carne magra com níveis mais baixos de lipídios na carne em comparação a outras espécies (2,2%) (Furusho-Garcia et al., 2006; Costa et al., 2015), consequentemente maior quantidade de músculo.

As carcaças dos animais apresentaram na média dos tratamentos uma relação músculo:osso e músculo:gordura de 3,67 e 10%, esses valores estimam a musculosidade e adiposidade da carcaça, respectivamente. Valores semelhantes aos 3,02 e 9,32% observados por Cartaxo et al., (2011), em carcaças de cordeiros mestiços Santa Inês × Sem Raça Definida e aos 10,15 e 3,63 reportados por Costa et al., (2010), para ovinos deslanados alimentados com 2,5 Mcal de energia metabólica, similar ao teor de energia desse estudo.

Segundo Montossi et al., (2013), a composição tecidual da carcaçaé indicada pelo grau de gordura sendo associado à quantidade de carne, pois os conteúdos

musculares e de gordura na carcaça estão relacionados inversamente, assim suas proporções na carcaça estão associadas fortemente a idade e ao peso dos animais (Silva Sobrinho et al., 2008).

Não houve efeito (P>0,05) dos níveis de inclusão do extrato própolis vermelha (EPV) na dieta sobre composição dos tecidos, o peso dos cinco músculos, o índice de musculosidade e a relação entre gordura subcutânea e intramuscular obtidas pela dissecação da perna (Tabela 12).

Tabela 12. Composição tecidual e índice de musculosidade da perna de cordeiros terminados em confinamento com o uso do extrato de própolis vermelha (EPV)

Variáveis	**Níveis de extrato de própolis ($mL.dia^{-1}$)**					**C.V[1] (%)**	**Eq.[2]**	**Valor P[3]**	
	0	**7**	**14**	**21**	**28**			**L**	**Q**
Bíceps (g)	132,72	134,42	124,51	144,51	141,31	18,08	Y=135,49	0,310	0,566
Semitendinoso (g)	57,81	55,14	51,23	58,69	58,47	17,68	Y=56,27	0,612	0,263
Semimembranoso (g)	128,24	136,85	131,86	144,60	143,48	19,92	Y=137,00	0,230	0,965
Quadríceps (g)	214,03	216,95	210,32	234,74	230,48	0,14	Y=221,30	0,140	0,697
Adutor (g)	70,87	68,28	59,40	69,29	72,20	17,80	Y=68,01	0,733	0,090
Fêmur (g)	88,97	92,71	91,81	98,59	97,61	13,41	Y=93,94	0,120	0,921
Fêmur (cm)	17,00	16,65	17,00	17,07	17,21	7,58	Y=16,99	0,551	0,700
G. subcutânea (g)	74,50	65,89	66,05	77,45	66,25	45,73	Y=70,03	0,933	0,894
G. subcutânea (%)	4,83	4,08	4,23	4,81	4,20	36,00	Y=4,43	0,558	0,799
G. Intramuscular (g)	41,11	35,50	32,25	44,71	36,66	42,60	Y=38,04	0,957	0,641
G. Intramuscular (%)	2,64	2,31	2,19	3,05	2,40	48,74	Y=2,52	0,857	0,851
GS/GI[4]	1,84	2,01	1,96	1,91	2,01	45,40	Y=1,94	0,812	0,916
P5M (g)[5]	603,66	611,63	577,31	651,84	645,94	15,04	Y=618,08	0,230	0,542
IMP[6]	0,35	0,36	0,34	0,36	0,36	6,79	Y=0,35	0,556	0,143

[1]Coeficiente de variação; [2]Equação de regressão; [3]Valor de probabilidade (L= Linear, Q= Quadrática); [4]Relação entre a gordura subcutânea e gordura intramuscular; [5]Peso dos cinco músculos (Bíceps, Semitendinoso, Semimembranoso, Quadríceps, Adutor); [6]Indicie de musculosidade da perna.

A ausência de diferença nos pesos dos músculos (Bíceps, Semitendinoso, Semimembranoso, Quadríceps, Adutor) pode ser justificada devido à ausência de diferença observada nos pesos das carcaças ao abate entre os tratamentos, não sendo suficiente para alterar as proporções desses músculos da perna. Em função do crescimento isogônico, ou seja, os músculos crescem em intensidades semelhantes em relação à carcaça, (Rosa et al., 2002), assim alterações nos pesos dos músculos somente ocorrem com diferença acentuada nos pesos das carcaças.

Ao realizar a dessecação das pernas dos cordeiros obteve-se baixo grau de engorduramento para gordura subcutânea e intramuscular, com médias de 4,43 e 2,52%, respectivamente, valor próximo aos 4,55 e 2,93 reportados Gonzaga Neto et al., (2006) em animais alimentados com relação volumoso:concentrado de 70:30. De acordo com esse autor, as maiores proporções de gordura foram obtidas nos animais mais pesados e alimentados com dietas com maior teor energético. Assim, o peso, a idade de abate e o teor similar de energia da dieta explicam esses valores de gordura.

Embora as preferências no padrão de consumo por carnes magras tenham aumentado, é importante que a carcaça contenha uma quantidade mínima de gordura, pois apresenta funções especificas na carcaça, uma vez que os depósitos de gordura intermuscular, subcutâneo e intramuscular influenciam diretamente na maciez e suculência, enquanto a gordura subcutânea diminui as perdas de água durante o resfriamento (Osório et al., 2002).

A relação entre gordura subcutânea/gordura intramuscular não foi influenciada (P>0,05) pela inclusão do EPV e apresentou valor médio de 1,94 entre os tratamentos, valor esse inferior às relações de 2,0 - 3,0 demandadas pela indústria frigorífica, principalmente para diminuir as perdas por gotejamento. Esse resultado tem relação com a lei anatômica de deposição de tecido, onde o maior acúmulo de gorduras é mais acentuado em animais em fase de acabamento.

O indicie de musculosidade da perna, medida objetiva que sugere a quantidade e/ou capacidade de armazenamento de carne no corte, não foi influenciado pela inclusão dos níveis de EPV, o que indica que todas as carcaças apresentaram a mesma capacidade de armazenamento de tecidos.

Essa medida tem relação com o peso dos músculos da perna e o comprimento do fêmur, assim, quanto menor for o comprimento desse osso, maior será a quantidade de músculo por área. Nesse estudo o IMP médio foi de 0,35, valor esse relacionado à estrutura da carcaça dos animais Santa Inês, que são caracterizados por ter menor profundidade de costelas, consequentemente membros compridos. Dessa forma, animais de estrutura de maior profundidade apresentam IMP mais elevados.

5.3 Parâmetros físico-químicos da carne de cordeiros

O pH da carne do músculo *Longissimus lumborum* dos cordeiros nos tempos de (0 horas, 45 minutos e 24 horas) após o abate não foram afetados (P>0,05) pela inclusão do EPV, com valores de 6,84, 6,66 e 5,55, respectivamente. A coloração da carne dos

cordeiros também não foi alterada (P>0,05) pelos níveis de inclusão do EPV (Tabela 13).

A carne dos animais desse estudo apresentou um valor médio de pH de 5,5, e permaneceram dentro da faixa considerada adequada (5,5–5,8), evidenciando que os animais tiveram um manejo pré-abate e procedimentos de abate dentro dos parâmetros ideais, com isso as reservas de glicogênio foram suficientes à produção de ácido láctico, diminuição do pH, e desenvolvimento do *rigor mortis* durante o processo de resfriamento da carcaça (Weglarz 2010; Liao et al., 2012; Andrés et al., 2013; Jiang et al., 2014; AMSA, 2015).

A composição energética similar entre os tratamentos e a ausência de diferença no peso das carcaças são outros fatores que podem ter favorecido a ausência de diferença do pH da carcaça, pois de acordo com Inserra et al., (2014), quando existe uma baixa diferença no ganho de peso entre os tratamentos, a quantidade de glicogênio muscular e consequentemente o pH da carne dificilmente sofre alteração.

Tabela 13. Parâmetros físico-químicos da carne de cordeiros terminados em confinamento com o uso do extrato de própolis vermelha (EPV)

Variáveis	**Níveis de extrato de própolis ($mL.dia^{-1}$)**					**CV[1] (%)**	**Eq[2]**	**Valor P[3]**	
	0	**7**	**14**	**21**	**28**			**L**	**Q**
pH (0 h)	6,81	6,86	6,84	6,91	6,82	2,14	Y=6,84	0,675	0,379
pH (45min)	6,58	6,64	6,58	6,60	6,66	3,26	Y= 6,61	0,661	0,802
pH (24 h)	5,55	5,56	5,57	5,51	5,59	1,76	Y=5,55	0,744	0,589
Luminosidade (L*)	34,36	34,35	37,01	35,34	35,12	10,03	Y=35,2	0,559	0,350
Teor vermelho (a*)	12,35	12,14	11,39	11,49	12,10	17,11	Y=11,8	0,642	0,393
Teor amarelo (b*)	10,85	10,86	11,06	10,96	11,42	7,31	Y=11,0	0,212	0,610
CRA (%)[4]	74,33	74,84	75,74	74,55	74,14	1,84	Y=74,7	0,685	0,052
PPC (%)[5]	35,31	35,26	34,86	34,26	34,12	11,08	Y=34,7	0,469	0,964
FC (KgF)[6]	2,56	2,16	2,18	2,20	2,63	24,20	Y1	0,786	0,048

[1]Coeficiente de variação; [2]Equação de regressão; [3]Valor de probabilidade (L=Linear, Q= Quadrática); [4]Capacidade de retenção de água; [5]Perda de peso por cocção, [6]Força de cisalhamento $Y_1=3,1179-0,6903P+0,1181P^2$; $R^2 = 0,95$.

Segundo Strydom et al., (2016), o declínio do pH durante o processo de rigor mortis na carcaça influencia diretamente na qualidade da carne, e está relacionado diretamente com as reservas de glicogênio. Quando esse processo ocorre

adequadamente a carne apresentara propriedades sensoriais mais desejáveis para consumo e para a indústria de transformação.

É importante salientar que o pH final tem influência nos parâmetros de (cor, capacidade de retenção de água e maciez), afetando as características organolépticas e propriedades tecnológicas, os quais reflete no rendimento comercial e industrial e no valor nutritivo da carne (Gomide et al., 2013). Dessa forma, como o pH da carne não foi influenciado, consequentemente, as outras características de qualidade (PPC e CRA) também não foram alteradas.

A luminosidade (L*), vermelhidão (a*) e amarelecimento (b*) da carne não foram influenciados pelos níveis de EPV (P>0,05). Esse fato está associado à semelhança nos valores de pH da carne, que permaneceram da faixa normal. Esse resultado é importante, pois a coloração é a primeira característica observada pelo consumidor no momento da compra (Osório et al., 2009).

Segundo Sañudo et al., (2000), a cor da carne em ovinos pode ter variações de 30,03 a 49,47 para L*, de 8,24 a 23,53 para a* e de 3,38 a 11,10 para b*. Neste experimento, os valores de L*, a* e b* encontram dentro dessa faixa de variação, sendo os valores L* 35,23 semelhantes aos encontrados por Souza et al., (2004) que ao avaliarem a cor da carne proveniente do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros abatidos aos 25 kg de peso corporal, similar ao presente estudo, observaram valores de L* de 33,64.

O teor médio de vermelhidão a* observado nesse estudo (11,89) se assemelha ao o valor de 11,12 reportado por Chikwanha et al., (2019), no entanto esses valores excede o valor limite de ≥9,5, citado por Khliji, et al., (2010) como sendo valor de cor aceitáveis pelos consumidores para carne de cordeiro.

Segundo Zhao et al., (2017), em função de uma pigmentação mais escura presente na carne de cordeiros, acaba mascarando a percepção de qualquer melhoria de cor, assim, mudanças na coloração da carne de cordeiro é menos perceptível em comparação à outras espécies como carne de suíno, independentemente da dieta.

