

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

William Soares Teixeira

**BAGAÇO DE AZEITONA NA TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM
CONFINAMENTO**

Santa Maria, RS
2022

William Soares Teixeira

**BAGAÇO DE AZEITONA NA TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM
CONFINAMENTO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Zootecnia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Doutor em Zootecnia**.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Carvalho

Santa Maria, RS
2022

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001

Teixeira, William Soares
BAGAÇO DE AZEITONA NA TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM
CONFINAMENTO / William Soares Teixeira.- 2022.
66 p.; 30 cm

Orientador: Sérgio Carvalho
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós
Graduação em Zootecnia, RS, 2022

1. Bagaço de Azeitona 2. Subprodutos Agroindustriais
3. Terminação de cordeiros 4. Perfil lipídico 5. Carne
ovina I. Carvalho, Sérgio II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

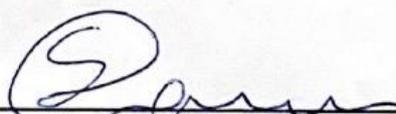
Declaro, WILLIAM SOARES TEIXEIRA, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Tese) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

William Soares Teixeira

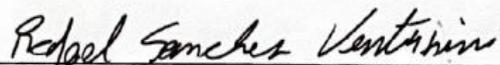
**BAGAÇO DE AZEITONA NA TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM
CONFINAMENTO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
de Zootecnia, da Universidade Federal de Santa
Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para
obtenção do título de **Doutor em Zootecnia**.

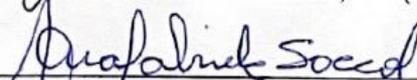
Aprovado em 13 de Setembro de 2022:



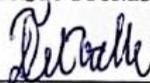
Sérgio Carvalho, Dr. (UFSM)
(Presidente, Orientador)



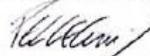
Rafael Sanches Venturini, Dr. (IFFar)



Ana Gabrielle de Freitas Saccol, Dra. (UFSM)



Tiago Antonio Del Valle, Dr. (UFSM)



Luiz Giovani de Pellegrini, Dr. (IFFar)

Santa Maria, RS
2022

AGRADECIMENTOS

Agradecer primeiramente a Deus pela minha saúde e por conseguir desempenhar este trabalho, a minha família, onde cito principalmente minha Mãe, meu Pai e minhas avós, por terem feito sempre o máximo possível para que eu tivesse toda e qualquer oportunidade de estudar e de poder chegar hoje com um diploma de pós graduação, para isso nunca mediram seus esforços e nunca pensaram em deixar de tirar deles para darem tudo a mim, meu eterno agradecimento.

A todos meus amigos que estiveram ao meu lado e me incentivaram sempre nessa jornada, pela torcida em todas as escolhas que eu fiz e auxílio fraterno nos momentos em que precisei. Durante toda essa trajetória tivemos altos e baixos, momento ótimos e ruins, mas estando ali ao meu lado superamos todas intempéries juntos. Aos amigos que se foram para o outro plano e não se encontram apenas de corpo presente, sei que estão sempre comigo, iluminando meus caminhos.

Não poderia deixar de agradecer meu orientador, o famoso Prof. Sérgio, onde além de um orientador se tornou um amigo, me acompanhando durante toda graduação, mestrado e agora no doutorado. Sempre disposto e acessível a passar para todos os seus ensinamentos, sendo modelo não só de profissional, mas de pessoa a ser seguido. Agradeço muito a esse exímio Zootecnista que além de toda bagagem acadêmica que tens, carrega muita prática consigo, obrigado por toda ajuda e todas as oportunidades que me deste.

Aos meus colegas durante toda a graduação e pós, por todo aprendizado que adquirimos juntos e hoje podemos colocar em prática, ao lado de todos vocês muitos ensinamentos se tornaram leves, muitos de vocês se tornaram exemplos para mim e amigos que carregarei para sempre, o meu muito obrigado e um abraço.

Não poderia deixar de agradecer ao Laboratório de Ovinocultura e a todos seus integrantes que por lá passaram e graças a Deus tive o prazer de conviver e de poder aprender com cada um, ao longo desses 11 anos em que tive a felicidade de participar desse setor. Muito obrigado por todo esforço e trabalho de cada um de vocês, pois sem essa ajuda não seria possível a realização deste trabalho. Lugar onde me trouxe muito aprendizado e por onde fiz muitas amizades que carrego sempre comigo. Além dos mestres históricos: Prof. Cleber, Prof. Sérgio e Seu Ari.

Muito obrigado a toda sociedade por me permitir ter a oportunidade de realizar este estudo, dei meu máximo e fiz de tudo que estava ao meu alcance para que ficasse o melhor possível e poder devolver algo de valor para a utilização da população.

RESUMO

BAGAÇO DE AZEITONA NA TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM CONFINAMENTO

AUTOR: WILLIAM SOARES TEIXEIRA
ORIENTADOR: SÉRGIO CARVALHO

O presente experimento teve como objetivo de avaliar a influência da inclusão de níveis crescentes de bagaço de azeitona (BA) em substituição a silagem de milho (SM) como alimento volumoso na dieta de ovinos. Avaliaram-se o consumo de nutrientes, desempenho, comportamento ingestivo, viabilidade econômica da terminação e o perfil lipídico da carne de cordeiros em sistema de confinamento. Foram utilizados 35 cordeiros machos, não castrados, cruzas Texel x Ile de France, desmamados aos 50±5 dias de idade, mantidos em baias individuais. Os tratamentos foram constituídos por cinco níveis de substituição de SM por BA, sendo eles 0%, 15%, 30%, 45% e 60%, com base na matéria seca (MS). Utilizou-se uma relação volumoso: concentrado de 50:50, em base da MS. O concentrado foi constituído por milho moído, farelo de soja, calcário calcítico e sal comum. Os consumos de MS, MO, PB, FDN, CHT e NDT diminuiriam linearmente ($P \leq 0,05$) com o incremento da utilização da BA. Já os consumos de EE e FDA apresentaram resultado quadrático ($P \leq 0,01$) com o incremento dos níveis de BA. O ganho de peso médio diário (GMD) foi influenciado de forma linear decrescente pela inclusão de BA na dieta ($P \leq 0,05$). Em relação ao comportamento ingestivo, o tempo despendido em alimentação (ALIM) foi influenciado de maneira quadrática ($P \leq 0,05$), enquanto o tempo de ruminação (RUM) e ócio (OCIO) de maneira cúbica ($P \leq 0,05$) com o aumento de BA nas dietas. O aumento do nível de BA na dieta reduziu linearmente ($P \leq 0,05$) os custos diários com alimentação e proporcionou um aumento linear ($P \leq 0,05$) no lucro obtido por quilograma de ganho de peso vivo de cordeiro. Quanto ao perfil lipídico da carne dos cordeiros, o aumento da substituição de SM por BA reduziu linearmente ($P \leq 0,05$) os teores de C16:0, enquanto aumentou linearmente ($P \leq 0,05$) as concentrações de C18:0, C18:1c11 do músculo *longissimus dorsi* de cordeiros em confinamento. O aumento do nível de BA nas dietas aumentou a concentração de ácidos graxos desejáveis (AGD) (C18:0 + monoinsaturados + poli-insaturados) na carne de cordeiros. Em uma relação volumoso concentrado de 50:50, o ganho de peso cai linearmente, entretanto, pode-se utilizar BA como alimento volumoso em substituição a SM até a proporção de 60%, uma vez que o aumento do nível de utilização desse resíduo reduz os custos diários com alimentação e proporcionando um aumento no lucro obtido por quilograma de ganho de peso vivo de cordeiro, e aumenta os valores de AGD melhorando alguns aspectos do perfil lipídico dos animais.

Palavras-chave: Ácidos graxos desejáveis. Oliveiras. Subprodutos.

ABSTRACT

OLIVE POMACE IN FINISHING LAMBS IN CONFINEMENT

AUTHOR: WILLIAM SOARES TEIXEIRA

ADVISOR: SÉRGIO CARVALHO

The present experiment aimed to evaluate the influence of the inclusion of increasing levels of olive pomace (OP) in substitution of corn silage (CS) as a roughage feed in the sheep diet. Nutrient intake, performance, ingestive behavior, economic viability of finishing and the lipid profile of meat from lambs in a feedlot system were evaluated. Thirty-five male lambs, not castrated, Texel x Ile de France crosses, weaned at 50 ± 5 days of age, kept in individual pens were used. The treatments consisted of five levels of replacement of CS by OP, being 0%, 15%, 30%, 45% and 60%, based on dry matter (DM). A roughage: concentrate ratio of 50:50, on a DM basis, was used. The concentrate consisted of ground corn, soybean meal, limestone and common salt. The consumption of DM, MO, CP, NDF, CHT and NDT decreased linearly ($P \leq 0.05$) with the increase in the use of OP. The consumption of EE and ADF presented a quadratic result ($P \leq 0.01$) with the increase of OP levels. The average daily weight gain (DWG) was influenced in a decreasing linear way by the inclusion of OP in the diet ($P \leq 0.05$). Regarding the ingestive behavior, the time spent in feeding (ALIM) was influenced in a quadratic way ($P \leq 0.05$), while the rumination (RUM) and idleness in a cubic way ($P \leq 0.05$) with the increase of BA in the diets. The increase in the level of OP in the diet linearly reduced ($P \leq 0.05$) the daily feed costs and provided a linear increase ($P \leq 0.05$) in the profit obtained per kilogram of lamb live weight gain. As for the lipid profile of the lamb meat, the increase in the replacement of CS by OP linearly reduced ($P \leq 0.05$) the levels of C16:0, while it linearly increased ($P \leq 0.05$) the concentrations of C18:0, C18:1 c11 of the longissimus dorsi muscle of lambs in feedlot. The increase in the level of OP in the diets increased the concentration of desirable fatty acids (DFA) (C18:0 + monounsaturated + polyunsaturated) in lamb meat. In a concentrated roughage ratio of 50:50, the weight gain drops linearly, however, OP can be used as roughage in place of SM up to the proportion of 60%, since the increase in the level of use of this residue reduces daily feed costs and providing an increase in the profit obtained per kilogram of lamb live weight gain and increases DFA values improving some aspects of the lipid profile of the animals.

Keywords: by-products. desirable fatty acids. olive trees.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Produtos, subprodutos e resíduos da indústria de azeite de oliva..... | 21 |
|---|----|

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| CAPITULO I | 23 |
| Tabela 1 – Teores médios da composição bromatológica dos ingredientes utilizados na formulação das dietas experimentais..... | 28 |
| Tabela 2 – Proporção dos ingredientes (%MS) e composição bromatológica das dietas experimentais..... | 28 |
| Tabela 3 – Valores médios, em kg/dia e % do PV para os consumos de nutrientes de acordo com os diferentes níveis de inclusão de bagaço de azeitona no alimento volumoso da dieta..... | 31 |
| Tabela 4 - Valores médios para variáveis de desempenho avaliações in vivo dos cordeiros, de acordo com os diferentes níveis de inclusão de bagaço de azeitona no volumoso da dieta..... | 33 |
| Tabela 5 – Valores médios em min/dia e % para as variáveis de comportamento ingestivo de acordo com os diferentes níveis de inclusão de bagaço de azeitona no volumoso da dieta..... | 34 |
| Tabela 6 - Valores médios para a análise econômica da alimentação dos animais, de acordo com os diferentes níveis de inclusão de bagaço de azeitona no volumoso da dieta..... | 36 |
| CAPITULO II | 41 |
| Tabela 1 – Teores médios da composição bromatológica dos ingredientes utilizados na formulação das dietas experimentais..... | 46 |
| Tabela 2 – Proporção dos ingredientes (%MS) e composição bromatológica das dietas experimentais..... | 47 |
| Tabela 3 – Teores médios de ácidos graxos (%) dos ingredientes..... | 48 |
| Tabela 4 – Proporção dos ingredientes (%MS) e composição de ácidos graxos (%) das dietas experimentais..... | 49 |
| Tabela 5 – Teores médios de ácidos graxos (%) dos animais referência..... | 50 |
| Tabela 6 – Valores médios para o perfil de ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de substituição do alimento volumoso por bagaço de azeitona na dieta em (%) de ácidos graxos identificados..... | 51 |
| Tabela 7 – Valores médios para a proporção de ácidos graxos pelo seu grau de saturação e índices de aterogenicidade e trombogenicidade presentes no músculo <i>Longissimus dorsi</i> de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de substituição do alimento volumoso por bagaço de azeitona na dieta em (%) de ácidos graxos identificados..... | 55 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---------------|--|
| ALIM | Alimentação |
| AGD | Ácidos Graxos Desejáveis |
| AGM | Ácidos Graxos Monoinsaturados |
| AGS | Ácidos Graxos Saturados |
| AGP | Ácidos Graxos Poliinsaturados |
| BA | Bagaço de Azeitona |
| CA | Conversão Alimentar |
| CCHT | Consumo de Carboidratos totais |
| CDC | Custo diário com concentrado |
| CDS | Custo diário com silagem |
| CDB | Custo diário com bagaço |
| CDT | Custo diário total |
| CEE | Consumo de extrato etéreo |
| CFDA | Consumo de fibra em detergente ácido |
| CFDN | Consumo de fibra em detergente neutro |
| CHT | Carboidratos totais |
| CIN | Cinzas |
| CMO | Consumo de matéria orgânica |
| CMS | Consumo de matéria seca |
| CNDT | Consumo de nutrientes digestíveis totais |
| CON | Conformação |
| CTOT | Custo total da dieta |
| DEIT | Tempo de permanência deitado |
| DIAS | Número de dias para o abate |
| ECC | Escore de condição corporal |
| EE | Extrato etéreo |
| EM PÉ | Tempo de permanência em pé |
| et al. | Colaboradores |
| FDA | Fibra em detergente ácido |
| FDN | Fibra em detergente neutro |
| GMD | Ganho de peso diário |
| GPC | Ganho de peso no confinamento |
| IA | Índice de Aterogenicidade |
| IT | Índice de Trombogenicidade |
| LDA | Lignina |
| LGPV | Lucro do ganho de peso vivo |
| LKGG | Lucro por quilograma de ganho de peso vivo |
| LPD | Lucro por dia no período do confinamento |
| MO | Matéria orgânica |
| MS | Matéria seca |
| MSC | Matéria seca consumida |
| NDT | Nutrientes digestíveis totais |
| ÓCIO | Ócio |
| OFMNC | Oferta de matéria natural de concentrado |
| OFMNS | Oferta de matéria natural de silagem |
| OFMNB | Oferta de matéria natural de bagaço |
| OFMNT | Oferta de matéria natural total |

| | |
|-------------|--------------------------------|
| OUT | Outras atividades |
| PB | Proteína bruta |
| PM | Peso metabólico |
| PV | Peso vivo |
| PVA | Peso vivo de abate |
| PVI | Peso vivo inicial |
| REF | Refeições |
| RGPV | Receita do ganho de peso vivo |
| RUM | Ruminação |
| SAS | Sistema de análise estatística |
| TMT | Tempo de mastigação total |
| UTM | Unidade de taxa metabólica |

LISTA DE SÍMBOLOS

| | |
|--------------------------|--------------------|
| - | Menos |
| % | Por cento |
| + | Mais |
| = | Igual |
| Ca | Cálcio |
| g | Gramma |
| g/dia | Gramas por dia |
| H | Hora |
| Kg | Quilograma |
| Kg/dia | Quilograma por dia |
| Mg | Miligrama |
| Min | Minutos |
| Min/dia | Minutos por dia |
| Nº | Número |
| °C | Graus celsius |
| P | Fósforo |
| R\$ | Reais |
| PV^{0,75} | Peso metabólico |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 13 |
| 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 15 |
| 2.1 | PANORAMA DA OVINOCULTURA..... | 15 |
| 2.2 | TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM CONFINAMENTO | 17 |
| 2.3 | SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS..... | 18 |
| 2.4 | CULTIVO DA OLIVEIRA..... | 20 |
| 2.5 | BAGAÇO DE AZEITONA..... | 22 |
| 3 | CAPITULO I - CONSUMO, DESEMPENHO, COMPORTAMENTO INGESTIVO E ANÁLISE ECONÔMICA DA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM NÍVEIS DE BAGAÇO DE AZEITONA NA DIETA | 24 |
| | RESUMO | 24 |
| | ABSTRACT | 25 |
| | INTRODUÇÃO..... | 26 |
| | MATERIAL E MÉTODOS..... | 27 |
| | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 31 |
| | CONCLUSÃO..... | 38 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 38 |
| 4 | CAPITULO II – PERFIL LIPÍDICO DA CARNE DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM NÍVEIS DE BAGAÇO DE AZEITONA NA DIETA..... | 41 |
| | RESUMO | 41 |
| | ABSTRACT | 42 |
| | INTRODUÇÃO..... | 43 |
| | MATERIAL E MÉTODOS..... | 44 |
| | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 51 |
| | CONCLUSÃO..... | 57 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 57 |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 62 |
| | REFERENCIAS | 63 |
| | ANEXO A - CERTIFICADO DE APROVAÇÃO PELA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA..... | 67 |

1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional, o aumento do consumo per capita e as mudanças nas dietas que levam a um maior consumo de produtos de origem animal são grandes impulsionadores da demanda geral por produtos agrícolas (BERBEL e POSADILLO, 2018). Segundo a FAO (2017) nos países desenvolvidos, a oferta de alimentos excederá a demanda, e os alimentos funcionais serão projetados para agregar valor a produtos e fornecer a consumidores preocupados com a saúde, e a biotecnologia será aplicada para atender a essa crescente demanda.

A ovinocultura é uma atividade em expansão no Brasil, onde o alto potencial produtivo dos ovinos e o crescente mercado consumidor de carne ovina de qualidade são fatores que impulsionam a produção e estimulam pesquisas fomentando a atividade e promovendo melhorias produtivas.

Segundo Batista, Silva e Albuquerque (2013) na produção de cordeiros, na fase de crescimento é imprescindível a implantação de técnicas que maximizem resultados, visando maior produtividade, como também a obtenção de carne de melhor qualidade que atenda as exigências do mercado consumidor em relação a características qualitativas.

Sá e Otto de Sá (2013) relatam que o confinamento de cordeiros é uma das grandes alternativas na busca de produção de carne ovina de qualidade. Além disso, essa prática permite a regularidade de oferta da carne durante o ano, o retorno mais rápido do capital investido devido à redução da idade de abate dos animais (MEDEIROS et al., 2009), bem como a disponibilidade de áreas de pastagens para outras categorias do rebanho.

O uso de resíduos agroindustriais é uma alternativa para reduzir os custos de produção, onde a alimentação representa um dos custos mais onerosos do confinamento de ovinos. Neste contexto, busca-se cada vez mais conhecimento dos resíduos passíveis de serem utilizados, sendo esses uma boa fonte de alimentação, além de, maximizar a obtenção de resultados econômicos e serem eficientes na produção de carne ovina (TEIXEIRA, 2018).

O processamento industrial de azeitonas pode gerar grandes quantidades de resíduos, entre eles o bagaço de azeitona que pode ser utilizado na nutrição animal (MEDEIROS et al., 2016). Esse bagaço contém quantidade elevada de água (25-30%) e fibra bruta (27-41%) (CHIOFALO et al., 2004). O uso do bagaço de azeitona na alimentação animal pode reduzir os custos com a alimentação dos animais por se tratar de um subproduto e este destino

diminui custos para agroindústria, que teria que fazer o tratamento deste material (ECHEVERRIA et al., 2015).

Alcaide e Ruiz (2008) citam que a incorporação desses subprodutos na dieta dos animais pode mitigar a carga ambiental induzida pelo seu descarte e minimizar os custos relacionados ao manejo de resíduos e alimentação animal, uma vez que os animais se tornam menos dependentes de rações convencionais, como grãos de cereais, que podem ser consumidos pelo homem.

Outro aspecto importante é que conforme Vera et al. (2009), o uso de bagaço de azeitona proporciona melhorias nutritivas na qualidade da carne de cordeiros, onde sua utilização na dieta desses animais induz considerável mudança no perfil de ácidos graxos, incluindo diminuição de ácidos graxos saturados, aumento do conteúdo de ácidos graxos insaturados e melhoria na relação $\omega 6:\omega 3$.

Desse modo, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de níveis de inclusão do bagaço de azeitona em substituição a silagem de milho como alimento volumoso da dieta, sobre o consumo de nutrientes, o desempenho, a viabilidade econômica, o comportamento ingestivo e o perfil lipídico da carne de cordeiros terminados em confinamento.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PANORAMA DA OVINOCULTURA

Atualmente a ovinocultura é responsável por grande parte da produção animal, desempenhando um importante papel produtivo nas diferentes regiões do Brasil, dentro da produção pecuária, além de existir um mercado para o consumo da carne ovina com grande potencial (GERON et al., 2012).