Andrés et al., (2013) analisaram a estabilidade da cor da carne de ovinos após 14 dias de armazenamento refrigerado e observaram que a adição de quercetina diminuiu a descoloração da carne, possivelmente devido a sua atividade antioxidante pode ter contribuído com a redução reações oxidativas e evitado a transformação da oximioglobina em metimioglobina.

Apesar do EPV não ter interferido na coloração da carne, essa substância obtida a partir das abelhas, possui uma rica composição de flavonóides com propriedades antioxidantes, os quais podem favorecer a manutenção da cor da carne durante o armazenamento. Nesse estudo, a ausência de alteração na cor da carne pode ser atribuída ao fato da sua mensuração ter sido feita após o *rigor mortis*, ou seja, a percepção de alteração da cor em consequência das reações oxidativas da carne é mais perceptível após alguns dias de armazenamento. Para melhor compreensão é necessário um estudo contínuo para identificar possíveis alterações que a própolis vermelha pode exercer sobre os parâmetros que interferem na cor.

A capacidade de retenção de água (CRA) e a perda de peso por cocção (PPC) do músculo *Longissimus lumborum* dos cordeiros não foram alterados (P>0,05) com o uso dos níveis de EPV estudado, cujas médias foram de 74,72 e 34,75%, respectivamente (Tabela 13).

A velocidade de queda e o pH final da carne é o principal fator determinante da CRA, pois está associada com ponto isoelétrico das principais proteínas do músculo responsáveis por manter a água na carne. Sendo assim, uma glicólise *post-mortem* normal possibilita que pH final se mantenha em torno de (5,5–5,8), mantendo a água retida no músculo associada aos filamentos protéicos (Lawrie (2004).

Segundo Pinheiro (2006), a capacidade de retenção de água da carne ovina apresenta valor ao redor de 56% para distintas categorias animais. No entanto, as carnes dos animais desse estudo apresentaram CRA média de 74,72%, e manteve inalterada possivelmente em função do valor de pH que manteve na faixa ideal. Essa variável é importante e favorável à manutenção da qualidade da carne, pois carnes com maior CRA implicam menores perdas pela água liberada via exsudação, resultando em menores perdas durante o armazenamento, transporte e comercialização contribuindo para maior maciez e suculência (Monte et al., 2012).

Foi observada uma similaridade na PPC entre os tratamentos, com média de 34,75%. Os valores obtidos se assemelham àqueles disponíveis na literatura para carnes ovina (Zeola et al., 2007; Rodrigues et al., 2008; Peixoto et al., 2011; Chikwanha et al., 2019).

A PPC tem alta correlação com o pH final da carne e com a CRA, assim quanto maior for à capacidade de a água ficar retida na carne menor será a PPC. Nesse sentido, a ausência de alteração no pH e na CRA nesse estudo explica o comportamento da PPC.

Esse parâmetro é uma medida que correlaciona com a suculência da carne e consequentemente tem uma forte relação com a quantidade de fluido liberado no cozimento, logo é desejável menor PPC. As perdas podem ocorrer durante o cozimento por intermédio de fatores como a fusão de gordura e desnaturação de proteínas, os quais pode facilitar a liberação da água presa e também em função do encolhimento da fibra muscular, que provoca alterações nas estruturas do músculo com diminuição da capacidade de retenção de água (Tornberg, 2005; Vieira et al., 2009).

A força de cisalhamento (FC) apresentou efeito quadrático ($P<0,05$), com ponto de mínima estimado ao nível de 2,92 mL de EPV por animal/dia e força de cisalhamento de 2,11 kgf (Tabela 13). Em todos os tratamentos a FC esteve dentro dos parâmetros de maciez desejados pelos consumidores, contribuindo para agregar qualidade e elevar o valor comercial de carnes. O ideal é que a força de cisalhamento seja menor que 5 kgf (Pinto et al., 2010).

As carnes dos cordeiros foram classificadas como macias nos tratamentos intermediários 7, 14 e 21 mL/dia de EPV, com resistência ao cisalhamento abaixo de 2,27 kgf e modernamente macia nos tratamentos extremos 0 e 28 mL/dia de EPV, com força de cisalhamento entre 2,27 a 3,63 kgf, de acordo descrito por (Cezar & Souza, 2007). Destarte, por meio da equação foi possível identificar menor força de cisalhamento 2,11 kgf ao nível de inclusão de 2,92 mL de EPV por animal/dia, indicando que possivelmente menores níveis de EPV favorece a maciez da carne.

Apesar da diferença entre os tratamentos, ambos apresentaram baixa resistência da carne, cuja relação pode ser interligada a maturidade dos animais, pois, animais mais novos apresentam um menor número de ligações cruzadas termoestável do colágeno, atribuindo a carne maior maciez.

.

5.4 Composição centesimal e índice de oxidação lipídica do músculo *Longissimus*

A inclusão do extrato de própolis vermelha (EPV) não exerceu influência ($P>0,05$) sobre os a composição centesimal da carne (Tabela 14).

Os níveis de inclusão EPV na dieta não modificaram a composição centesimal do músculo, provavelmente, devido à ausência de diferença observada no peso de abate entre os animais, pois a composição centesimal da carne tem grande influência da idade e do peso de abate, sendo que as concentrações de proteína, cinzas e água decrescem com a idade e o grau de engorda.

Tabela 14. Composição centesimal e teor de colesterol do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros terminados em confinamento com o uso extrato de própolis vermelha (EPV)

Variáveis	**Níveis de extrato de própolis (mL.dia^{-1})**					**C.V[1] (%)**	**Eq.[2]**	**Valor P[3]**	
	0	**7**	**14**	**21**	**28**			**L**	**Q**
Umidade	75,60	75,87	74,77	75,37	75,58	2,49	Y=75,44	0,814	0,553
Cinzas	1,21	1,38	1,40	1,14	1,09	20,43	Y=1,24	0,113	0,054
Proteína	18,20	17,28	17,09	17,36	17,02	6,56	Y=17,38	0,106	0,320
Lipídeos	2,28	2,42	2,66	2,63	2,95	27,47	Y=2,58	0,081	0,935
Colesterol[4]	25,64	27,62	35,17	27,39	29,66	24,38	Y=29,09	0,388	0,152

[1]Coeficiente de variação; [2]Equação de regressão; [3]Valor de probabilidade-L=Linear, Q=. Quadrática; [4]mg/100 g de músculo.

Os teores médios de umidade, cinzas, proteína e lipídios totais da carne, foram de 75,44, 1,24, 17,38 e 2,58%, respectivamente, sendo condizentes com os teores observados por (Zapata et al., 2001,Geay et al., 2001; Madruga et al., 2005; Costa et al., 2011; Oliveira, 2013; Bezerra et al., 2016; Chikwanha et al., 2019; Abdallah et al., 2019), , na carne ovina do nordeste brasileiro, onde os valores variam de 76,1 a 76,2% de umidade, 19,2 a 19,5% de proteína, de 1,0 a 1,1% de cinzas e de 2,0 a 2,4% para gordura os quais remete indicativos de carne de qualidade.

A porcentagem de umidade depende do total de lipídios no músculo *Longissimus* porque a gordura é pobre em água, já a percentagem de cinzas muda pouco em função das dietas (Rotta et al., 2009), logo, como o teor de gordura da carne não teve efeito a porcentagem de umidade manteve invariável. Para lipídeos totais não foi observada diferença significativa entre os tratamentos, apresentando uma média de (2,58%), valor considerado baixo e classificando-a como uma carne magra, pois é inferior a 5% (Gürtler et al., 1987).

Segundo Padre et al., (2007); Osório et al., (2013) e Abdallah et al., (2019), de uma forma geral, o baixo teor de lipídeos totais na carne, tem relação com a idade de abate e o acabamento da carcaça, pois os nutrientes ingeridos por esses animais são convertidos na formação da sua estrutura física, de ossos e tecidos. Com isso, a idade, a genética e o período de confinamento (58 dias) não foram suficientes para influenciar a deposição de tecido adiposo, entretanto, essa concentração de lipídeos pode ser considerada um ponto positivo, diante da busca dos consumidores por alimentos com baixos teores de gordura.

O teor médio de colesterol da carne dos cordeiros não foi influenciado (P>0,05) pelos níveis de EPV (Tabela 14), apresentando uma média de 29,04 mg/100g, valor próximo aos 31,69 observados por D'Aurea et al., (2018) na carne animais abatidos precocemente e terminados em confinamento por um período de (51 dias). Da mesma forma, Arruda et al., (2012) observaram teor de 24,61 mg/100g com dieta contendo 2,47 Mcal de energia metabolizável, similar aos 2,41 Mcal da dieta desse estudo.

De acordo com Bragagnolo & Rodriguez-Amayala, (1992) e D'Aurea et al., (2018), a concentração de colesterol pode variar em função da metodologia empregada, aos tipos de músculos analisados, à alimentação, bem como, a idade ao abate e o sexo do animal, sendo que animais abatidos com menores pesos tende a apresentar menores teores de colesterol.

A concentração de colesterol na dieta deve estar presente de forma equilibrada, pois é essencial à síntese de hormônios e sais biliares (Ludke & López, 1999). Nesse estudo, todos os tratamentos apresentaram teor de colesterol abaixo dos teores considerados maléficos à saúde humana 50mg/100g de músculo (Sauceir, 1999).

O indicie de oxidação da carne apresentou efeito exponencial significativo (P<0,05) com a inclusão dos níveis de EPV (Figura 4).

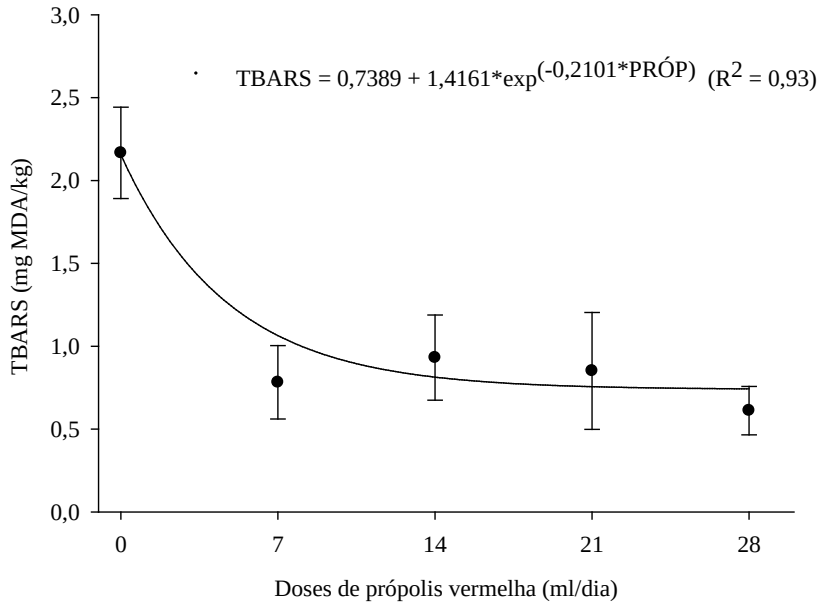

Figura 4. Teor de malonaldeído em miligramas por quilograma de carne nos tratamentos

A extensão da oxidação lipídica no músculo *longissimus lumborum* de cordeiro foi alterada (P<0,05) com a inclusão do EPV. Os níveis de malonaldeído (MDA), composto comumente usados para mensurar índice de oxidação lipídica foram acentuadamente maiores no tratamento controle (sem EPV).

Com base nos resultados obtidos, os TBARS do músculo *longissimus lumborum* foram reduzidos, com o aumento da inclusão do extrato de própolis vermelha (EPV), ocasionando um efeito exponencial, onde o nível mínimo de inclusão (7 mL/animal/dia) do EPV foi suficiente para reduzir significativamente o teor de malonaldeído (MDA)/kg de carne. O MDA é um aldeído de 3 carbonos e constitui um dos principais produtos formados no processo oxidativo Osawa et al., (2005), assim, quão maior for sua concentração maior a oxidação e, consequentemente, influenciará no tempo de permanência da carne na prateleira.

A redução da oxidação lipídica observada nesse estudo deveria ter influenciado na coloração da carne, no entanto, como a mensuração da cor foi realizada 24 horas após o abate pode ser que o processo oxidativo estivesse pouco evidente.

Essa redução da oxidação observada com a suplementação com o EPV foi possivelmente um efeito da atividade dos seus flavonóides que através de sua estrutura química e de suas propriedades redutoras inibiu os radicais livres (Rice-Evans et al., 1997). Esse argumento é reforçado com os achados no estudo de Dantas Silva et al., (2017), os quais verificaram que os extratos etanoicos da própolis vermelha apresentaram maior teor de flavonóides e maior atividade antioxidante em todos os testes em comparação os demais tipos de própolis.

Nesse pressuposto, Nieva Moreno et al., (2000) encontraram uma correlação significativa entre o teor de flavonóides e atividade de eliminação de radicais livres, sendo destacada ação antioxidante aos flavonóides (quercetina, daidzeína, apigenina e genisteína) Kamiya et al., (2012). Esse comportamento sugere que os microorganismos do rúmen foram capazes de liberar os flavonóides do extrato da própolis fornecida de forma suficiente para produzir efeitos fisiológicos na carne dos cordeiros.

Andrés et al., (2014) verificaram uma redução significativa dos valores de TBARS após 14 dias de armazenamento refrigerado quanto o flavonoide quercetina, foi incluída na dieta dos cordeiros, prolongando assim o prazo de validade deste produto. A partir dessa informação pode-se pressupor que a quercetina presente no EPV pode ter contribuído para redução da oxidação lipídica.

As oxidações lipídicas nos alimentos promovem alterações sensoriais, bem como destruição de constituintes essenciais, ocasionando o decréscimo do valor nutricional, alteração na cor e a formação de compostos tóxicos durante o processamento e armazenamento do alimento (Melo & Guerra, 2002).

A quantificação da oxidação lipídica é geralmente avaliada por dosagem de MDA da carne, onde sua quantidade máxima aceitável é de 1,0 mg de MDA/kg de carne (Rippol et al., 2011). Os grupos que receberam EPV apresentaram valores médios de 0,9 mg de MDA\kg de carne, estando abaixo dos valores permitidos, no entanto, o tratamento que não recebeu EPV apresentou valor acima do limiar de 2,0 mg de MDA/kg o que pode influenciar nas características sensoriais da carne, comprometendo a aceitabilidade dos consumidores.

A EPV comprovou elevado efeito antioxidante com redução do teor de malonaldeído na carne dos cordeiros em (63,89, 57,02, 60,71 e 71,77%) nas dosagens de (7, 14, 21 e 28 mL/animal/dia) respectivamente, em comparação ao tratamento controle (sem EPV), indicando que possivelmente os flavonóides presentes EPV exerceram atividade antioxidante na carne de cordeiros. Kunrath, et al., (2017) observaram que a própolis inibe a ação oxidativa, quando comparado com o tratamento sem antioxidante, ao testar duas formulações de extrato de própolis (0,01 e 0,05%) e tratamento (0,01% de BHT) e sem antioxidante aplicado em salame tipo Italiano.

Esse resultado assume importância significativa para a comunidade cientifica, pois, apesar de existir inúmeros trabalhos na literatura abordando a capacidade antioxidante dos diversos tipos de própolis, são quase que inexistentes os trabalhos com avaliação *in vivo*. Cimmino et al., (2018) e Emami et al., (2015) em estudos conduzidos com a administração de compostos fenólicos em ruminantes (cabras e cordeiros) observaram uma redução significativa na peroxidação lipídica e a formação de aditivos de DNA, inibindo a formação de MDA.

Com isso, essa ação antioxidante dos polifenóis, possivelmente, pode estar relacionado às propriedades quelantes que são responsáveis por alterações no conteúdo de Fe e Cu dos músculos, formando compostos insolúveis no lúmen gastrointestinal e tornando-o indisponível para absorção, levando a redução na geração reativa de radicais livres de oxigênio e consequentemente diminuição da produção de MDA (Shahidi et al., 1992; Simitzis et al., 2018).

Resultados apresentados por (Jung et al., 2010; Nieto et al., 2012), mostram que a incorporação de antioxidantes via suplementação é mais eficiente sobre estabilidade

oxidativa de produtos cárneos quando comparada à adição de antioxidante post mortem, porque antioxidantes alimentares são preferencialmente depositados onde são mais necessários.

Ademais, a própolis pode agregar valor ao produto, pois segundo Valenzuela et al., (2003) substâncias ricas em compostos fenólicos possui eficácia sobre a atividade antioxidante endógena, diminuindo o estresse oxidativo, dano tecidual e processos de degeneração, reduzindo assim a incidência de doenças crônicas.

5.5 Perfil de ácidos graxos da carne

O perfil dos ácidos graxos saturados (AGS) identificados no músculo l*ongissimus lumborum* dos cordeiros estão apresentados na (Tabela 15).

Tabela 15. Perfil de ácidos graxos saturados, do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros terminados em confinamento com o uso do extrato de própolis vermelha (EPV)

Ácidos[1] Graxos	**Níveis de extrato de própolis ($mL.dia^{-1}$)**					**C.V[2] (%)**	**Eq[3].**	**Valor de P[4]**	
	0	**7**	**14**	**21**	**28**			**L**	**Q**
C12:0[5]	0,24	0,24	0,16	0,12	0,15	33,55	Y1	0,001	0,222
C14:0[6]	1,84	2,39	1,98	1,66	1,99	24,86	Y=1,97	0,711	0,905
C15:0[7]	0,37	0,39	0,49	0,41	0,43	34,22	Y=0,42	0,698	0,496
C16:0[8]	26,58	25,44	24,95	21,96	21,24	11,88	Y2	0,000	0,954
C17:0[9]	1,01	1,00	1,18	1,12	1,05	21,17	Y=1,07	0,707	0,254
C18:0[10]	20,26	19,98	17,67	20,91	21,48	12,64	Y=20,06	0,276	0,052
C20:0[11]	0,12	0,12	0,11	0,14	0,09	27,37	Y=0,12	0,117	0,141
C22:0[12]	0,39	0,40	0,40	0,43	0,31	31,83	Y=0,39	0,559	0,215

[1]Nomenclatura IUPAC; [2]Coeficiente de variação; [3]Equação de regressão; [4]Valor de probabilidade (L= linear Q=Quadrática); [5]Láurico; [6]Mirístico; [7]Pentadecílico; [8]Palmítico; [9]Margárico; [10]Esteárico; [11]Araquídico; [12]Behenico. Y_1=0,2413-0,0043P; R=0,77; Y_2 =26,865-0,2022P; R=0,94.

Os resultados revelaram que a maioria dos AGS individuais não foram afetados (P>0,05) pela a inclusão do EPV, com exceção dos ácidos láurico (C12:0) e o palmítico (C16:0), que tiveram efeito linear decrescente. Esse resultado tem grande relevância, pois a redução nesses ácidos graxos possibilita menores índices hipercolesterolêmicos e favorece o aumento nos níveis de colesterol bom (HDL), reduzindo os riscos de doenças cardíacas coronárias.

A carne ovina é caracterizada pela alta concentração de ácidos graxos saturados e pela baixa relação poliinsaturados:saturados (Cooper et al., 2004). No entanto, a

manipulação do ambiente ruminal com o uso do EPV nos cordeiros possibilitou uma alteração nesses ácidos graxos. A alteração na concentração tecidual de ácido palmítico (C16:0) possivelmente tem relação com a síntese endógena de ácidos graxos, que ocorre principalmente no tecido adiposo dos animais ruminantes, convertendo ácidos graxos saturados em monoinsaturados.

Variações significativas (P<0,05) nos teores de alguns AGMI da carne de cordeiros ocorreram com a inclusão do EPV (Tabela 16). Foram observadas diferenças nos ácidos graxo miristoleico (C14:1), elaídico (C18:1n9t), ácido oleico (C18:1n-9) e erúcico (C22:1n9).

Tabela 16. Perfil de ácidos graxos monoinsaturados do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros terminados em confinamento com o uso do extrato de própolis vermelha do (EPV)

Ácidos[1] Graxos	**Níveis de extrato de própolis (mL.dia^{-1})**					**C.V[2] (%)**	**Eq[3].**	**Valor de P[4]**	
	0	**7**	**14**	**21**	**28**			**L**	**Q**
C14:1[5]	0,12	0,10	0,07	0,05	0,10	38,96	Y=1	0,091	0,007
C15:1[6]	0,18	0,20	0,19	0,17	0,18	24,62	Y=0,18	0,836	0,716
C16:1[7]	0,88	0,89	1,06	0,99	1,11	24,61	Y=0,99	0,061	1,000
C17:1[8]	0,44	0,48	0,49	0,52	0,46	15,97	Y=0,48	0,435	0,148
C18:1n9t[9]	1,79	1,31	1,55	1,79	2,30	15,37	Y=2	0,000	0,000
C18:1n9c[10]	35,06	36,82	40,13	39,95	40,49	8,79	Y=3	0,001	0,224
C20:1[11]	0,07	0,09	0,06	0,09	0,07	24,43	Y=0,08	0,990	0,593
C22:1n9[12]	0,11	0,11	0,10	0,10	0,08	24,73	Y=4	0,019	0,506

[1]Nomenclatura IUPAC; [2]Coeficiente de variação; [3]Equação de regressão; [4]Valor de probabilidade (L=Linear, Q= Quadrática); [5]Miristoleico; [6]Pentadecenoico; [7]Palmitoleico, [8]Heptadecenoico, [9]Elaídico; [10]Oleico; [11]Gadoleico; [12]Erúcico. Y_1=0,1231-0,0068P+0,0002P^2; R=0,76; Y_2= 1,7328-0,0595P+0,0029P^2; R=0,93; Y_3=35,696+0,1996P; R=0,84; Y_4=0,1128-0,001P; R=0,87.

O ácido graxo miristoleico (C14:1) apresentou um efeito quadrático com a inclusão do EPV com ponto de mínimo estimado ao nível de 17 mL de EPV, cujo fato pode estar associado a concentração de ácido mirístico (C14:0) na carne, uma vez que a quantidade desse ácido exerce influência na desnaturação e formação do ácido miristoleico (C14:1) pela enzima Δ9 dessaturase 14 (De Smet et al., 2004). Assim, à medida que eleva o índice da enzima dessaturase 14 o teor de ácido miristoleico também aumenta.

O ácido elaídico (C18:1n9t) apresentou efeito quadrático com ponto de mínima estimado ao nível de 10,25 mL de EPV, sendo obtida maior concentração no tratamento com 28 mL de EPV (Tabela 16). O ácido elaídico é a forma trans do oleico, geralmente

esses ácidos originam-se durante o processo de biohidrogenação dos ácidos graxos insaturados pelas bactérias ruminais (Mansbridge & Blake, 1997), com isso, os efeitos discutidos sobre a ação da própolis sobre a microbiota do rúmen é uma possível resposta para esse comportamento. Da mesma forma Sauer et al., (1998) verificaram maior teor deste ácido graxo no leite de vacas recebendo ionóforo, aditivo que apresenta uma ação na microbiota similar a própolis.

O ácido oleico (C18:1n-9) teve um aumento linear com a inclusão do EPV e apresentou maior participação dentre os ácidos graxos identificados na carne, com valores variando de 35,57 a 40,46%, consequentemente, maior contribuição para a elevação do somatório dos AGMI.

A variação na concentração de oleico (C18:1n9c) deve-se, fundamentalmente à ação da enzima Δ-9 dessaturase (Tabela 18) que é responsável pela dessaturação do esteárico (C18:0) a ácido oleico. O aumento observado no ácido oleico é importante, uma vez que é esse ácido tem sido destacando como supressor da expressão do gene Her-2/neu, um dos relacionados ao câncer de mama (Menendez et al., 2005), possibilitando benefícios a saúde, atuando como um agente anticarcinogênico, e hipocolesterolêmico, promovendo a redução do colesterol total e LDL (Schwingshackl & Hoffmann, 2012).