A produção de carne ovina no Brasil corresponde à 118 toneladas equivalente carcaça/ano, com projeção de crescimento de 0,49% até 2029 (FAO, 2020), sendo destinada principalmente ao mercado interno. O consumo de carne ovina per capita corresponde em torno de 500 gramas, valor significativamente menor quando comparado as outras proteínas de origem animal (OECD/FAO, 2022). Entretanto, o Brasil ainda importa aproximadamente 5 mil toneladas equivalente de carne ovina (Ministério da Economia, 2021). Demonstrando o alto potencial de crescimento da ovinocultura.

Para a FAO (2020), a demanda de carne nos países em desenvolvimento vem sendo impulsionada pelo crescimento demográfico, pela urbanização e pelas variações das preferências e dos hábitos alimentares dos consumidores, onde se prevê que o crescimento do consumo de carne na próxima década aumente 12% até 2029. Nesse sentido, no mercado da carne as perspectivas são excelentes para a ovinocultura, tanto para o mercado interno, como para o externo. Porém, apesar desta grande potencialidade, ainda existe uma baixa oferta de produtos cárneos oriundos de ovinos ligados a uma escassa infraestrutura de qualidade no momento da comercialização.

Conforme descrito por Viana, Revillion e Silveira (2013), a organização do setor ovino é limitada por alguns aspectos como, a sazonalidade de produção, baixa uniformidade de carcaças, abates informais e ausência de programas para informar sobre a qualidade da carne ovina.

O modo de criação de ovinos na região sul do Brasil é quase totalitariamente extensivo, geralmente sob condições abaixo daquelas demandadas para uma adequada produtividade. Dentro deste contexto, é preciso maximizar a produção, realizar uma maior tecnificação e competitividade aos rebanhos para atender as exigências do mercado, tanto em qualidade como quantidade, aliado a resultados econômicos adequados. Segundo Macedo et

al. (2007), é necessário avaliar sistemas mais eficientes, com o objetivo de reduzir a idade ao abate e produzir carcaças e carne de melhor qualidade.

Neste contexto, a etapa de confinamento em comparação a ovinos oriundos de uma produção de animais a campo proporcionaria um maior ganho de peso aos animais em menor tempo de engorda, promovendo assim uma maior rotatividade do sistema produtivo (ANDRADE et al., 2014).

O mercado, potencialmente promissor para carne ovina no Brasil, aliado ao novo perfil dos consumidores, mais perceptíveis à qualidade, tem induzido o aprimoramento técnico e organizacional na atual cadeia produtiva (COSTA et al., 2011). Conforme Vaz et al. (2005) é necessário estabelecer padrões de qualidade da carne com o intuito de fidelizar o consumidor e conquistar ainda mais o mercado, ressaltando que o abate de animais jovens, proporciona carnes com poucas variações qualitativas.

Lisboa et al. (2010) mencionaram que os consumidores têm preferência por carnes macias, de coloração rósea com pouca gordura. Portanto, no processo de produção de carne ovina, o abate de cordeiros jovens tem como principais vantagens a obtenção de carcaças com pouca deposição de gordura, proporcionando cortes comerciais com melhor razão músculo:gordura, o que propiciará maior eficiência produtiva e melhor aproveitamento da carne ovina, aspecto importante para conquistar consumidores que exigem qualidade dos produtos (FRESCURA, PIRES e SILVA, 2005).

A carne ovina produzida a partir de animais jovens apresenta maior aceitabilidade pelo consumidor; apresentando potencial para atender as exigências do mercado, por ser um alimento com alta digestibilidade, elevados níveis de proteínas, vitaminas, elevados teores de HDL (Lipoproteínas de alta densidade) e baixos índices de gordura saturada, condicionando a uma alimentação nutritiva equilibrada (BAISE, 2014).

Segundo Viana (2008), os maiores frigoríficos de abate de ovinos estão situados no Rio Grande do Sul e apesar do crescimento da produção de carne nos últimos anos, o Brasil realiza importações de carne ovina para abastecer o mercado interno, visto que a oferta de carne ainda é insuficiente, o que mostra o grande potencial de crescimento da ovinocultura.

Muitos criadores têm tido interesse no confinamento de ovinos, visando melhorar o sistema de produção, para reduzir as perdas de animais jovens por deficiências de nutrientes e infecções por parasitas e conseguir um retorno financeiro mais rápido, através da redução da idade ao abate, da pressão de pastejo e da produção de carcaças com qualidade superior à de carcaças provenientes do sistema extensivo e para atender assim, o mercado interno, através da regularidade na oferta de carne durante todo o ano (MEDEIROS et al., 2009).

2.2 TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM CONFINAMENTO

A base alimentar da produção de ovinos no Rio Grande do Sul se dá principalmente em campo natural, por grandes sistemas extensivos e com baixa tecnologia durante o processo. Este sistema depende das produções de forrageiras, que possui diversas variações estacionais de produção, tanto em quantidade como em qualidade, variando em épocas e locais, onde por diversos momentos, não atinge as exigências nutricionais destes animais, comprometendo os índices de desempenho. A busca por alimentos de qualidade desafia os diversos setores da produção pecuária, fazendo com que os sistemas de produção de carne ovina busquem oferecer produtos de qualidade diferenciada (COSTA et al., 2009), e que proporcione bom retorno financeiro ao produtor.

O cordeiro é a categoria animal que fornece carne de melhor qualidade e proporciona, segundo Venturini et al. (2016) melhor ganho de peso diário e conversão alimentar, sendo a categoria mais indicada para terminação, pois apresenta melhor rentabilidade se tornando mais eficiente. Com o aumento das áreas da agricultura foi preciso uma intensificação nos locais de produção pecuária, para que a produção animal pudesse ser competitiva as áreas de cultivo de lavouras, e assim o confinamento tornou-se um aliado do produtor. O uso do confinamento, atrelado a biotecnologias de reprodução, possibilita a manutenção da oferta de carne ovina no período de entressafra, gerando uma maior valorização do produto. E deste modo, é possível obter resultados mais eficientes e econômicos na produção.

Para que a terminação de cordeiros em confinamento seja economicamente viável alguns pontos devem ser observados, como por exemplo, a duração do confinamento, os ingredientes utilizados na alimentação, a genética do animal e o mercado.

O processo produtivo em suas diferentes fases tem como um dos obstáculos para o desenvolvimento da produção ovina no Brasil, a deficiência nutricional (YAMAMOTO et al., 2007). De acordo com Amaral et al. (2011) a alimentação é a base para o sucesso produtivo do sistema de confinamento, devendo-se adotar estratégias que visem aumentar a eficiência de utilização dos nutrientes, aliados à redução dos custos com alimentação.

Pereira (2018), comenta que o confinamento permite o uso de tecnologias regionais, como o uso de alimentos alternativos, uma ferramenta que visa obter respostas positivas de eficiência alimentar e econômica da produção. A utilização do sistema de confinamento, quando comparada a outros sistemas de produção, como o a pasto, exige um capital de giro disponível superior, sendo indispensável para alcance do sucesso, um alto controle por meio da avaliação econômica de todo o sistema produtivo.

A maneira de se obter um controle é através da avaliação econômica, que pode orientar a tomada de decisões mediante a previsão dos custos de produção e da receita esperada. Para a viabilidade econômica o conhecimento do sistema de produção na transformação dos nutrientes da dieta em tecidos corporais pelo consumo diário de matéria seca e a eficiência dos animais é fundamental (CABRAL et al., 2008).

Segundo Geron et al. (2006) a utilização de resíduos da agroindústria é uma alternativa que pode ser utilizada para minimizar custos durante o processo produtivo, sem que haja comprometimento da produção animal. Sistemas modernos de criação utilizam manejos e opções alimentares adequadas para promover melhor desempenho zootécnico dos animais e maior retorno econômico (CARDOSO et al., 2006). Assim, o interesse pela utilização de subprodutos agroindustriais, na alimentação de cordeiros em confinamento, tem sido em razão de questões ambientais e econômicas.

2.3 SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS

Existe uma crescente preocupação com problemas sócio-ambientais que tem gerado um considerável aumento do interesse sobre a destinação destes subprodutos agroindustriais, sobre um maior conhecimento da composição destes resíduos e de suas possíveis maximizações de uso. Além de que, os custos mais onerosos na produção, são lançados sobre os produtos mais utilizados e com alta biodisponibilidade na alimentação animal, assim, os custos oriundos dos resíduos tornam-se minimizados com seu maior uso no processo.

A produção de algumas culturas dá origem a grandes volumes de subprodutos e, nesse contexto, tem-se a preocupação com diversos estudos sobre o aproveitamento desses na alimentação de ruminantes. No entanto, sua utilização na alimentação animal irá depender de um leque de fatores como, a proximidade entre a produção e a agroindústria, as características nutricionais e bromatológicas dos subprodutos e o custo de transportar e armazenar estes. Onde alguns já estão bastante disseminados e passíveis de utilização.

Teixeira et al. (2014) relatam que o beneficiamento de matérias-primas vegetais para a obtenção de um produto principal, geralmente são obtidos outros materiais secundários os quais, até pouco tempo atrás, eram denominados de subprodutos (produtos com menos importância em relação ao faturamento) e resíduos (produtos sem mercado definido). Assim, vários estudos têm demonstrado que estes produtos secundários podem ser usados como matéria-prima para extração e inter-conversão em outros produtos de maior valor agregado. Nesse sentido, atualmente o conceito de subproduto tem ganhado força, uma vez que estes

produtos podem ser tão importantes industrial e comercialmente, como o produto principal objetivado no processamento (RETORE, 2009). O aumento populacional, principalmente nos países em desenvolvimento, eleva a preocupação sobre a competição entre humanos e animais por alimentos. Neste contexto, estudos sobre a utilização de fontes alimentares alternativas são de suma importância.

Os ruminantes com expressiva atividade fermentativa pré-gástrica possuem um grande potencial para utilização, de forma eficiente, de subprodutos agroindustriais, uma vez que, os mesmos são capazes converter alimentos com elevados teores de fibra (celulose, hemicelulose e pectina) em produtos de excelente qualidade para o consumo humano, como leite, carne e seus derivados (VALADARES FILHO e PINA, 2006).

Esse potencial de utilização de subprodutos agroindustriais, por parte dos animais ruminantes, já é uma característica ambiental e economicamente importante para a região a medida que diminui o impacto ambiental, o qual pode ser causado pelo armazenamento desses em locais inadequados, representado um sério problema de contaminação ambiental, principalmente dos recursos hídricos e do solo (PEREIRA et al. 2000).