O erúcico (C22:1n9) foi o único AGMI que apresentou redução linear, contudo em função da sua contribuição no somatório dos AGMI ser muito baixa, valor médio de 0,10% não foi suficiente para causar interferência no somatório dos AGMI totais.

Dentre os ácidos graxos encontrados na carne dos cordeiros, os mais abundantes foram o oleico (C18: 1n-9), palmítico (C16:0), e o esteárico (C18:0). Eles representam em média 38,54, 24,04 e 20,06%, respectivamente, os quais equivalem juntos mais de 82% do total dos ácidos graxos detectados. Dentre esses ácidos, apenas o palmítico é considerado prejudicial à saúde humana em função da sua contribuição com a formação do colesterol ruim (LDL) e elevação dos riscos de doenças cardíacas coronárias. Esses achados são semelhantes aos observados em carne de cordeiro por Nieto et al., (2012); Odhaib et al., (2018).

O perfil de ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros terminados em confinamento com o uso do EPV encontra-se na (Tabela 17). Houve uma redução linear nos ácidos linoleico (C18:2n6c), dihomo-γ-linolênico (C20:3n6), araquidônico (C20:4n6) e o docosahexanóico (C22:6n3) que culminou na alteração no somatório dos AGPI totais com a inclusão do EPV (Figura 5).

Segundo Lourenço et al., (2010); Oskoueian et al., (2013), a inclusão de compostos fenólicos na dieta de ruminantes tem sido apontada como uma forma de alterar a fermentação ruminal e inibir as bactérias ruminais envolvidas na biohidrogenação dos ácidos graxos no rúmen, consequentemente, favorecendo a elevação dos AGPI na carne. No entanto, nesse estudo a maioria dos AGPI foi reduzida, fato esse, indica que possivelmente a ação dos compostos fenólicos sobre a biohidrogenação tenha ocorrido de forma limitada, com isso a fermentação ruminal não foi alterada o suficiente para promover redução na biohidrogenação completa dos ácidos graxos.

Tabela 17. Perfil de ácidos graxos poliinsaturados do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros terminados em confinamento com o uso do extrato de própolis vermelha (EPV)

Ácidos[1] Graxos	**Níveis de extrato de própolis ($mL.dia^{-1}$)**					**C.V[2] (%)**	**Eq[3].**	**Valor de P[4]**	
	0	**7**	**14**	**21**	**28**			**L**	**Q**
C18:2n6t[5]	0,15	0,15	0,16	0,15	0,18	18,65	Y=0,16	0,068	0,227
C18:2n6c[6]	5,93	5,37	4,96	5,35	4,71	16,63	Y1	0,025	0,897
C18:3n6[7]	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	17,38	Y=0,08	0,129	1,000
C18:3n3[8]	0,47	0,48	0,50	0,51	0,59	22,39	Y=0,51	0,052	0,698
C18:2c9t11[9]	0,60	0,51	0,57	0,55	0,58	26,51	Y=0,56	1,000	0,696
C18:2t10c12[10]	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	29,44	Y=0,05	1,000	0,156
C20:3n6[11]	0,18	0,20	0,16	0,17	0,12	18,38	Y2	0,000	0,062
C20:4n6[12]	2,66	2,88	2,51	2,34	1,87	27,56	Y3	0,014	0,227
C20:5n3[13]	0,25	0,20	0,27	0,26	0,19	30,43	Y=0,23	0,811	0,269
C22:6n3[14]	0,16	0,11	0,13	0,12	0,09	29,61	Y4	0,011	0,951

[1]Nomenclatura IUPAC; [2]Coeficiente de variação; [3]Equação de regressão; [4]Valor de probabilidade (L=Linear, Q= Quadrática); [5]Linolelaídico; [6]Linoleico; [7]Alfa linoleico, [8]Linolênico; [9]Rumênico/CLA; [10]Trans-10, cis-12-octadecadienóico/CLA; [11]Dihomo-γ-linolênico; [12]Araquidônico; [13]Eicosapentaenóico (EPA); [14]Docosahexaenóico (DHA). Y_1= 5,7532-0,0351P; R=0,74; Y_2 = 0,1994-0,0023P; R= 0,72; Y_3 = 2,8736-0,03P; R=0,77; Y_4 =0,1462-0,0017P; R=0,61.

Dentre os AGPI o ácido linoleico foi o que sofreu uma redução mais acentuada. O linoleico é o ácido precursor dos AGPI n-6 por meio da ação das enzimas Δ5 e Δ6 dessaturase (Wood et al., 2008), assim as menores concentrações de linoleico resultou em reduções na quantidade de araquidônico e dihomo-γ-linolênico.

O ácido docosaexaenoico C22:6n3, juntamente com o C20:5n3, são formados a partir do C18:3n3 por meio do processo de alongenase e dessaturase. Assim como os demais ácidos graxos da família ômega 3, possui importante função da dieta humana, atuando no funcionamento e desenvolvimento da retina e cérebro, sendo predominante e

essenciais na maioria das membranas celulares, pois possui possuem atividades anti-inflamatórias e antitrombóticas, além de benefícios contra muitas doenças cardiovasculares (Cheatham et al., 2006; Wurtman, 2008).

A concentração de C18:1trans apresentou efeito quadrático, porém não foi suficiente para alterar o conteúdo total de ácido linoleico conjugado (CLA). O CLA encontrado na carne de ruminantes é formado a partir de duas fontes: pela biohidrogenação incompleta do ácido linoleico por ação dos microorganismos ruminais ou pela síntese endógena nos tecidos através do ácido vacênico C18:1 trans-11. Com isso, o processo de biohidrogenação no rúmen resultou na hidrogenação de ácido vacênico em ácido esteárico C18:0 ou outros isômeros C18:1 a nível de rúmen pela população microbiana, influenciado a incorporação de CLA nos tecidos, corroborando com os resultados de (Griinari & Bauman, 1999; Cimmino et al., 2018).

Esse resultado é diferente do observado por Andrés et al., (2014) que verificou uma elevação no teor de CLA da carne de cordeiros suplementados com o composto fenólico (quercetina) associada com linhaça. Contudo, a incorporação de uma fonte de AGPI como a linhaça pode ter contribuído com o aumento do CLA.

Embora nesse estudo o CLA não tenha aumentado com a inclusão do EPV, vale salientar que a própolis tem potencial para manipular a fermentação ruminal e a biohidrogenação dos ácidos graxos, consequentemente favorece o aumento do CLA. A ausência de efeito na concentração do CLA é explicada pela redução dos AGPI através da biohidrogenação dos ácidos graxos que resultou na formação de ácido esteárico C18:0 ou outros isômeros C18:1.

Contudo é interessante mais estudos para verificar e confirmar capacidade do EPV melhorar a concentração do CLA e assim favorece a qualidade nutricional dos produtos, pois como é de conhecimento o CLA exerce várias propriedades fisiológicas potenciais benéficas ao homem, incluindo atividades anti-carcinogênicas, anti-obesidade, anti-cardiovasculares e antidiabéticas (Fuke; Nornberg, 2016).

Os índices de atividade dessaturase em músculos do músculo *longissimus lumborum* de cordeiros foram influenciados ($P<0,05$) com a inclusão do EPV (Tabela 18). Os índices das enzimas Δ9 dessaturase 14 e 18 apresentaram efeito quadrático enquanto Δ9 dessaturase 16 aumentou linearmente.

Tabela 18. Índices de atividade dessaturase em músculos do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros terminados em confinamento com o uso do extrato de própolis

vermelha (EPV)

Índices de dessaturase	Níveis de extrato de própolis (mL.dia^{-1})					CV.[1] (%)	Eq.[2]	Valor P[3]	
	0	7	14	21	28			L	Q
Δ9 dessaturase 14	5,79	4,60	3,42	3,14	4,94	44,71	Y1	0,186	0,019
Δ9 dessaturase 16	3,24	3,39	4,17	4,33	5,10	27,05	Y2	0,001	0,956
Δ9 dessaturase 18	63,34	64,83	69,40	65,64	65,35	6,12	Y3	0,321	0,045

[1]Coeficiente de variação; [2]Equação de regressão; [3]Valor de probabilidade (L=Linear, Q= Quadrática).
Y1= 5,996-0,3256P+0,01P^2; R^2 = 0,91; Y2= 3,1215+0,0664P; R^2 = 0,94; Y3= 63,049+0,5541P - 0,0173P^2; R^2 = 0,61

Quando existe um maior índice de atividade dessaturase, espera-se que maior seja a ação da enzima na conversão de ácidos saturados em monoinsaturados, com isso esses índices são importantes para o entendimento do comportamento de alguns ácidos graxos no músculo, uma vez que eles têm influência direta na dessaturação dos ácidos graxos da carne.

O uso do EPV afetou (P<0,05) o somatório dos ácidos graxos identificados na carne dos cordeiros. Foi observado um aumento linear na concentração dos AGMI, com concomitante redução gradativa dos AGS e dos AGPI com a inclusão do EPV (Figura 5).

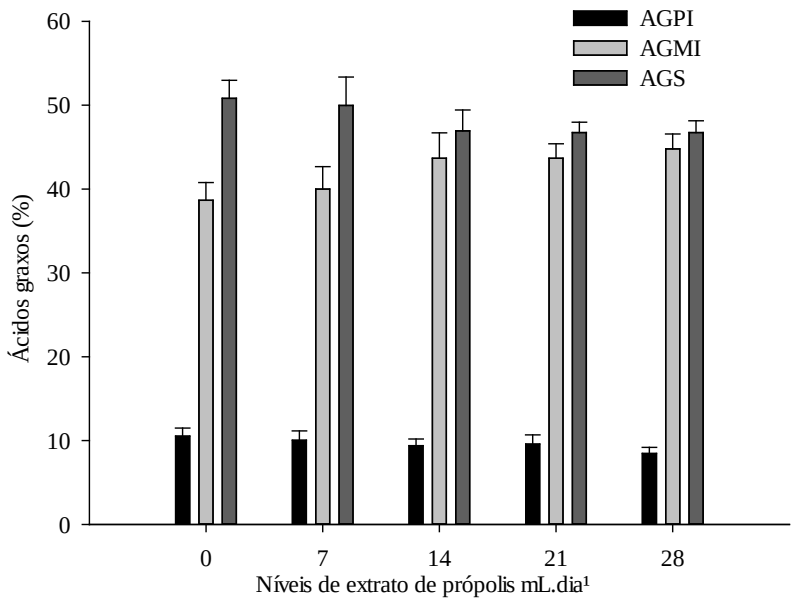

Figura 5. Somatório dos ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI) e poliinsaturados (AGPI) do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros terminados em confinamento com o uso do EPV.

Embasados nos dados de pesquisas disponíveis na literatura com a inclusão de diversos tipos de compostos fenólicos na dieta de ruminantes, pode-se inferir que

provavelmente as alterações observadas no perfil lipídico da carne dos cordeiros desse estudo, principalmente nos AGMI e nos AGS estejam relacionadas aos possíveis efeitos inibitórios que os compostos fenólicos presente na composição do EPV tenha exercido sobre a microbiota ruminal, principalmente na *Butyrivibrio fibrisolvens*, resultando em biohidrogenação reduzida e, consequentemente promovendo maior absorção e deposição de ácidos graxos insaturados (Kepler & Tove, 1967).

Segundo Ozturk et al., (2010), a própolis apresenta maior atividade antimicrobiana contra bactérias Gram positiva do que contra bactérias Gram-negativas. Essa inibição das bactérias Gram positiva possibilita menor produção de amônia, hidrogênio e lactato, consequentemente a própolis pode ser um aditivo útil para modificar a fermentação microbiana no rúmen. Paula et al., (2016) observaram que os compostos fenólicos presente no extrato de própolis podem melhorar a fermentação ruminal especialmente quando são utilizadas dietas com alta forragem e baixo N, devido ao seu efeito sobre a fermentação ruminal e a população de protozoários.

Esse argumento é reforçado pelo trabalho de Aguiar et al., (2013), que avaliando a atividade do extrato de própolis verde (LLOS) *in vitro* sobre a microbiota ruminal, observaram uma redução no crescimento da *Butyrivibrio fibrisolvens*, bactéria responsável pela biohidrogenação no rúmen. Corroborando com o autor supracitado, Lourenço et al., (2010); Oskoueian et al., (2013) avaliando o uso da quercetina na dieta de cordeiros verificaram uma modificação na população ruminal e observam que os compostos fenólicos oriundos de metabólitos secundários de plantas, parece ter a capacidade de inibir bactérias ruminais envolvidas na biohidrogenação e modificar o metabolismo e o perfil dos ácidos graxos na carne.

A alteração nos AGMI e AGS (Figura 5) é semelhante e consistente com o perfil lipídico observado nos trabalhos com a utilização dos compostos fenólicos (taninos e quercetina), onde foram verificadas reduções dos AGS e aumento de AGMI no leite e carne (Rana et al., 2012; Andrés et al., 2014). Sohaib et al., (2015) descobriram que a suplementação de quercetina diminuiu a proporção de AGS com tendência de diminuir os AGPI com o aumento da inclusão de quercetina.

A comparação de trabalhos contendo compostos fenólicos se torna uma dificuldade, pois abrangem uma série de compostos e cada um pode levar a diferentes resultados, no entanto, os achados desse estudo são consistentes com os observados trabalhos tanto *in vitro* quanto *in vivo* que também constataram redução dos AGS e aumento de AGMI na carne de cordeiros ou no leite de bovinos (Sreelatha & Padma,

2009; Morán et al., 2013; Nieto 2013; Aguiar et al., 2014; Lanza et al., 2015; Cimmino et al., 2018; North et al., 2019).

O somatório dos AGPI apresentou um efeito linear decrescente (P<0,05) com a inclusão do EPV (Figura 5). Essa alteração é uma consequência da redução de alguns ácidos poliinsaturados individuais, principalmente o linoleico, que representou (54,79%) dos AGPI totais. Esse efeito nos AGPI pode ter ocorrido por uma ação limitada dos compostos presentes no EPV, sobre a inibição da biohidrogenação completa dos AGPI, pois de acordo com estudo de Ferlay et al., (2010) os polifenóis adicionados à dieta de ruminantes podem não proporcionar uma alteração total na biohidrogenação no rúmen.

Embora os AGPI tenham reduzido os resultados encontrados é muito importante, pois aumentou a concentração dos AGMI em detrimento a redução nos AGS da carne, gerando influência direta na melhoria dos atributos de qualidade nutricional da fração lipídica da carne, uma vez que possibilita substituição dos ácidos graxos que contribui com o aumento do colesterol LDL por ácidos graxos hipocolesterolêmicos.

Ademais, além dos argumentos citado as modificações observadas no perfil lipídico da carne não podem ser atribuídas exclusivamente como consequência da ação do EPV sobre a microbiota ruminal, mas também pode ter favorecido outras vias metabólicas do rúmen responsáveis pela formação dos ácidos graxos. De acordo com uma avaliação de Andrés et al., (2015) utilizando o composto fenólico quercetina *in vivo* observou uma alteração nos AGS e AGMI na carne dos animais, no entanto, ao avaliar o conteúdo ruminal *in vitro* desses mesmos animais não constataram alteração a nível ruminal. Com isso, o efeito sobre outras rotas metabólicas não pode ser descartado.

Nesse sentido, Rana et al., (2012) verificaram que a adição dos compostos fenólicos na dieta dos ruminantes pode resultar também em modificações nas vias metabólicas do rúmen através da modulação do absorvido e proteínas, alterando indiretamente o mecanismo regulador responsável pela expressão da enzima Δ9-dessaturase (Tabela 18). Estudos de Palmquist et al., (2005); Rana et al., (2012) demonstram que a presença de compostos polifenólicos modificou a expressão da Δ9-dessaturase.

A maioria dos índices de qualidade nutricional do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros terminados em confinamento foi alterada (P<0,05) com a inclusão do EPV (Tabela 19).

O somatório dos ácidos graxos n-3, não teve diferenças significativas (P>0,05) entre os tratamentos, fato que pode ter relação com a ausência de efeito do ácido C18:3n3 que teve maior representatividade dentre os n-3. Os ácidos graxos da família ômega 3 geralmente apresentam maiores concentrações na carne de animais alimentados com forragem, devido a sua maior quantidade nas gramíneas.

Tabela 19. Índices de qualidade nutricional do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros terminados em confinamento com o uso do extrato de própolis vermelha (EPV)

Índices de Qualidade (%)	**Níveis de extrato de própolis (mL.dia^{-1})**					**C.V[1]**	**Eq[2].**	**Valor de P[3]**	
	0	**7**	**14**	**21**	**28**			**L**	**Q**
AGMI:AGS[4]	0,77	0,81	0,94	0,94	0,96	13,71	Y1	0,001	0,439
AGPI:AGS[5]	0,21	0,20	0,20	0,20	0,18	13,99	Y=0,20	0,112	0,706
AGD[6]	69,44	70,01	70,73	74,16	74,74	4,61	Y2	0,000	0,849
IA[7]	0,58	0,57	0,50	0,43	0,42	19,38	Y3	0,000	1,000
IT[8]	1,86	1,82	1,57	1,56	1,57	16,32	Y4	0,016	0,610
h:H[9]	1,76	1,82	2,04	2,26	2,35	16,18	Y5	0,000	1,000
n-6[10]	9,01	8,69	7,87	7,90	6,97	13,48	Y6	0,000	0,993
n-3[11]	0,88	0,80	0,90	0,89	0,88	17,18	Y=0,87	0,897	1,000
n-6:n-3[12]	10,47	10,93	9,24	9,01	8,03	18,35	Y7	0,002	0,852

[1]Coeficiente de variação; [2]Equação de regressão; [3]Valor de probabilidade (L=Linear, Q= Quadrática); [4]Relação ácidos graxos monoinsaturados:ácidos graxos saturados; [5]Relação ácidos graxos poliinsaturados:ácidos graxos saturados; [6]Ácidos graxos desejáveis; [7]Índicie de aterogenicidade; [8]Índice de trombogencidade; [9]Relaçaõ ácidos graxos hipocolesterolêmico: hipercolesterolêmico;[10]Somatório dos ácidos graxos ômega 6; [11]Somatório dos ácidos graxos ômega 3; [12]Relação ácidos graxos ômega 6:ômega3. Y1 = 0,7812+0,0074P; R=0,86; Y2=68,869+0,2106P; R=0,91; Y3=0,5934-0,0066P; R=0,95; Y4=1,8425- 0,0119P; R=0,79; Y5=1,721+0,0231P; R=0,97; Y6= 9,0602-0,0695P; R=0,93; Y7= 10,9-0,0973P; R=0,85;

Embora não tenha ocorrido alteração, a elevação nos ácidos graxos n-3 seria interessante, pois, são importantes pelos seus efeitos benéficos nas doenças autoimunes, bem como elevação dos níveis de eicosanoides com efeito anti-inflamatórias redução da tendência trombótica do sangue, associado à uma menor ocorrência de doença cardíaca coronária em humanos (Costa 2008; EFSA, 2010).

O EPV proporcionou um melhor perfil lipídico na carne em relação ao tratamento controle, elevando linearmente (P<0,05), a razão entre AGMI/AGS (Tabela 19), devido à maior proporção de AGMI no músculo. Por outro lado, a ração entre AGPI/AGS não teve diferença e apresentou média de 0,20, valor fora dos padrões estabelecidos para nutrição humana que deve situar acima de 0,45 para AGPI/AGS (Wood et al., 2008).

Da mesma forma, a redução observada na relação dos ácidos (n-6:n-3) pode ser atribuída fundamentalmente a redução nos AGPI da série ômega 6, especialmente o ácido linoleico, com maior concentração entre os ácidos graxos n-6. Embora, mesmo com a redução as razões entre os ácidos (n-6:n-3) apresentaram valores superiores de 4:1 que são os padrões estabelecidos para nutrição humana (Wood et al., 2008).

Aguiar et al., (2014) também constataram redução na razão n6: n3 gordura do leite em vacas leiteiras quando extrato de própolis foram adicionados na dieta, proporcionando melhorias na qualidade nutricional do leite.

Diminuição da razão n6:n3, como foi verificada nesse estudo, é um fator importante para o consumo humano, pois favorece a formação de eicosanoides mostrando efeitos anti-inflamatórios além de possibilitar redução da agregação plaquetária, viscosidade sanguínea, vasoespasmo e vasoconstrição (Simopoulos et al., 2008; Harnack et al., 2009).

As alterações nos AGS e nos AGMI com a inclusão do EPV explicam a aumento nos ácidos graxos desejados (AGD), e a razão entre os ácidos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos (h:H), bem como a redução nos índices de aterogenicidade (IA) e trombogêncidade (IT).

Os IA e IT foram, respectivamente, 27,58% e 15,59% menores para as carnes dos animais suplementadas com 28 mL/dia de EPV comparados aos índices obtidos pela dieta controle. De maneira análoga Cimmino et al., (2018), constataram uma redução nos IA e IT de 46,09 e 35,21%, respectivamente, na carne de caprinos suplementados com uma média de 1,16% de compostos fenólicos em relação ao consumo de concentrado.

Com isso o EPV demonstra potencial para produzir carnes mais saudáveis do ponto de vista de saúde humana, pois quanto menor esses índices maiores serão o potencial de prevenção ao aparecimento de doenças coronarianas (Turan et al., 2007).

A razão entres os ácidos graxos (h:H), obtiveram um aumento de 25,10% com a inclusão de 28 mL de EPV. Esse efeito crescente é desejável, pois melhora o valor nutricional dos ácidos graxos, em função dos efeitos funcionais dos ácidos graxos. Na literatura não existem limites ou valores recomendados para a razão entre os ácidos h:H. Contudo, de acordo com Santos-Silva et al., (2002), considera-se 2,0 como valor de referência para h:H, valores superiores caracterizam produtos saudáveis, pois são compostos, em sua maior parte, de ácidos graxos hipocolesterolêmicos.

Andrés et al., (2014) avaliando o perfil lipídico da carne de cordeiros alimentados com (quercetina) que é um flavonoide presente na composição do EPV também verificaram uma melhora significativa de índices de qualidade nutricional da carne de cordeiros. Contudo, esse parece ser o primeiro trabalho onde é realizada uma avaliação completa das características da carcaça e da carne em animais ruminantes utilizando a inclusão da própolis vermelha, nesse sentido é prudente mais investigações para confirmar o potencial expressado pelo EPV e para recomendar o melhor nível de inclusão.

VI CONCLUSÕES

O extrato de própolis vermelha (EPV) expressou potencial em reduzir a oxidação lipídica e atou na melhoria do perfil lipídico da carne, bem como nos índices de qualidade nutricional da carne, reduzindo os índices que contribuem para as doenças coronarianas, e elevando a quantidade de ácidos graxos anti-aterogênicos presentes na carne, sem causar alterações nas demais características da carcaça e carne de cordeiros terminados em confinados.

VII REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLAH, A.; ZHANG, P.; EVERA, E., ZHONG, Q.; SUN, Z. (2019). Carcass characteristics, meat quality, and functional compound deposition in sheep fed diets supplemented with Astragalus membranaceus by-product. **Animal Feed Science and Technology**, 114346.Doi: 10.1016/j.anifeedsci.2019.114346.

AGUIAR, S.C., COTTICA, S.M., BOEING, J.S., SAMENSARI, R.B., SANTOS, G.T., VISENTAINER, J.V., ZEOULA, L.M., 2014. Effect of feeding phenolic compounds from propolis extracts to dairy cows on milk production, milk fatty acid composition, and the antioxidant capacity of milk. **Anim. Feed Sci. Technol**. 193, 148-154.

AGUIAR, S.C.; **Produtos à base de própolis (LLOS) na dieta de bovinos mestiços não castrados em confinamento.** 2009. 58f. Dissertação (Mestrado) -Universidade estadual de Maringá.