Geralmente, os subprodutos participam na alimentação em substituição a alimentos mais corriqueiros de utilização em dietas de cordeiros em confinamento, como farelo de soja, milho, silagem, etc. No entanto, independente do motivo da utilização, um dos pontos mais cruciais na tomada de decisão sobre a utilização deste subproduto seria sua possível vantagem econômica, por sua minimização do custo de alimentação, quando em comparação destes alimentos mais utilizados, desde que, não afete o desempenho animal nem sua eficiência alimentar. Obviamente, na escolha de um subproduto agrícola alguns fatores devem ser considerados para que seu uso seja viável como: proximidade entre a indústria e o local de consumo, custos de transporte, a quantidade disponível, características nutricionais, condicionamento e armazenagem (FRASSON, 2015).

Segundo Garcia et al., (2014) é de grande importância a necessidade de estudos sobre o valor nutricional destes resíduos, a disponibilidade, dos níveis de inclusão, e a partir daí incorporá-los no processo produtivo. Além disso, deve-se considerar que o valor nutritivo destes não é constante, pois há alterações durante os processos industriais, diferenças na composição dos resíduos, entre outros.

Deve-se avaliar a viabilidade de incluir as fontes alternativas na dieta dos cordeiros, pois, a determinação da composição nutricional destes resíduos torna-se fundamental, pois conhecer suas características pode auxiliar a melhorar os índices da produção animal e determinar níveis de inclusão e possíveis limites de uso.

2.4 CULTIVO DA OLIVEIRA

O cultivo da oliveira e a produção de azeite têm aumentado muito nos últimos anos devido às propriedades preventivas e terapêuticas atribuídas ao consumo de azeite de oliva. Segundo Kiritsakis (1992) o azeite para além da sua ampla utilização na alimentação, era utilizado para fins medicinais, para proteger a pele das queimaduras, como cosmético (óleo aromático) e como combustível. Dentro deste cenário, o Brasil é um dos dez principais produtores de azeitonas do mundo, com grande potencial de crescimento, sendo o consumo *per capita* ainda baixo (170 g/ano), quando comparado aos gregos que consomem 25 kg/ano, aos italianos e espanhóis com 12 kg/ano (OLIVA, 2016).

Há inúmeros cultivares que dão origem às plantas de oliveiras, de acordo com a finalidade que elas terão, sendo utilizadas para a fabricação de azeite de oliva, azeitonas de mesa ou ambos (GALANAKIS, 2011). Desse modo, é necessário um correto conhecimento da região em que será realizado o cultivo, pois o desenvolvimento da cultura escolhida será determinado por diversos fatores como microclima e tipo de solo.

Na produção e processamento industrial das azeitonas são gerados diversos subprodutos como o bagaço de azeitona (polpa, caroço, casca da azeitona e água) e resíduos líquidos denominados águas ruças (águas gastas durante o processo). Esses são produzidos em quantidade e composição, de acordo com o método utilizado para extração, variedade e maturidade da fruta (GALANAKIS, 2011).

No processamento de azeitonas, tanto para extração do azeite quanto para produção de conservas, obtém-se grande quantidade de subprodutos, sendo resíduos sólidos e líquidos, que devem ser tratados ou reaproveitados para prevenir danos ambientais oriundos de seu mau direcionamento (MORE, 2008).

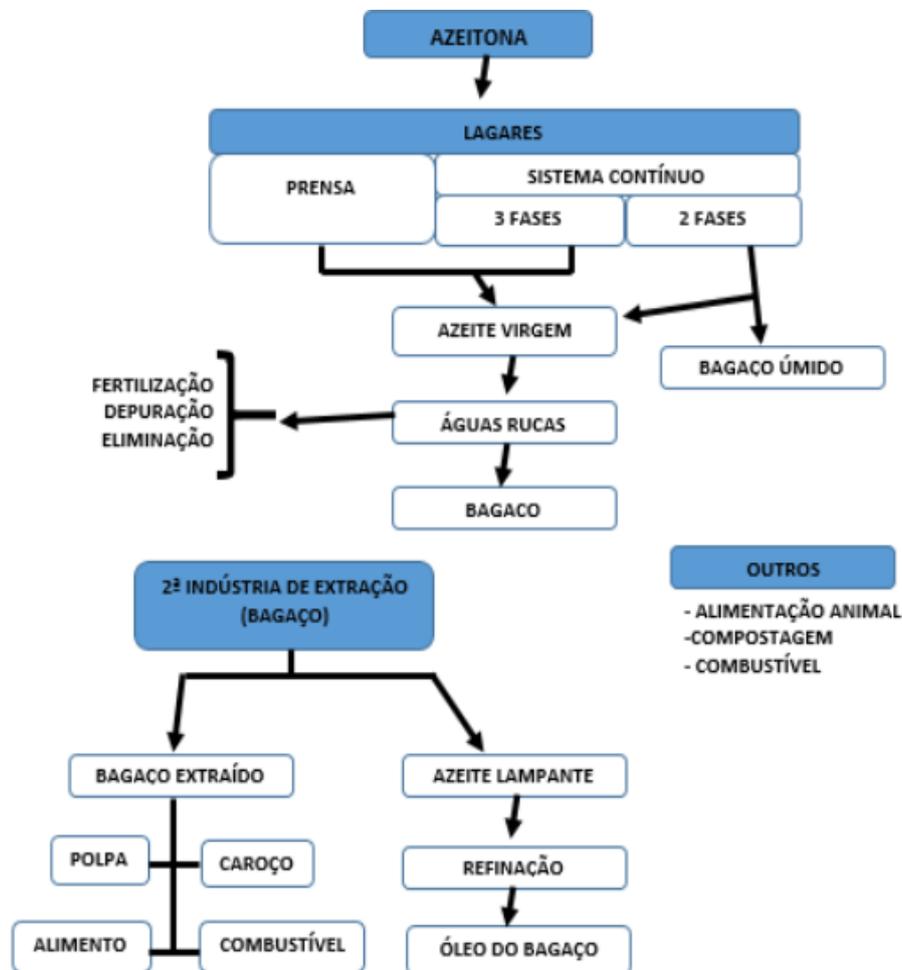
Os métodos mais utilizados para extração do azeite são em duas ou três fases. O sistema de centrifugação de três fases surgiu em substituição da clássica prensa hidráulica na década de setenta e o moderno sistema de extração de duas fases surgiu na década de noventa (BORJA et al., 2002).

O método de duas fases é um processo de centrifugação que produz menor quantidade de água quando comparado ao processo de três fases. Para cada 1.000 kg de azeitonas processadas no sistema trifásico são gerados 550 kg de bagaço de azeitona, enquanto o processo em duas fases produz 800 kg (ALCAIDE e RUIZ, 2008). O sistema de três fases gera: azeite de oliva, bagaço e águas residuais. No sistema de duas fases são gerados: azeite e bagaço úmido (GALANAKIS, 2011).

A evolução tecnológica verificada nos últimos anos originou um aumento de produção de bagaços úmidos (obtidos nos sistemas de centrifugação de duas fases) evitando a produção de águas ruças. Atualmente, mais de 60% das indústrias beneficiadoras obtêm o azeite pelo sistema de extração de duas fases, levando assim, a uma redução considerável do volume de águas ruças. Este fato leva a uma grande redução do impacto ambiental (COSTA et al., 2002).

Conforme a tecnificação da indústria e o tipo de processamento empregado na produção do azeite de oliva é que varia o método de extração e o produto final geral, onde segue um esquema apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Produtos, subprodutos e resíduos da indústria de azeite de oliva



Fonte: (adaptado de Freitas, 2007).

A reciclagem e reutilização dos resíduos, além da sua elevada relevância, tornaram-se opções economicamente viáveis (PINTADO e TEIXEIRA, 2015). Ao longo dos anos tem-se efetuado diversos estudos voltados aos benefícios do azeite de oliva na dieta humana, alguns como: ajudar na redução da taxa de colesterol total e aumentar as lipoproteínas de alta densidade (HDL) e diminuir as lipoproteínas de baixa densidade (LDL) diminuindo o risco de doenças cardiovasculares. Onde Vera et al. (2009) comentam que o uso de bagaço de azeitona na nutrição de cordeiros proporciona melhorias nutritivas na carne, onde sua utilização na dieta desses animais induz considerável mudança no perfil de ácidos graxos, elevando a proporção de ácido graxos insaturados, que auxiliam nos benefícios citados anteriormente.

2.5 BAGAÇO DE AZEITONA

O bagaço de azeitona, como referido anteriormente é um subproduto obtido durante a extração do azeite. Compreende a água de constituição da azeitona, a água de adição e lavagem e uma percentagem variável de produto sólido (30 a 35% de película e polpa e 30 a 35% de pedaços de caroço). A quantidade de água presente neste subproduto depende muito dos sistemas de extração utilizados. O bagaço resultante do sistema tradicional tem cerca de 35% de umidade, enquanto que, nos sistemas de centrifugação de três e duas fases o teor de umidade é de 60% e 40-50% respetivamente (COSTA et al., 2002).

O bagaço de azeitona contém um elevado conteúdo orgânico e mineral. Com base no seu peso seco, contém cerca de 15% de gordura, 6% de proteínas, 16% de hidratos de carbono e 63% de fibras (ALBUQUERQUE et al., 2004).

O processamento industrial de azeitonas pode gerar grandes quantidades de subprodutos, que podem ser utilizados na nutrição animal. Contudo, com o alto teor de água e de óleo residual, em alguns casos, tem-se a necessidade de importantes cuidados quanto ao nível de inclusão deste na dieta. Outra dificuldade para a utilização dos resíduos na formulação de dietas animais é a grande variação nos componentes do resíduo, afetadas diretamente por inúmeros fatores, como ano de safra, origem geográfica, teor de componentes físicos, dificuldades de armazenamento, entre outros.

Segundo Echeverria et al. (2015) devido à sazonalidade de produção deste resíduo são necessários estudos a fim de viabilizar a sua conservação nos períodos de produção visando seu uso ao longo das quatro estações do ano ou em épocas de escassez de alimentação para ruminantes. Assim, dentre as tecnologias disponíveis para a conservação de alimentos para a

alimentação animal temos a ensilagem, que surge como uma alternativa para auxiliar na utilização do bagaço nos seus períodos de entressafra.

O emprego de resíduos de azeitona na alimentação animal requer cuidados, pois possui baixo teor de proteína e alto teor de fibras, é rico em ácido oleico e os teores de tanino e digestibilidade são bastante variáveis. Torna-se necessário então, a adição de outros alimentos (MARTIN GARCIA et al., 2003).

Seu potencial de utilização na alimentação de ruminantes, especialmente ovinos e bovinos está nas regiões de cultivo, nas quais também são desenvolvidas atividades pecuárias com ruminantes, como a região centro - sul do Rio Grande do Sul.

Ruiz et al. (2004), relatam que o uso de bagaço de azeitona em substituição parcial de fibras tradicionais, como feno e cevada, não influenciou na produção leiteira de vacas e ovelhas, nem reduziu o ganho de peso em cordeiros em terminação.