AGUIAR, S.C.; ZEOULA, L.M.; FRANCO, S.L.; PERES, L.P.; ARCURI, P.B.; FORANO, E. (2013). Antimicrobial activity of Brazilian própolis extracts against rumen bacteria in vitro. **World J. Microbiol. Biotechnol**. 29, 1951–1959. Doi:10.1007/s11274-013-1361-x.

AMORIM, G. L.; et al. Substituição do milho por casca de soja: consumo, rendimento e características da carcaça e rendimento da buchada de caprinos. **Acta Scientarium Animal Science**, v. 30, n.1, p. 41-49, 2008.

ANDRÉA, M.V.; COSTA, C.N.; CLARTON, L. Própolis na cura e prevenção de doenças? Pode ser uma boa alternativa! **Bahia Agrícola**, v.7, n.1, p.19-21, 2005.

ANDRÉS, S.; BODAS, R.; TEJIDO, M.L.; GIRÁLDEZ, F.J.; VALDÉS, C.; LÓPEZ, S. (2015). Effects of the inclusion of flaxseed and quercetin in the diet of fattening lambs on ruminal microbiota, in vitro fermentation and biohydrogenation of fatty acids. **The Journal of Agricultural Science,** 154(03), 542–552. Doi:10.1017/s0021859615001094.

ANDRÉS, S.; MORÁN, L.; ALDAI, N.; TEJIDO, M. L.; PRIETO, N.; BODAS, R.; GIRÁLDEZ, F. J. (2014). Effects of linseed and quercetin added to the diet of fattening lambs on the fatty acid profile and lipid antioxidant status of meat samples. **Meat Science**, 97(2), 156–163. Doi: 10.1016/j.meatsci.2014.02.001.

ANDRÉS, S.; TEJIDO, M. L.; BODAS, R.; MORÁN, L.; PRIETO, N.; BLANCO, C.; GIRÁLDEZ, F. J. (2013). Quercetin dietary supplementation of fattening lambs at 0.2% rate reduces discolouration and microbial growth in meat during refrigerated storage. **Meat Science**, 93(2), 207–212. Doi: 10.1016/j.meatsci.2012.08.023.

ARRUDA, P.C.L.; PEREIRA, E.S; PIMENTEL, P.G.; BOMFIM, M.A.D.; MIZUBUTI, I.Y.; RIBEIRO, E.L.A.; FONTENELE, R.M.; REGADAS FILHO, J.G.L. Perfil de ácidos graxos no Longissimus dorsi de cordeiros Santa Inês alimentados com

diferentes níveis energéticos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 1229-1240. (2012) DOI: 10.5433/1679-0359.2012v33n3p1229.

ASSOCIATION OF ANALITICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis of AOAC International**. 19 ed. Washington, D.C., 2000. 1219 p.

ASSOCIATION OF ANALITICAL CHEMISTS – AOAC. **Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists.** 18th Edition, Washington, DC., 2010.

BANNON, C.D.; CRASKE, J.D.; HAI, N.T.; HARPER, N.L.; O'ROURKE, K.L. (1982). Analysis of fatty acid methyl esters with high accuracy and reliability. **Journal of Chromatography**, 217, 63-69.

BEZERRA, L.S.; BARBOSA, A.M.; CARVALHO, G.G.; SIMIONATO, J.I.; FREITAS, J.E.; ARAUJO, M.L.; PEREIRA, L.; SILVA, R.R.; LACERDA, E.C.; CARVALHO, B.M.; 2016. Meat quality of lambs fed diets with peanut cake. **Meat Science**. 121, 88-95.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian **Journal Biochemistry and Physiology**, v.37, n.8, p.911-917, 1959.

BOCCARD, R.; DUMONT, B.L. Étude de la production de la viande chez les ovins. II. Variation de l'importande relative des diferentes régions corporelles de l'agneau de boucherie. **Annales de Zootechnia**, v.9, n.4, p.355-365, 2008.

BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Teores de colesterol em carne de frango. **Revista de farmácia e bioquímica**, v.28, p.122-131, 1992.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. **LWT - Food Science and Technology**, [s. l.], v. 28, p. 25–30, 1995.

BRASIL. 2000. Ministério da Agricultura. **Instrução Normativa no3, de 07 de janeiro de 2000. Regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue.** S.D.A./M.A.A. Diário Oficial da União, Brasília, p.14-16, 24 de janeiro de 2000, Seção I.

CARTAXO, F.Q.; SOUSA, W.; COSTA, R.G.; CEZAR, M.F.; PEREIRA FILHO, J.; CUNHA, M.D.G.G. 2011. Características quantitativas da carcaça de cordeiros de diferentes genótipos submetidos a duas dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 40, 2220-2227.

CEZAR, M.F.; SOUZA W.H. 2007. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Editora Agropecuária Tropical. Uberaba, M.G. 147 p.

CHEATHAM, C.L.; COLOMBO, J.; CARLSON, S.E. n-3 fatty acids and cognitive and visual acuity development: methodologic and conceptual considerations. **The American Journal of Clinical Nutrition,** 2006; 83(6):1458S-66S.

CHIKWANHA, O. C.; MUCHENJE, V.; NOLTE, J. E.; DUGAN, M. E. R.; MAPIYE, C. (2019). Grape pomace (Vitis vinifera L. cv. Pinotage) supplementation in lamb diets:

Effects on growth performance, carcass and meat quality. **Meat Science**, 147, 6–12. Doi: 10.1016/j.meatsci.2018.08.017.

CIMMINO, R.; BARONE, C. M. A.; CLAPS, S.; VARRICCHIO, E.; RUFRANO, D.; CAROPRESE, M.; ALBENZIO, M.; DE PALO, P.; CAMPANILE, G.; NEGLIA, G. (2018). Effects of dietary supplementation with polyphenols on meat quality in Saanen goat kids. **BMC Veterinary Research**, 14(1). Doi:10.1186/s12917-018-1513-1.

CLEMENTINO, R.H. SOUSA, W.H.; MEDEIROS, A.N.; CUNHA, M.G.G.; NETO, S.G.; CARVALHO, F.F.R.; CAVALCANTE, M.A.B. Influência dos níveis de concentrado sobre os cortes comerciais, os constituintes não-carcaça e os componentes da perna de cordeiros confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**., vol.36, n.3, pp. 681-688, 2007.

COSTA, P.; COSTA, A.F.; LOPES, P.A.; ALFAIA, C.M.; BESSA, R.J.B.; ROSEIRO, L.C.; PRATES, J.A.M. 2011. Fatty acid composition, cholesterol and a-tocopherol of Barrosã-PDO veal produced in farms located in lowlands, ridges and mountains. **J. Food Compos**. Anal. 24, 987–994

COSTA, R.G.; ANDRADE, M.G.L.P.; MEDEIROS, G.R.; AZEVEDO, P.S.; MEDEIROS, A.N.; PINTO, T.F, SOARES, J.N.; SUASSUNA, J.M.A. Sheep carcass characteristics of santa ines and morada nova slaughtered at different weights. **Actas Iberoamericanas de Conservación Animal**, AICA 1, p.231-234, 2011.

COSTA, R.G.; CARTAXO, F.G.; SANTOS, N.M.; QUEIROGA, R.C.R.E. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v.9, p. 497-506. 2008.

CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; NETO, S.G.; CEZAR, M.F. Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1112-1120, 2008.

D'AUREA, E.M.O.; EZEQUIEL, J.M.B.; SANTOS, V.C.; A.P.; D'AUREA.; CARVALHO, V.B.; ALMEIDA, M.T.C.; PEREZ, H.L. Glicerina na alimentação de cordeiros terminados em confinamento: características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.** vol.70 no.6 Belo Horizonte Nov./Dec. 2018.Doi.org/10.1590/1678-4162-9038.

DANTAS SILVA, R.P.; MACHADO, B.A. S.; BARRETO, G.A.; COSTA, S.S.; ANDRADE, L.N.; AMARAL, R.G.; CARVALHO, A.A.; PADILHA, F.F.; BARBOSA, J.D.V.; UMSZA-GUEZ, M.A. (2017). Antioxidant, antimicrobial, antiparasitic, and cytotoxic properties of various Brazilian própolis extracts. **Plos One**, 12(3), e0172585. Doi: 10.1371/journal.pone.0172585.

DE PAULA, E.M.; SAMENSARI, R.B.; MACHADO, E.; PEREIRA, L.M.; MAIA, F.J.; YOSHIMURA, E.H.; FRANZOLIN, R.; FACIOLA, A.P.; ZEOULA, L.M. (2016). Effects of phenolic compounds on ruminal protozoa population, ruminal fermentation, and digestion in water buffaloes. **Livestock Science**, 185, 136–141. Doi: 10.1016/j.livsci.2016.01.021.

DE SMET, S.; RAES, K. AND DEMEYER, D. Meatfatty acid composition as affected by fatness and genetic factors: a review. **Animal Research**, 2004, 53: 81-98.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. **Métodos para análise de alimentos -INCT –Ciência Animal.** Visconde do Rio Branco: Suprema, 214p. 2012.

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

EMAMI, A.; FATHINASRI, M.H.; GANJKHANLOU, M.; ZALI, A.; RASHIDI, L. Effects of dietary pomegranate seed pulp on oxidative stability of kid meat. **Meat Science.** 2015; 104:14–9

FERLAY, A.; MARTIN, B.; LERCH, S.; GOBERT, M.; PRADEL, P.; CHILLIARD, Y. (2010). Effects of supplementation of maize silage diets with extruded linseed, vitamin E and plant extracts rich in polyphenols, and morning v. evening milking on milk fatty acid profiles in Holstein and Montbeliarde cows. **Animal** 4, 627–640.

FOLCH, J., LEES, M.; STANLEY, G.H.S. (1957). A simple method for the isolation and 420 purification of lipids from animal tissues. **The Journal of Biological Chemistry**, 226, 497- 421 509.

FURUSHO-GARCIA, I.F.; PEREZ, J.R.O.; BONAGURIO, S.; SANTOS, C. 2006. Estudo alométrico dos cortes de cordeiros Santa Inês puros e cruzas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 35, 1416- 1422.

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

GARCIA, I.F.F.; PÉREZ, J.R.O.; OLIVEIRA, M.V.M. Características de carcaça de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamento, com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.253-260, 2000

GÓMEZ-CORTÉS, P.; GUERRA-RIVAS, C.; GALLARDO, B.; LAVÍN, P.; MANTECÓN, A.R.; DE LA FUENTE, M.A.; MANSO, T. (2018). Grape pomace in ewes diet: Effects on meat quality and the fatty acid profile of their suckling lambs. **Food Research International**, 113, 36–42. Doi: 10.1016/j.foodres.2018.06.052.

GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Ciência e qualidade da carne**: fundamentos. 1. ed. Viçosa, MG: UFV, 2013. 197 p.

GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A. G., ZEOLA, N. M. B. L.; MARQUES, C. A.T.; SILVA, A. M. A; PEREIRA FILHO, J. M.; FERREIRA, A. C. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em função da relação volumoso: concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p.1487-1495, 2006.

GUERRA-RIVAS, C.; VIEIRA, C.; RUBIO, B.; MARTÍNEZ, B.; GALLARDO, B.; MANTECO, N.A.R.; LAVI, N. P.; MANSO, T. Effects of grape pomace in growing lamb diets compared with vitamin E and grape seed extract on meat shelf life. **Meat Science**. 2016; 116:221–229. https://Doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.02.022 PMID: 26908145.

GURTLER, H.; KETZ, H.A.; KOLB, E.; SCHRODER, L.; SEIDEL, H. (1987). **Fisiologia Veterinári**a. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

HA, Y.L.; STORKSON, J.; PARIZA, M.W.; 1990. Inhibition of benzo(a)pyrene-induced mouse forestomach neoplasia by conjugated dienoic derivatives of linoleic acid. **Cancer Research.** 50, 1097–1101.

HARNACK, K.; ANDERSEN, G.; SOMOZA, V. (2009). Quantitation of alpha-linolenic acid elongation to eicosapentaenoic and docosahexaenoic acid as affected by the ratio of n6/n3 fatty acids. **Nutrition, and Metabolism**. 6, 1-11.

HUKERDI, Y.J.; NASRI, M.H.F.; RASHIDI, R, L.; GANJKHANLO, M.; EMAMI, A. Efeitos de folhas de oliva na dieta sobre desempenho, características de carcaça e estabilidade da carne e estado antioxidante de engorda de animais jovens do sexo masculino Mahabadi. **Meat Science** 153 (2019) 2–8.

INSERRA, L.; PRIOLO, A.; BIONDI, L.; LANZA, M.; BOGNANNO, M.; GRAVADOR, R.; LUCIANO, G. (2014). Dietary citrus pulp reduces lipid oxidation in lamb meat. **Meat Science**, 96(4), 1489–1493. Doi: 10.1016/j.meatsci.2013.12.014.

ÍTAVO, C.C.B.F. **Própolis ou monensina sódica como aditivo para cordeiros terminados em confinamento.** Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2008. 58p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 2008.

ÍTAVO, C.C.B.F.; MORAIS, M.G.; COSTA, C.; ÍTAVO, L.C.V.; MACEDO, F.A.F.; TOMICH, T.R. Características de carcaça, componentes corporais e rendimento de cortes de cordeiros confinados recebendo dieta com própolis ou monesina sódica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p. 898 – 905; 2009.

JARDIM, R.D.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; MENDONÇA, G.; DEL PINO, F.A. B.; OLIVEIRA, M.M.; PREDIÉE, G. 2007. Composição tecidual e quimica da paleta com a perna em ovinos da raça Corriedale. **Revista Brasileira de Agrociência**, 13, 231-236.

JERÓNIMO, E.; ALFAIA, C.M.M.; ALVES, S.P.; DENTINHO, M.T.P.; PRATES, J.A.M.; VASTA, V.; SANTOS-SILVA, J.; BESSA, R.J.B. 2012. Effect of dietary grape seed extract and Cistus ladanifer L. in combination with vegetable oil supplementation on lamb meat quality, **Meat Science**., Doi: 10.1016/j.meatsci.2012.07.011.

JIANG, H.; WANG, Z.; MA, Y.; QU, Y.; LU, X.; GUO, H.; LUO, H. (2014). Effect of dietary lycopene supplementation on growth performance, meat quality, fatty acid profile and meat lipid oxidation in lambs in summer conditions. **Small Ruminant Research**, 131, 99–106.Doi.org/10.1016/j.smallrumres.2015.08.017.

JUNG, S.; CHOE, J.; KIM, B.; YUN, H.; KRUK, Z. A.; JO, C. (2010). Effect of dietary mixture of gallic acid and linoleic acid on antioxidative potential and quality of breast meat from broilers. **Meat Science**, 86, 520–526.

KAMIYA, T.; NISHIHARA, H.; HARA, H.; ADACHI, T. 2012. Ethanol extract of Brazilian red própolis induces apoptosis in human breast cancer MCF-7 cells through endoplasmic reticulum stress. **Journal of Agricultural and Food Chemistryistry**, vol. 60, no. 44, pp.11065-11070.Doi.org/10.1021/jf303004n. PMid:23066995.

KEPLER, C.R.; TOVE, S.B. Biohydrogenation of unsaturated fatty acids: III. Purification and properties of a linoleate _12-cis, _11-trans-isomerase from Butyrivibrio fibrisolvens. **Journal of Biological Chemistry**, n. 242, 5686–5692, 1967.

KHLIJI, S.; VAN DE VEN, R.; LAMB, T.A.; LANZA, M.; HOPKINS, D.L. (2010). Relationship between consumer ranking of lamb colour and objective measures of colour**. Meat Science**, 85, 224–229. Doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.01.002.

KRIS-ETHERTON, P.M.; PEARSON, T.A.; WAN, Y.; HARGROVE, R.L.; MORIARTY, K.; FISHELL, V.; ETHERTON, T.D. High-monounsaturated fatty acid diets lower both plasma cholesterol and triacylglycerol concentrations. **American Journal of Clinical Nutrition**. 1999;70(6):1009–1015.Doi: 10.1093/ajcn/70.6.1009.

KUNRATH, C.A.; SAVOLDI, D.C.; MILESKI, J.P.F.; NOVELLO, C.R.; ALFARO, A.T.; MARCHI, J.F.; TONIAL, I.B. Aplicação e avaliação de própolis, o antioxidante natural, em salame tipo Italiano. **Brazilian Journal of Food Technology**. [online]. 2017, vol.20, e2016035. Epub Feb 06, 2017. ISSN 1981-6723. http://dx.Doi.org/10.1590/1981-6723.3516.

LANZA, M., SCERRA, M., BOGNANNO, M., BUCCIONI, A., CILIONE, C., BIONDI, L.; LUCIANO, G. (2015). Fatty acid metabolism in lambs fed citrus pulp. **Journal of Animal Science**, 93, 3179-3188.

LAWRIE, R.A. 2005. **Ciência da carne**. 6 ed. Artimed Editora:São Paulo, 322 p.

LOUREIRO, C. M. B. **Redução de verminoses, parâmetros hematológicos e bioquímicos de cordeiros alimentados com extrato de própolis na ração**. 2007. 54 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Jaboticabal, 2007.

LOURENÇO, M.; RAMOS-MORALES, E.; WALLACE, R. (2010). The role of microbes in rumen lipolysis and biohydrogenation and their manipulation**. Animal**, 4(7), 1008–1023

LUCIANO, G.; MONAHAN, F.J.; VASTA, V.; BIONDI, L.; LANZA, M.; PRIOLO, A. (2009). Dietary tannins improve lamb meat colour stability. **Meat Science**, 81, 120–125.

LUCIANO, G.; VASTA, V.; MONAHAN, F. J.; LÓPEZ-ANDRÉS, P.; BIONDI, L.; LANZA, M.; PRIOLO, A. (2011). Antioxidant status, colour stability and myoglobin resistance to oxidation of longissimus dorsi muscle from lambs fed a tannin-containing diet. **Food Chemistryistry**, 124(3), 1036–1042. Doi: 10.1016/j.foodchem.2010.07.070.

LUDKE, M. C. M. M. & LÓPEZ, J. Colesterol e composição dos ácidos graxos nas dietas para humanos e na carcaça suína. **Ciência Rural**, v.29, n.1, p.181-187. 1999.

MADRUGA, M.S.; SOUSA, W.H.; ROSALES, M.D. et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados em diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**., v.34, p.309-315, 2005.

MANSBRIDGE, R.J.; BLAKE, J.S. Nutritional factors affecting the fatty acid composition of bovine milk. **British Journal of Nutrition**, v.78, suppl.1, p. S37-S47, 1997.

MARTINS, R.C.; OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. Peso vivo ao abate como indicador do peso e das características quantitativas e qualitativas das carcaças em ovinos jovens da raça Ideal. **Bagé: Embrapa Pecuária Sul**, 2000. 29 p. (Embrapa Pecuária Sul. Boletim de Pesquisa, 21).

MELO, E.A.; GUERRA, N.B. **Ação antioxidante de compostos fenólicos naturalmente presentes em alimentos**. Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 36, n. 1, p. 1-11, 2002.

MENENDEZ, J.A.; VELLON, L.; COLOMER, R.; LUPU, R. Oleic acid, the main monounsaturated fatty acid of olive oil, suppresses Her-2/neu (erb B-2) expression and synergistically enhances the growth inhibitory effects of trastuzumab (Herceptine) in breast cancer cells with Her-2/neu oncogene amplification. **Annals of Oncology**, v.16, p.359-371, 2005.

MOLYNEUX, P. The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. **Songklanakarin Journal of Science and Technology**, [s. l.], v. 26, n. 2, p. 211–219, 2004.

MONTOSSI, F.; FONT-I-FURNOLS, M.; DEL CAMPO, M.; SAN JULIÁN, R.; BRITO, G.; SAÑUDO, C. (2013). Sustainable sheep production and consumer preference trends: Compatibilities, contradictions, and unresolved dilemmas. **Meat Science**, 95(4), 772–789. Doi: 10.1016/j.meatsci.2013.04.048.

MORÁN, L.; GIRÁLDEZ, F. J.; PANSERI, S.; ALDAI, N.; JORDÁN, M. J.; CHIESA, L. M.; ANDRÉS, S. (2013). Effect of dietary carnosic acid on the fatty acid profile and flavour stability of meat from fattening lambs. **Food Chemistryistry**, 138(4), 2407–2414. Doi: 10.1016/j.foodchem.2012.12.033.

MURTA, R.M.; CHAVES, M.A.; PIRES, A.J.V.; VELOSO, C.M.; SILVA, F.F.; NETO, A.L.R.; FILHO, ESUSTÁQUIO ANTÔNIO.; SANTOS, P.E.F. Desempenho e digestibilidade aparente dos nutrientes em ovinos alimentados com dietas contendo bagaço de cana-de-açúcar tratado com óxido de cálcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**., v.40, n.6, -.1325-1332, 2011.

NAKAMURA, M.; KATOH, K. Influence of thawing method on several properties of rabbit meat. **Bulletin of Ishikawa Prefecture College of Agriculture**, v. 11, p. 45-49, 1985.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrition requirements of small ruminates**: sheep, goats, cervids and world camelids. Washington, DC: The National Academy of Science Press, 2007.

NIETO, G.; BAÑÓN, S.; GARRIDO, M.D. (2012). Incorporation of thyme leaves in the diet of pregnant and lactating ewes: Effect on the fatty acid profile of lamb. **Small Ruminant Research**, 105, 140–147.

NIEVA MORENO, M. I.; ISLA, M. I.; SAMPIETO, A. R.; VATTUONE, M. A. (2000). Comparison of the free radical-scavenging activity of própolis from several regions of Argentina. **Journal of Ethnopharmacology**, 71, 109–114.

NORTH, M.K.; ZOTTE, A.D.; HOFFMAN, L.C. (2019). The use of dietary flavonoids in meat production: a review. **Animal Feed Science and Technology**, 114291. Doi: 10.1016/j.anifeedsci.2019.114291.

O'GRADY, M.N.; NAHER, M.; TROY, D.J.; MOLONEY, A. P.; KERRY, J.P. (2006). An assessment of dietary supplementation with tea catechins and rosemary extract on the quality of fresh beef. Meat Science, 73, 132-143.

OEZTUERK, H.; SAGMANLIGIL, V. 2009. Role of live yeasts on rumen ecosystem. **Deutsche Tieraerztl Wochensschr**. Hannover, Germany, v. 116, 244-248.

OLIVEIRA, J.P.F. **Caracteristicas de carcaça e qualidade da carne de ovinos da raça Santa Inês alimentados com mazoferm em substituição ao farelo de soja.** 2013. 58 f. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2013.

OLIVEIRA, J.P.F.; FERREIRA, M.A.; FREITAS, A.P.D.; URBANO, S.A.; SILVA, A.E.M. Características de carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com mazofrem substituindo o farelo de soja. **Revista Ciência Agronômica**, v.48, n.4, p.708-715, 2017.

OSAWA, C.C.; FELÍCIO, P.E.; GONÇALVES, L.A.G. Teste de TBA aplicado a carnes e derivados: métodos tradicionais, modificados e alternativos. **Química Nova**, Vol. 28, No. 4, 655-663, 2005.

OSKOUEIAN, E.; ABDULLAH, N.; OSKOUEIAN, A. 2013. Effects of flavonoids on rumen fermentation activity, methane production, and microbial population. **BioMed Research International**, 349129. Doi.org/10.1155/2013/349129. 1–8.

OSÓRIO, J.C.S.; ASTIZ, C.; OSÓRIO, M.T.M.; ALFRANCA, I. **Produção de carne ovina, alternativa para o Rio Grande do Sul**. Pelotas: UFPel, 136 p, 1998.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; OLIVEIRA, N.; SIEWERDT, L. 2002. Qualidade**, morfologia e avaliação de carcaças**, Pelotas.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 292-300, 2009.