López Gallego (2002) estudou o efeito de incluir 10, 20 ou 30% de BA em uma ração concentrada que incluía milho, cevada e farelo de soja, ao alimentar cordeiros machos e fêmeas com 18 kg de peso vivo inicial, onde o autor descobriu que ganhos de peso individuais diminuíram com o aumento da proporção de bagaço, de 286 g/d para 272 e 264 g/d, respectivamente. Contrastando claramente com Vera et al. (2009) que não observaram diferenças de ganho de peso e peso de carcaça entre os três tratamentos que eram: exclusivamente a pasto, uma ração controle e uma dieta que continha 33% de bagaço de azeitona para cordeiros machos Suffolk com 25 kg de peso vivo. Este fato pode estar ligado as diferenças consideráveis na composição das presentes dietas comparadas com aquelas utilizadas por López Gallego (2002), e também devido às diferenças na qualidade do bagaço assim como discutido acima.

Ainda, conforme Evan et al. (2020), o uso de bagaço de azeitona proporciona melhorias nutritivas na qualidade da carne de cordeiros, onde sua utilização na dieta desses animais induz considerável mudança no perfil de ácidos graxos, incluindo diminuição de ácidos graxos saturados, aumento do conteúdo de ácidos graxos insaturados.

Não há dados quanto à intoxicação de animais que ingeriram subprodutos de azeitona, porém, é importante se atentar para as culturas que são submetidas a tratamentos químicos, como por exemplo, com o cobre (sulfato ou oxiclureto), produto utilizado contra fungos e bactérias (ALCAIDE e RUIZ, 2008).

3 CAPITULO I - CONSUMO, DESEMPENHO, COMPORTAMENTO INGESTIVO E ANÁLISE ECONÔMICA DA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM NÍVEIS DE BAGAÇO DE AZEITONA NA DIETA

RESUMO

O presente experimento teve como objetivo de avaliar a influência da inclusão de níveis crescentes de bagaço de azeitona (BA) em substituição a silagem de milho (SM) como alimento volumoso na dieta de ovinos. Avaliou-se o consumo de nutrientes, desempenho, comportamento ingestivo e a viabilidade econômica da terminação de cordeiros em sistema de confinamento. Foram utilizados 35 cordeiros machos, não castrados, cruzas Texel x Ile de France, desmamados aos 50±5 dias de idade, mantidos em baias individuais. Os tratamentos foram constituídos por cinco diferentes níveis de substituição de SM por BA, sendo eles 0%, 15%, 30%, 45% e 60%, com base na matéria seca (MS). Utilizou-se uma relação volumoso: concentrado de 50:50, em base da MS. O concentrado foi constituído por milho desintegrado, farelo de soja, calcário calcítico e sal comum. Os consumos de MS, MO, PB, FDN, CHT e NDT diminuíram linearmente ($P \leq 0,05$) com o incremento da utilização da BA. Já os consumos de EE e FDA tiveram resultado quadrático ($P \leq 0,01$) com o incremento dos níveis de BA. O ganho de peso médio diário (GMD) foi influenciado de forma linear decrescente pela inclusão de BA na dieta ($P \leq 0,05$). Em relação ao comportamento ingestivo, o tempo despendido em alimentação (ALIM) foi influenciado de maneira quadrática ($P \leq 0,05$), enquanto o tempo de ruminação (RUM) e ócio (OCIO) de maneira cúbica ($P \leq 0,05$) com a elevação de BA nas dietas. O aumento do nível de BA na dieta reduziu linearmente ($P \leq 0,05$) os custos diários com alimentação e proporcionou um aumento linear ($P \leq 0,05$) no lucro obtido por quilograma de ganho de peso vivo de cordeiro. Em uma relação volumoso concentrado de 50:50, pode-se utilizar BA como alimento volumoso em substituição a SM até a proporção de 60%, uma vez que o aumento do nível de utilização desse resíduo reduz os custos diários com alimentação e proporcionando um aumento no lucro obtido por quilograma de ganho de peso vivo de cordeiro.

Palavras-chave: Ganho de peso. Ovinos. Rentabilidade.

INTAKE, PERFORMANCE, INGESTIVE BEHAVIOR AND ECONOMIC ANALYSIS OF FEEDING FINISHED LAMBS WITH LEVELS OF OLIVE POMACE IN THE DIET

ABSTRACT

The present experiment aimed to evaluate the influence of the inclusion of increasing levels of olive pomace (OA) in substitution of corn silage (CS) as a roughage feed in the sheep diet. Nutrient intake, performance, ingestive behavior and economic viability of finishing lambs in a feedlot system were evaluated. Thirty-five male lambs, not castrated, Texel x Ile de France crosses, weaned at 50 ± 5 days of age, kept in individual pens were used. The treatments consisted of five different levels of CS replacement for OP, 0%, 15%, 30%, 45% and 60%, based on dry matter (DM). A roughage: concentrate ratio of 50:50, on a MS basis, was used. The concentrate consisted of crumbled corn, soybean meal, limestone and common salt. The consumption of DM, MO, CP, NDF, CHT and NDT decreased linearly ($P \leq 0.05$) with the increase in the use of OP. On the other hand, the consumption of EE and ADF had a quadratic result ($P \leq 0.01$) with the increase of OP levels. The average daily weight gain (DMG) was influenced in a decreasing linear way by the inclusion of OP in the diet ($P \leq 0.05$). Regarding the ingestive behavior, the time spent in feeding (ALIM) was influenced in a quadratic way ($P \leq 0.05$), while the rumination time (RUM) and idle time (OCIO) in a cubic way ($P \leq 0.05$) with the elevation of OP in the diets. The increase in the level of OP in the diet linearly reduced ($P \leq 0.05$) the daily feed costs and provided a linear increase ($P \leq 0.05$) in the profit obtained per kilogram of lamb live weight gain. In a concentrated roughage ratio of 50:50, OP can be used as roughage to replace CS up to a proportion of 60%, since increasing the level of use of this waste reduces daily feed costs and provides an increase in the profit obtained per kilogram of lamb live weight gain.

Keywords: Profitability. Sheep. Weight gain.

INTRODUÇÃO

Com o crescimento dos rebanhos de ovinos e intensificação dos sistemas de produção, a atividade exige maior demanda por ingredientes de melhor valor nutritivo na composição das dietas que proporcionem bom desempenho animal e que possam agregar valor ao produto final com baixo custo de produção, como, por exemplo, o aproveitamento de resíduos agroindustriais ou do beneficiamento de alimentos que muitas vezes podem tornar-se poluentes ambientais (OLIVEIRA et al., 2017).

Segundo Menezes de Sá et al. (2015), as pesquisas com subprodutos vêm adquirindo importância indiscutível, diante da necessidade de se viabilizar fontes alternativas para alimentação animal. O uso de resíduos das indústrias processadoras de frutas configura-se como alternativa para diminuir custos e melhorar a produção (PAZDIORA et al., 2019).

Entre essas alternativas encontra-se o bagaço de azeitona (BA) que é um dos principais subprodutos de oliveiras, sendo que esse resíduo é obtido após a extração sob pressão do óleo da azeitona inteira e contém casca, polpa triturada e caroço. Owaimer et al. (2004) citam que alguns estudos mostraram que o bagaço de azeitona cru quando ensilado produz uma forragem armazenada de boa qualidade, o que pode ser um substituto a fontes mais usuais de volumosos nas dietas.

Para Berbel e Posadillo (2018) os subprodutos da azeitona têm sido tradicionalmente utilizados, mas existem alguns cuidados quanto à sua utilização como recursos alimentares não convencionais. Esses estão relacionados ao fato de conterem baixos alto teor de extrato etéreo (10–30%), fibra em detergente neutro (23–73%), (ALCAIDE & RUIZ, 2008; MARCOS et al., 2019). Entretanto, Chiofalo et al. (2020) comenta a ingestão de uma dieta contendo bagaço de azeitona é uma ótima alternativa para fornecer fibra e energia “baratas” na alimentação animal.

O conhecimento sobre o comportamento ingestivo dos animais que recebem subprodutos como parte da dieta, irá contribuir para elaboração de rações com baixo custo, e elucidar os problemas de quantificação de ingredientes para construção da mesma (PEREIRA, 2018).

Na nutrição animal, aspectos importantes como motilidade do pré-estômago, tempo de ruminação e mastigação, estão diretamente ligados ao comportamento ingestivo de animais e que influenciará não somente no desempenho animal, mas principalmente em ajustes de novos ingredientes em dietas, minimizando o custo de produção (FIGUEIREDO et al., 2013).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o consumo de nutrientes, o desempenho, o comportamento ingestivo e realizar uma análise econômica da dieta de cordeiros terminados em confinamento recebendo níveis de substituição do volumoso (silagem de milho) por bagaço de azeitona.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho em sua fase de confinamento foi conduzido no Laboratório de Ovinocultura, e as análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia e Nutrição de Ruminantes, ambos pertencem ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, RS. Este experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da mesma instituição (protocolo nº 9138100516).

Foram utilizados 35 cordeiros machos, não castrados, oriundos de um cruzamento entre as raças Texel e Ile de France, desmamados aos 55 ± 5 dias de idade, devidamente vermifugados e vacinados contra clostridioses. Após o desmame os cordeiros foram confinados em baias individuais, totalmente cobertas, com piso ripado, aproximadamente 1,0 m acima do solo, com dimensão de 2 m² por animal, e providas de comedouros e bebedouros individuais onde foi fornecida a alimentação e a água. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco tratamentos e sete repetições em cada. Os tratamentos foram constituídos por níveis de substituição de silagem de milho (SM) por bagaço de azeitona (BA) como alimento volumoso da dieta, sendo 0%, 15%, 30%, 45% ou 60%, em uma relação volumoso e concentrado de 50:50 com base na matéria seca.

O início do período experimental foi precedido de um período de 14 dias de adaptação dos animais as condições de instalações, alimentação e manejo. O ensaio de alimentação iniciou após a fase de adaptação e se estendeu até o momento em que cada animal atingia o peso corporal pré-estabelecido de 36 kg o que representa em torno de 65% do peso adulto das matrizes do rebanho, e então eram insensibilizados e abatidos. Também foi determinada a condição corporal dos cordeiros antes do abate, através dos escores de 1 (muito magro) a 5 (muito gordo), sendo considerados valores intermediários em incrementos de 0,5 conforme Russel et al. (1969), além de feitas as avaliações de conformação e medidas in vivo conforme descrita por Osório et al. (1998). Os cordeiros foram pesados no início da fase experimental e a cada 14 dias para melhor acompanhamento do desempenho, sempre com um jejum de sólidos de 12 horas. O ganho de peso médio diário foi calculado pela diferença de peso dos animais entre as pesagens e dividido pelo número de dias do período.

A dieta total foi fornecida *ad libitum*, composta por volumoso a base silagem de milho e bagaço de azeitona, e concentrado composto por milho desintegrado (*Zea mays* L.), farelo de soja (*Glycine max* L.), calcário calcítico e sal comum. As dietas foram formuladas para serem isoproteicas, de acordo com o NRC (2007), sendo calculada para atender as exigências para ganho de 0,200 kg diários. Foi pré-estabelecido à relação de Ca:P de 2:1. O bagaço de azeitona foi proveniente de uma agroindústria extratora de azeite de oliva (Olivas do Sul), de Cachoeira do Sul, RS, e foi conservado na forma de silagem, em um silo trincheira.

Durante o experimento os animais foram alimentados diariamente em dois períodos, manhã (8:00) e tarde (17:00), sendo a quantidade oferecida ajustada em função da sobra observada diariamente, sendo essa de 10% da quantidade oferecida no dia anterior, de modo a não limitar o consumo dos animais. A cada três dias foram coletadas amostras das sobras e dos alimentos oferecidos, sendo feitas amostras compostas a cada 21 dias. Essas foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e armazenadas em congelador a -20°C , para posteriores análises laboratoriais.

As amostras dos alimentos fornecidos e sobras, foram pré-secadas em estufa de ventilação forçada a 55°C por aproximadamente 72 horas sendo, em seguida, moídas em moinho de facas com peneira de 1 mm, e para análises de fibra em detergente neutro moídas em peneira de 2 mm conforme Senger et al. (2008) e posteriormente acondicionadas em frascos identificados. Foram determinados, nas amostras de alimento e sobras, os teores de matéria seca (MS) por secagem em estufa a 105°C durante pelo menos 16 horas. O conteúdo de cinzas (CIN) foi determinado por combustão a 600°C durante 4 horas (SILVA e QUEIROZ, 2002). O teor de nitrogênio total (N) foi determinado pelo método Kjeldahl (Método 984.13, AOAC, 1997), modificado segundo Kozloski et. al (2003). A determinação dos teores de extrato etéreo (EE) foi realizada de acordo com Silva e Queiroz (2002). Para determinação da concentração de fibra em detergente neutro (FDN) as amostras foram acondicionadas em saquinhos de poliéster (KOMAREK, 1993) tratados com solução detergente neutro em autoclave a 110°C por 40 minutos (SENGER et al., 2008), sendo que para as amostras de concentrado foi utilizado α -amilase (MERTENS, 2002). As concentrações de fibra em detergente ácido (FDA) foram determinadas de acordo com a AOAC (Método 973.18, 1997). Os carboidratos totais (CHT) foram determinados segundo Sniffen et al. (1992), em que $\text{CHT} (\%) = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{CIN})$. Os valores correspondentes aos nutrientes digestíveis totais (NDT) do BA foram obtidos de valores calculados segundo Silva (2019), que utilizaram bagaço oriundo da mesma agroindústria e no mesmo ano de confecção.

Na Tabela 1 está apresentada, com base na matéria seca, a composição químico-bromatológica dos alimentos que compõem as dietas experimentais e na Tabela 2, a proporção dos ingredientes e composição bromatológica das dietas experimentais.

Os consumos foram determinados através da diferença entre o oferecido na dieta e as sobras (com base na matéria seca), obtendo-se os consumos diários de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, carboidratos totais e nutrientes digestíveis totais.

Tabela 1 - Teores médios da composição bromatológica dos ingredientes utilizados na formulação das dietas experimentais.

| Item ² (%) | Silagem de Milho | Bagaço de Azeitona | Milho Moído | Farelo de Soja | Calcário calcítico | Sal comum |
|-----------------------|------------------|--------------------|-------------|----------------|--------------------|-----------|
| MS | 30,9 | 34,4 | 86,4 | 88,0 | 100 | 100 |
| MO | 94,5 | 94,5 | 97,6 | 92,8 | - | - |
| CIN | 5,43 | 5,50 | 2,40 | 7,15 | 100 | 100 |
| CHT | 85,4 | 60,5 | 86,6 | 41,7 | - | - |
| FDN | 41,1 | 52,2 | 11,2 | 14,6 | - | - |
| FDA | 20,0 | 37,0 | 3,17 | 9,86 | - | - |
| NDT | 57,2 | 90,6 ¹ | 87,2 | 81,5 | - | - |
| PB | 6,04 | 7,80 | 8,84 | 49,8 | - | - |
| EE | 3,05 | 26,1 | 2,12 | 1,22 | - | - |
| Ca | 0,30 | 0,90 | 0,03 | 0,35 | 34,0 | - |
| P | 0,18 | 0,60 | 0,25 | 0,58 | 0,02 | - |

¹Valor calculado (SILVA, 2019)

² Valores expressos na MS.

Tabela 2 - Proporção dos ingredientes (%MS) e composição bromatológica das dietas experimentais.

| | Níveis de substituição de SM por BA | | | | |
|---|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 0% | 15% | 30% | 45% | 60% |
| Proporção dos ingredientes na dieta total (%MS) | | | | | |
| Silagem de Milho | 50,00 | 42,50 | 35 | 27,50 | 20 |
| Bagaço de Azeitona | - | 7,50 | 15 | 22,50 | 30 |
| Milho Moído | 19,85 | 20,11 | 20,36 | 20,63 | 20,89 |
| Farelo de Soja | 28,13 | 27,82 | 27,51 | 27,20 | 26,89 |
| Calcário Calcítico | 1,02 | 1,07 | 1,13 | 1,17 | 1,22 |
| Sal comum | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Composição bromatológica (%MS) | | | | | |
| MS | 59,4 | 59,6 | 59,9 | 60,2 | 60,4 |
| MO | 92,7 | 92,7 | 92,6 | 92,6 | 92,6 |
| CIN | 7,22 | 7,26 | 7,31 | 7,34 | 7,38 |
| CHT | 71,6 | 69,9 | 68,1 | 66,3 | 64,5 |
| FDN | 26,8 | 27,7 | 28,5 | 29,3 | 30,1 |
| FDA | 13,4 | 14,6 | 15,9 | 17,1 | 18,4 |
| NDT | 68,8 | 71,3 | 73,8 | 76,3 | 78,7 |
| PB | 18,8 | 18,8 | 18,8 | 18,8 | 18,8 |
| EE | 2,29 | 4,02 | 5,73 | 7,49 | 9,23 |
| Ca | 0,60 | 0,66 | 0,72 | 0,78 | 0,84 |
| P | 0,30 | 0,33 | 0,36 | 0,39 | 0,42 |

Durante o período de confinamento os animais foram submetidos a observação de comportamento ingestivo, por um período de 24 horas ininterruptas, iniciando as oito horas da manhã e finalizando as oito horas da manhã do dia seguinte. As observações foram realizadas a cada 10 minutos, sendo avaliados os tempos dispendidos para alimentação, ruminação, ócio, ingestão de água e outras atividades (comportamentos estereotipados, como roer as instalações ou bebedouros, entre outros). Foi determinado também o tempo de permanência em pé ou deitado. A observação durante a noite foi realizada mediante ao uso de lâmpadas artificiais de iluminação.

Foi realizada a análise econômica da alimentação utilizada no experimento, sendo que para isso, foram obtidos os valores de mercado praticados na região do estudo para os ingredientes das rações e peso vivo dos cordeiros (AGROLINK, 2019). Após obtidos o custo de cada ração e o seu consumo, foi calculado o resultado econômico proporcionado por ração. Os preços utilizados foram com base na matéria natural (MN): silagem de milho R\$ 0,25/kg, bagaço de azeitona R\$ 0,08/kg, milho R\$ 0,80/kg, farelo de soja R\$ 1,30/kg, calcário calcítico R\$ 0,50/kg e sal comum R\$ 1,10/kg. Já no momento da comercialização dos animais o preço praticado para os cordeiros era de R\$ 7,30 /kg de peso vivo.

Os dados foram analisados utilizando o PROC GLM do software SAS INSTITUTE INC (2016) versão 3.6, de acordo com o modelo estatístico a seguir:

$$Y_{ij} = \mu + BA_i + e_{ij}$$

Com $e_{ij} \sim N(0, \sigma_e^2)$; em que: Y_{ij} é o valor observado da variável dependente; μ é a média geral; BA_i é o efeito fixo da substituição de silagem de milho por bagaço de azeitona ($i = 1$ a 5); e_{ij} é o erro experimental ($j = 1$ a 7); N indica distribuição normal/gaussiana; σ_e^2 é a variância associada ao erro experimental. Os efeitos de tratamentos foram desmembrados em contrastes ortogonais para avaliar os efeitos: linear, quadrático, cúbico e desvio do cúbico. O modelo mais complexo e significativo foi apresentado para representar a relação entre variáveis dependentes e independentes. Foi considerado um nível de significância (α) de 0,05 para todas as análises.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se avaliar os consumos de nutrientes, expressos em kg/dia e em % do peso vivo (PV) (Tabela 3), verifica-se que os consumos de MS, MO, CHT, FDN, NDT e PB foram ajustados de forma linear decrescente ($P \leq 0,05$) pelos níveis de substituição de silagem de milho por bagaço de azeitona na dieta. Já o consumo de EE e o consumo de FDA variaram de forma quadrática ($P \leq 0,05$).