PADRE, R.G.; ARICETTI, J.A.; GOMES, S.T.M.; GOES, R.H.T.B.; MOREIRA, F.B.; PRADO, I.P.; VISENTAINER, J.V.; SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M. Analysis of fatty acids in Longissimus muscle of steers of different genetic breeds finished in

pasture systems. **Livestock Science**, v.110, p.57-63. 2007. Doi.org/10.1016/j.livsci.2006.10.004.

PALMQUIST, D.L.; LOCK, A. L.; SHINGFIELD, K.J. BAUMAN, D.E. (2005). Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants and humans. **Advances in Food and Nutrition Research** 50, 179–217.

PALMQUIST, D.L.; WEISBJERG, M.R.; HVELPLUND, T. 1993. Ruminal, intestinal, and total digestibilities of nutrients in cows fed diets high in fat and undegradable protein. **Journal Dairy Science,** 76: 1353- 1364.

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. Ciência, higiene e tecnologia da carne: Tecnologia da sua obtenção e transformação. Volume 1 **– Segunda Edição Revista e Ampliada**. Goiânia: Editora UFG, 2001. 623p.

PEIXOTO, L.R.R.; BATISTA, A.S.M.; BOMFIM, M.A.D.; VASCONCELOS, Â.M.; ARAÚJO FILHO, J.T. Características físico-químicas e sensoriais da carne de cordeiros de diferentes genótipos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Anima**l [online], v.12, n.1, p.117-125, 2011.

PILAR, R.C; PÉREZ, J.R.O; SANTOS, C.L. **Considerações sobre produção de cordeiros**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. 19p. (Boletim Técnico).

PINTO, M.F.; PONSANO, E.H.G.; ALMEIDA, A.P.S. Espessura da lâmina de cisalhamento na avaliação instrumental da textura da carne. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.6, p. 1405 – 1410. 2010.

POLIDORI, P.; ORTENZI, A.; VINCENZETTI, S.; BEGHELLI, D. (2010). Dietary properties of lamb meat and human health. **Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism**, 4(1), 53–56. Doi:10.1007/s12349-010-0032-9.

PONTES PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M. Tissue composition of the loin of discard ewes terminated in confinement and slaughtered at different physiological stages. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.2512-2517, 2010.

PONTES, M.L.C.; VASCONCELOS, I.R.A.; DINIZ, M.F.F.M.; PESSÔA, H.L.F. Chemical haracterization and pharmacological action of Brazilian red própolis. **Acta Brasiliensis** 1(1):34-39, 2018. Doi.org/10.22571/%202526-433868.

PURCHAS, R.W.; DAVIES, A.S.; ABDULLAH, A.Y. An objective measure of muscularity: changes with animal growth and differences between genetic lives of Southdown sheep. **Meat Science**., v.30, p.81-94, 1991.

RAHARJO, S.; SOFOS, J.N.; SCHIMIDT, G. R. Improved speed, specifity, and limit of determination of an aqueous acid extraction thiobarbituric acid-C18 method for measuring lipid peroxidation in beef. **Journal of Agricultural Food Chemistryistry**, v. 40, p. 2182-2185, 1992.

RANA, M.S.; TYAGI, A.; HOSSAIN, S.A.; TYAGI, A.K. (2012). Effect of tanniniferous Terminalia chebula extract on rumen biohydrogenation, Δ9-desaturase activity, CLA content and fatty acid composition in longissimus dorsi muscle of kids. **Meat Science** 90, 558–563.

REFAT, B.A. (2011). **Effect of supplementation of a commercial mix of plant extract rich in flavonoids on rumen fermentation and meat quality in young Friesian bulls consuming high levels of concentrate**. Tesis Máster. Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza-España. 146 p.

RICE-EVANS, C.A.; MILLER, N.J.; PAGANGA, G. Antioxidant properties of phenolic compounds. **Trends in Plant Science**, Oxford, v.4, p.304-309, 1997.

RIPOLL, G.; JOY, M.; MUÑOZ, F. (2011). Use of dietary vitamin E and selenium (Se) to increase the shelf life of modified atmosphere packaged light lamb meat. **Meat Science**, 87, 88-93.

RODRIGUES, R. H.; SUSIN, I.; PIRES, A. V.; MENDES, C. Q.; URANO, F. S.; CASTILLO, C. J. C. Polpa cítrica em rações para cordeiros em confinamento: características da carcaça e qualidade da carne. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 10, p. 1869-1875, 2008.

ROSA, G.T.; PIRES, C.C.; SILVA, J.H.S.; MOTTA, O.S. Proporções e coeficientes de crescimento dos não componentes da carcaça de cordeiros e cordeiras em diferentes métodos de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2290-2298, 2002.Doi.org/10.1590/S1516-35982002000900018.

SALDANHA, T.; MAZALLI, M.R.; BRAGAGNOLO, N. Avaliação comparativa entre Dois métodos para determinação do colesterol em carnes e leite. Ciênc. **Tecnol. Aliment., Campinas**, 24(1): 109-113, jan.-mar. 2004.

SANTOS, C. L.; PÉREZ, J. R. O.; SIQUEIRA, E. R.; MUNIZ, J. A.; BONAGÚRIO, R. Crescimento alométrico dos tecidos ósseo, muscular e adiposo na carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 493- 498, 2001.

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

SAÑUDO C.; AFONSO M.; SÁNCHEZ A.; DELFA R.; TEIXEIRA A. 2000. Carcass and meat quality in light lambs from different fat classes in EU carcass classification system. **Meat Sci**. 56:89-94.

SAÑUDO, C. Influência del sexo en el rendimento canal de la especie ovina. **Anales de la Faculdad de Veterinaria de Zaragoza**, Zaragoza, v.14-15, p.521-530, 1980.

SAÑUDO, C.; ARRIBAS, M.M.C.; SILVA SOBRINHO, A.G. **Qualidade da carcaça e da carne ovina e seus fatores determinantes.** In: Américo Garcia da Silva Sobrinho. Produção de Carne Ovina. ed. Jaboticabal, SP: FUNEP, v.1, p.177-228, 2008.

SAUCIER L. Meat safety: challenges for the future. Nutrition Abstracts and Reviews, v.69, p.705-708. 1999.

SAUER, F.D. et al. Methane output and lactation response in Holstein cattle with monensin or unsaturated fat added to the diet. **Journal of Animal Science**, v.76, p.906-914, 1998.

SCHMID, A.; COLLOMB, M.; SIEBER, R.; BEE, G. Conjugated linoleic acid in meat and meat products: a review. **Meat Science**, v. 73, n. 1, p. 29-41, 2006.

SHAHIDI F, JANITHA PK, WANASUNDARA PD. Phenolic antioxidants. Critical Reviews in Food **Sci Nutr**. 1992; 32:67–103.

SILVA SOBRINHO AG, SAÑUDO C, OSÓRIO JCS, ARRIBAS MMC, OSÓRIO MTM (2008). **Produção de carne ovina.** 1ª ed. Jaboticabal: FUNEP, 228p.

SILVA, R.A.; EVANGELISTA-RODRIGUES, A.; RIBEIRO, M. C.M.; CUSTÓDIO, A.R.; ANDRADE, N.E.D.; PEREIRA, W.E. 2006. Características físico-químicas e atividade antimicrobiana de extratos de própolis da Paraíba, Brasil. **Cienc. Rural**, 36: 1842-1848.

SILVA, T.M; OLIVEIRA, R.L.; BARBOSA, L.P; GARCEZ NETO, A.F; BAGALDO, A.R; JESUS, I.B; MACOME, F.M; RIBEIRO, C.V.D.M. Componentes corporais de caprinos jovens ¾ Boer submetidos a dietas com óleo de licuri (*Syagrus coronata*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. vol.62 no.6 Belo Horizonte Dec. 2010.

SIMOPOULOS, A.P. The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. **Exp Biol Med**. 2008; 233:674–88. Doi:10.3181/0711-mr-311.

SINGLETON, V.L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTÓS, R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. **Methods in Enzymology**, [s. l.], v. 299, n. 1974, p. 152–178, 1998.

SINGLETON, V.L.; ROSSI-JR, J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticultur**e, [s. l.], v. 16, n. 3, p. 144–158, 1965.

SIQUEIRA, E.R; SIMOES, C.D.; FERNANDEZ, S. Efeito dos sexos e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro. Morfometria da carcaça, peso dos cortes, composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1299-1306, 2001.

SORIO, A.A carne ovina e o abate clandestino: A informalidade tem jeito? **Revista Cabra e Ovelha**, n.78, Maio, 2013.

SOUSA, C.M.M.; SILVA, H.R.; VIEIRA-JR, G.M.; AYRES, M.C.C.; COSTA, C.L.S.; ARAÚJO, D.S.; CAVALCANTE, L.C.D.; BARROS, E.D.S.; ARAÚJO, P.B.M.; BRANDÃO, M.S.; CHAVES, M.H. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova**, Vol. 30, No. 2, 351-355, 2007.

STRADIOTTI JR., D.; QUEIROZ, A. C.; LANA, R. P.; PACHECO, C. G.; EIFERT, E. C.; NUNES, P. M. M. Ação da própolis sobre a desaminação de aminoácidos e a fermentação ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1086-1092, 2004.

TURAN, H.; SÖNMEZ, G.; KAYA, Y. Fatty acid profile and proximate composition of the thornback ray (*Raja clavata*, L. 1758) from the Sinop coast in the Black Sea**. Journal of Fish Science,** v.1, n.2, p.97-103, 2007.

ULBRICHT, T.L.V.; SOUTHGATE, D.A.T. Coronary heart disease: seven dietary factors. **The Lancet**, v. 338, n. 8773, p. 985-92, 1991

VALENZUELA, A.; SANHUEZA, J.; NIETO, S. (2003). Natural antioxidants in functional foods:From food safety to health benefits. **Grasas y. Aceites**, 54, 295–303.

VIEIRA, C.; DIAZ, M.T.; MARTÍNEZ, B.; GARCÍA-CACHÁN, M.D. (2009). Effect of frozen storage conditions (temperature and length of storage) on microbial and sensory quality of rustic crossbred beef at different stages of aging. **Meat Science**, 83, 398- 404.

VISENTAINER, J.V. FRANCO, M.R.B. **Ácidos Graxos em óleos e gorduras: identificação e quantificação.** São Paulo: Varela, 2006.

WEGLARZ, A. (2010) Meat Quality Defined Based on pH and Colour Depending on Cattle Category and Slaughter Season. **Czech Journal Animal Science**, 55, 548-556.

WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: Cornell Nutrition Conference Feed Manufactures, 61, 1999. **Proceedings…** Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.

WHEELER, T. T.; CUNDIFF, L. V.; KOCH, R. M. Effects of marbling degree on palatability and caloric content of beef. **Beef Research – Progress Report,** v.71, n.4, p.133. 1995.

WOOD, J.D, ENSER, M., FISHER, A.V, NUTE, G.R, SHEARD, P.R, RICHARDSON, R.I, WHITTINGTON, F.M (2008). Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. **Meat Science**, 78 (4), 343-358. doi: 10.1016 / j.meatsci.2007.07.019.

WURTMAN, R.J. Synapse formation and cognitive brain development: effect of docosahexaenoic acid and other dietary constituents. **Metab Clin Exp**. 2008; 57(10):S6-S10.

ZAPATA, J.F.F.; NOGUEIRA, C.M.; SEABRA, L.M.J.; BARROS, N.N.; BORGES, A.S. Composições centesimal e lipídica da carne de ovinos do Nordeste brasileiro. **Ciência Rural**, v.31, p.691-695, 2001.

ZEOLA, N.M.B.L.; SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A.; SILVA SOBRINHO, A.G. Parâmetros qualitativos da carne ovina: um enfoque à maturação e marinação. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 102, n. 563-564, p. 215-224, 2007.

ZHAO, J.; LI, K.; SU, R., LIU, W.; REN, Y.; ZHANG, C.; DU, M.; ZHANG, J. (2017). Effect of dietary Tartary buckwheat extract supplementation on growth performance, meat quality and antioxidant activity in ewe lambs. **Meat Science,** 134, 79–85. Doi.org/10. 1016/j.meatsci.2017.07.016.