Tabela 3 - Valores médios, em kg/dia e % do PV para os consumos de nutrientes de acordo com os diferentes níveis de inclusão de bagaço de azeitona no alimento volumoso da dieta.

| Item | Taxa de substituição de SM por BA ¹ , % | | | | | EPM ² | Probabilidades ³ | | | | |
|---------------|--|------|------|------|------|------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|-------|-------|
| | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 | | Trat. | Lin. | Qua. | Cub. | Des. |
| Consumo, kg/d | | | | | | | | | | | |
| MS | 1,32 | 1,26 | 1,23 | 1,02 | 0,98 | 0,025 | <0.001 | <0.001 ^{1a} | 0,496 | 0,433 | 0,249 |
| MO | 1,22 | 1,16 | 1,13 | 0,94 | 0,9 | 0,023 | 0,0003 | <0.001 ^{1b} | 0,529 | 0,452 | 0,254 |
| CHT | 0,94 | 0,87 | 0,84 | 0,69 | 0,65 | 0,017 | <0.001 | <0.001 ^{1c} | 0,655 | 0,537 | 0,232 |
| FDN | 0,32 | 0,33 | 0,33 | 0,29 | 0,26 | 0,007 | 0,026 | 0,006 ^{1d} | 0,069 | 0,756 | 0,487 |
| FDA | 0,15 | 0,17 | 0,19 | 0,19 | 0,16 | 0,004 | 0,014 | 0,109 | 0,002 ^{1e} | 0,505 | 0,989 |
| NDT | 0,91 | 0,90 | 0,90 | 0,78 | 0,77 | 0,018 | 0,028 | 0,004 ^{1f} | 0,384 | 0,423 | 0,235 |
| PB | 0,25 | 0,24 | 0,23 | 0,18 | 0,18 | 0,005 | <0.001 | <0.001 ^{1g} | 0,582 | 0,127 | 0,067 |
| EE | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,001 | <0.001 | <0.001 | 0,008 ^{1h} | 0,541 | 0,060 |
| Consumo, %PV | | | | | | | | | | | |
| MS | 4,56 | 4,42 | 4,33 | 3,69 | 3,52 | 0,093 | 0,003 | 0,0002 ^{2a} | 0,444 | 0,517 | 0,351 |
| MO | 4,24 | 4,09 | 4,01 | 3,42 | 3,27 | 0,087 | 0,003 | 0,0002 ^{2b} | 0,473 | 0,536 | 0,359 |
| CHT | 3,25 | 3,06 | 2,97 | 2,49 | 2,34 | 0,064 | 0,0003 | <0.001 ^{2c} | 0,572 | 0,617 | 0,331 |
| FDN | 1,11 | 1,16 | 1,17 | 1,06 | 0,96 | 0,026 | 0,109 | 0,041 ^{2d} | 0,071 | 0,835 | 0,63 |
| FDA | 0,50 | 0,59 | 0,65 | 0,67 | 0,58 | 0,015 | 0,014 | 0,046 | 0,004 ^{2e} | 0,476 | 0,859 |
| NDT | 3,15 | 3,16 | 3,20 | 2,81 | 2,77 | 0,069 | 0,162 | 0,035 ^{2f} | 0,366 | 0,520 | 0,346 |
| PB | 0,87 | 0,85 | 0,84 | 0,66 | 0,66 | 0,017 | 0,0002 | <0.001 ^{2g} | 0,520 | 0,172 | 0,113 |
| EE | 0,10 | 0,15 | 0,22 | 0,23 | 0,25 | 0,005 | <0.001 | <0.001 | 0,021 ^{2h} | 0,534 | 0,145 |

¹ BA = Teor de Bagaço de Azeitona no alimento volumoso.

²EPM = Erro padrão da média

³Probabilidades: Efeito do tratamento (Trat); Linear (Lin); Quadrático (Qua); Cúbico (Cub); Desvio da Cúbica (Des)

Awawdeh, Dager e Obeidat (2019) avaliando níveis de inclusão de alimentos alternativos (250 g/kg e 500g/kg da MS) com BA na composição de 7% e 14% (com base na MS), respectivamente, para cordeiros Awassi confinados, observaram redução no consumo de nutrientes (MS, MO, PB, FDN) na dieta que continha 14% de BA, explicado pelo alto conteúdo de EE nas dietas. Os mesmos autores relataram aumento no consumo de EE, isso simplesmente por maior conteúdo desse nutriente na dieta.

Os consumos de EE e de FDA variaram de forma quadrática ($P \leq 0,05$) devido a uma elevação até certo ponto na dieta, atingindo seu ponto de máxima e praticamente se estabilizam. Onde a partir do determinado nível a própria redução de consumo de MS, faz com que não haja aumento no consumo de EE e FDA.

Geralmente duas teorias explicam alguns dos principais efeitos inibitórios dos lipídeos sobre a fermentação ruminal e o consumo. Uma está relacionada ao impedimento físico que os lipídeos exercem sobre os microrganismos, por meio de uma camada hidrofóbica, que impede o metabolismo e a perfeita aderência das bactérias à fibra, afetando desta forma a proximidade das enzimas fibrolíticas ao material fibroso (BASSI et al., 2012). A outra é imposta pelos efeitos tóxicos dos ácidos graxos insaturados sobre os microrganismos ruminais, onde segundo Nagaraja et al. (1997), geralmente os ácidos graxos insaturados são tóxicos para as bactérias gram-positivas cujo mecanismo pode envolver uma alteração na permeabilidade da membrana celular, que reduz a capacidade da célula regular o pH intracelular e a captação de nutrientes.

Teores superiores a 50 g/kg de extrato etéreo na dieta podem comprometer o consumo de matéria seca, seja por mecanismos regulatórios que controlam a ingestão de alimentos ou seja pela capacidade limitada dos ruminantes de oxidar os ácidos graxos (PALMQUIST & MATTOS, 2006).

Diversos pesquisadores demonstraram que a utilização do BA em níveis mais elevados faz com que ocorra uma redução digestiva em ruminantes. Isso pode ser atribuído à diminuição da atividade da microflora ruminal em 40% após a ingestão de bagaço de azeitona (AL – JASSIM, AWADEH e ABODABOS, 1997).

Várias teorias foram propostas para explicar a razão da redução da digestibilidade. O alto teor de gordura, sua composição e natureza lignocelulósica do bagaço de azeitona têm sido apontados como fatores incriminadores. Além disso, Nefzaoui, Hellings e Vanbelle (1983) sugeriram que existe o mesmo fenômeno de “proteção” dos carboidratos relacionados à lignina com o BA.

Estes aspectos que foram discutidos anteriormente, onde as dietas contendo BA apresentaram níveis um pouco acima do aceitável de EE para a alimentação de ruminantes, o que pode ter interferido para a limitação nutricional e, influenciando negativamente no consumo, diminuindo a ingestão de MS e assim os demais nutrientes que acompanharam estes na dieta.

O ganho de peso diário variou de forma linear decrescente ($P \leq 0,05$) com o aumento de bagaço de azeitona na dieta (Tabela 4), de maneira que acompanhou a ordem e resultados dos consumos de MS, PB e NDT.

Tabela 4 - Valores médios para variáveis de desempenho avaliações in vivo dos cordeiros, de acordo com os diferentes níveis de inclusão de bagaço de azeitona no volumoso da dieta.

| Item | Taxa de substituição de SM por BA ¹ , % | | | | | EPM ² | Probabilidades ³ | | | | |
|------------------|--|------|------|------|------|------------------|-----------------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 | | Trat. | Lin. | Qua. | Cub. | Des. |
| PVI | 20,5 | 19,7 | 19,3 | 18,8 | 17,9 | 0,622 | 0,741 | 0,174 | 0,973 | 0,860 | 0,982 |
| PVF | 37,3 | 37,3 | 37,3 | 36,6 | 37,2 | 0,272 | 0,925 | 0,672 | 0,849 | 0,498 | 0,667 |
| GMD | 0,33 | 0,33 | 0,32 | 0,26 | 0,26 | 0,010 | 0,079 | 0,008 ^a | 0,671 | 0,403 | 0,510 |
| DIAS | 55,1 | 56,0 | 60,4 | 69,9 | 74,6 | 3,023 | 0,192 | 0,019 ^b | 0,619 | 0,701 | 0,845 |
| CA | 4,13 | 3,91 | 3,94 | 4,01 | 3,78 | 0,082 | 0,751 | 0,324 | 0,985 | 0,351 | 0,921 |
| CCO | 62,4 | 60,9 | 61,3 | 60,7 | 61,7 | 0,627 | 0,909 | 0,725 | 0,436 | 0,923 | 0,639 |
| APO | 59,4 | 58,0 | 58,6 | 59,3 | 59,4 | 0,316 | 0,528 | 0,569 | 0,223 | 0,259 | 0,848 |
| AAN | 60,4 | 59,1 | 59,3 | 60,4 | 60,7 | 0,331 | 0,439 | 0,434 | 0,145 | 0,337 | 0,819 |
| PTO | 80,3 | 79,6 | 77,0 | 77,0 | 78,7 | 0,636 | 0,375 | 0,213 | 0,173 | 0,433 | 0,660 |
| COM ⁴ | 3,64 | 3,21 | 3,36 | 3,43 | 3,36 | 0,055 | 0,200 | 0,369 | 0,175 | 0,078 | 0,585 |
| ECC ⁵ | 3,43 | 3,36 | 3,36 | 3,46 | 3,46 | 0,048 | 0,904 | 0,602 | 0,538 | 0,602 | 0,782 |

PVI = peso vivo inicial; PVF = peso vivo final; GMD = ganho de peso médio diário; DIAS = dias de confinamento; CA = conversão alimentar; CCO = comprimento corporal; APO = altura do posterior; AAN = altura do anterior; PTP = perímetro torácico; COM = conformação; ECC = escore de condição corporal.

¹BA = Teor de Bagaço de Azeitona no alimento volumoso.

²EPM = Erro padrão da média

³Probabilidades: Efeito do tratamento (Trat); Linear (Lin); Quadrático (Qua); Cúbico (Cub); Desvio da Cúbica (Des)

⁴Conformação: 1 = muito pobre – 5 = excelente

⁵Escore de condição corporal: 1 = muito magro – 5 = muito gordo

O declínio da variável estudada pode ser explicado pelas diferenças nas dietas de limitação do consumo (conforme comentado anteriormente) e o desempenho animal. Segundo Pallara et al. (2014) os subprodutos da azeitona geralmente têm baixa digestibilidade e palatabilidade, e seu alto teor de polifenóis (particularmente taninos) pode diminuir a disponibilidade de proteína e a síntese de proteína microbiana em ruminantes devido à ação inibitória dos polifenóis sobre as enzimas extracelulares secretadas pela microflora ruminal, o que pode explicar os resultados acima apresentados. Entretanto, estando superior ao preconizado pelo NRC (2007) de 0,200 kg de ganho diário para esta categoria, mesmo nos maiores níveis de inclusão.

Resultado semelhante ao desse estudo foi obtido por Tufarelli et al. (2013), usando bagaço de azeitona parcialmente seco e sem caroço podendo ser usado em rações de terminação de cordeiros em níveis de 10 e 20% da MS sem efeitos nas características da carcaça, embora o peso corporal final e a eficiência alimentar tenham sido afetados negativamente no nível superior (20%).

Discordando de Benbati et al. (2014), onde o bagaço de azeitona pode ser utilizado como uma fonte alternativa de alimentação para cordeiros até o nível de 20-30% da MS sem

ter qualquer efeito prejudicial em seu desempenho de crescimento e características de carcaça. E corroborando o trabalho de Awawdeh e Obeidat (2013), que avaliaram a substituição de feno de trigo da dieta por BA seco ao sol, o que melhorou o ganho de peso e o peso corporal final dos cordeiros Awassi, sem efeitos prejudiciais nos parâmetros ruminais, ingestão de nutrientes ou digestibilidade.

A elevação do nível de inclusão do bagaço de azeitona como volumoso das dietas proporcionou um resultado quadrático ($P \leq 0,05$) dos tempos dispendidos em alimentação e resultado cúbico ($P \leq 0,05$) para os tempos de ruminação e ócio, tanto quando expresso em min/dia quanto em % nas 24 horas (Tabela 5).

Tabela 5 - Valores médios em min/dia e % para as variáveis de comportamento ingestivo de acordo com os diferentes níveis de inclusão de bagaço de azeitona no volumoso da dieta.

| Item | Taxa de substituição de SM por BA ¹ , % | | | | | EPM ² | Probabilidades ³ | | | | |
|---------|--|-------|-------|-------|-------|------------------|-----------------------------|--------|----------------------|----------------------|--------|
| | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 | | Trat. | Lin. | Qua. | Cub. | Des. |
| min/dia | | | | | | | | | | | |
| ALIM | 191,6 | 230,0 | 210,0 | 185,0 | 135,7 | 6,046 | 0,0002 | 0,0007 | 0,0011 ^{1a} | 0,4158 | 0,5190 |
| RUM | 461,4 | 524,3 | 513,3 | 457,1 | 575,7 | 10,914 | 0,0101 | 0,0453 | 0,4845 | 0,0031 ^{2a} | 0,3750 |
| TMT | 672,8 | 754,3 | 723,3 | 632,8 | 711,4 | 13,156 | 0,0616 | 0,6376 | 0,5670 | 0,0052 | 0,4987 |
| ÓCIO | 741,4 | 651,4 | 681,7 | 765,7 | 694,2 | 12,842 | 0,0599 | 0,8272 | 0,4150 | 0,0050 ^{3a} | 0,5726 |
| ÁGUA | 2,857 | 4,285 | 6,666 | 4,285 | 2,857 | 1,070 | 0,8179 | 1,0000 | 0,2622 | 1,0000 | 0,5879 |
| OUT | 21,43 | 31,43 | 28,33 | 37,14 | 31,43 | 5,692 | 0,9352 | 0,5279 | 0,6917 | 0,9719 | 0,6465 |
| EM PÉ | 414,2 | 480,0 | 475,0 | 441,4 | 400,0 | 14,629 | 0,3546 | 0,5214 | 0,0623 | 0,5481 | 0,9406 |
| DEIT | 1025 | 960,0 | 965,0 | 998,5 | 1040 | 14,629 | 0,3546 | 0,5214 | 0,0623 | 0,5481 | 0,9406 |
| % | | | | | | | | | | | |
| ALIM | 13,31 | 15,97 | 14,58 | 12,84 | 9,420 | 0,404 | 0,0002 | 0,0007 | 0,0011 ^{1b} | 0,4158 | 0,519 |
| RUM | 32,04 | 36,40 | 35,64 | 31,74 | 39,98 | 0,758 | 0,0101 | 0,0453 | 0,4845 | 0,0031 ^{2b} | 0,3750 |
| TMT | 46,72 | 52,38 | 50,23 | 43,94 | 49,40 | 0,914 | 0,0616 | 0,6376 | 0,5670 | 0,0052 | 0,4987 |
| ÓCIO | 51,48 | 45,23 | 47,33 | 53,17 | 48,21 | 0,892 | 0,0599 | 0,8272 | 0,4150 | 0,005 ^{3b} | 0,5726 |
| ÁGUA | 0,199 | 0,298 | 0,463 | 0,298 | 0,199 | 0,074 | 0,8179 | 1,0000 | 0,2622 | 1,0000 | 0,5879 |
| OUT | 1,489 | 2,182 | 1,967 | 2,579 | 2,182 | 0,395 | 0,9352 | 0,5279 | 0,6917 | 0,9719 | 0,6465 |
| EM PÉ | 28,76 | 33,33 | 32,98 | 30,65 | 27,77 | 1,016 | 0,3546 | 0,5214 | 0,0623 | 0,5481 | 0,9406 |
| DEIT | 71,24 | 66,67 | 67,02 | 69,35 | 72,23 | 1,016 | 0,3546 | 0,5214 | 0,0623 | 0,5481 | 0,9406 |

ALIM = Alimentação; RUM = ruminação; TMT = mastigação total; OCIO = ócio; AGUA = água; OUT = outras atividades; EM PE = tempo de permanência em pé; DEIT = tempo de permanência deitado.

¹BA = Teor de Bagaço de Azeitona no alimento volumoso.

²EPM = Erro padrão da média

³Probabilidades: Efeito do tratamento (Trat); Linear (Lin); Quadrático (Qua); Cúbico (Cub); Desvio da Cúbica (Des)

O aumento dos níveis de EE com a inclusão de bagaço de azeitona nas dietas (Tabela 2) pode ter influenciado a alimentação a apresentar esse comportamento quadrático, de modo a atingir seu ponto de máxima no nível de 21,2% de inclusão de bagaço nas dietas, fazendo com que após esse nível os animais permanecessem menos tempo se alimentando durante o dia, possivelmente devido ao efeito tóxico do extrato etéreo e regulação física de consumo (aumentando também nível de ruminação). Esse resultado nos permite também a indicação da necessidade de dois ou mais fornecimentos de dietas com BA devida a fácil rancificação da mesma no cocho, devido ao seu potencial oxidativo, melhorando o consumo dos animais.

O tempo gasto com ruminação apresentou resultado significativo cúbico ($P \leq 0,05$) de acordo com o aumento de bagaço de azeitona e, conseqüentemente, do teor de FDN e FDA nas dietas. Onde Awawdeh e Obeidat (2013) comentam que seria mais benéfico incluir BA em níveis baixos (<30% da MS) nas dietas dos animais, porque níveis mais altos podem limitar a disponibilidade de outros nutrientes e aumentar a carga de lignina, reduzindo assim a digestibilidade das dietas. O tempo de ócio apresentou resultado significativo cúbico ($P \leq 0,05$) também de maneira inversa do comportamento de ruminação.

Como o tempo de alimentação e de ruminação variaram de maneiras diferentes, o tempo de mastigação total (alimentação + ruminação) ($P > 0,05$).

Os valores dos tempos dispendidos para água e outras atividades, tanto em min/dia como em % nas 24 horas, não foram influenciados significativamente ($P > 0,05$) pela elevação dos níveis de bagaço de azeitona nas dietas experimentais.

Quanto aos tempos para permanência em pé ou deitado, não houve influência significativa ($P > 0,05$) pelos níveis de bagaço de azeitona nas dietas, contendo valores médios de 442,1 e 997,8, respectivamente, conforme apresentado na Tabela 5.

Ao analisarmos os valores referentes à análise econômica da alimentação utilizada (Tabela 6) observamos que o custo diário total da dieta (CDT), em R\$/dia, reduziu linearmente ($P \leq 0,001$) com o incremento do nível de BA em substituição ao volumoso da dieta, passando de R\$ 1,12 para R\$ 0,75/animal/dia, para os níveis de 0% e de 60% de substituição da SM por BA, respectivamente.

Tabela 6 - Valores médios para a análise econômica da alimentação dos animais, de acordo com os diferentes níveis de inclusão de bagaço de azeitona no volumoso da dieta.

| Item | Taxa de substituição de SM por BA ¹ , % | | | | | EPM ² | Probabilidades ³ | | | | |
|---------|--|------|------|------|------|------------------|-----------------------------|---------------------|-------|-------|-------|
| | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 | | Trat. | Lin. | Qua. | Cub. | Des. |
| GPC | 16,8 | 17,6 | 18,0 | 17,9 | 19,3 | 0,645 | 0,807 | 0,254 | 0,910 | 0,648 | 0,873 |
| DIAS | 55,1 | 56,0 | 60,4 | 69,9 | 74,6 | 3,023 | 0,192 | 0,019 ^a | 0,619 | 0,701 | 0,845 |
| OFMNSIL | 1,76 | 1,45 | 1,15 | 0,79 | 0,55 | 0,024 | <0,001 | <0,001 ^b | 0,758 | 0,530 | 0,562 |
| OFMNBAG | 0,00 | 0,25 | 0,52 | 0,68 | 0,81 | 0,007 | <0,001 | <0,001 ^c | 0,005 | 0,487 | 0,613 |
| OFMNC | 0,63 | 0,62 | 0,61 | 0,53 | 0,51 | 0,011 | 0,007 | 0,0004 ^d | 0,441 | 0,503 | 0,489 |
| OFMNT | 2,39 | 2,32 | 2,25 | 1,96 | 1,87 | 0,043 | 0,002 | <0,001 ^e | 0,460 | 0,511 | 0,414 |
| CDSIL | 0,44 | 0,36 | 0,29 | 0,20 | 0,14 | 0,006 | <0,001 | <0,001 ^f | 0,758 | 0,530 | 0,562 |
| CDBAG | 0,00 | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,001 | <0,001 | <0,001 ^g | 0,005 | 0,605 | 0,254 |
| CDC | 0,68 | 0,66 | 0,65 | 0,56 | 0,54 | 0,012 | 0,004 | 0,0002 ^h | 0,440 | 0,470 | 0,431 |
| CDT | 1,12 | 1,05 | 0,97 | 0,81 | 0,75 | 0,018 | <0,001 | <0,001 ⁱ | 0,584 | 0,476 | 0,443 |
| CTOT | 59,5 | 58,4 | 57,7 | 57,0 | 56,4 | 2,523 | 0,996 | 0,678 | 0,966 | 0,989 | 0,996 |
| RGPV | 122 | 128 | 131 | 130 | 140 | 4,711 | 0,807 | 0,254 | 0,910 | 0,648 | 0,873 |
| LGPV | 62,8 | 70,3 | 73,6 | 73,3 | 84,4 | 2,956 | 0,264 | 0,035 ^j | 0,885 | 0,461 | 0,802 |
| LPD | 1,27 | 1,30 | 1,30 | 1,09 | 1,15 | 0,061 | 0,721 | 0,305 | 0,767 | 0,469 | 0,549 |
| LKGG | 3,77 | 3,99 | 4,13 | 4,07 | 4,40 | 0,076 | 0,149 | 0,018 ^k | 0,979 | 0,366 | 0,627 |

GPC = ganho de peso no período de confinamento (kg); DIAS = número de dias para o abate; OFMNSIL = oferecido de matéria natural de silagem (kg/dia); OFMNBAG = oferecido de matéria natural de bagaço (kg/dia); OFMNC = oferecido de matéria natural de concentrado (kg/dia); OFMNT = oferecido de matéria natural total (kg/dia); CDSIL = custo diário com silagem (R\$/dia); CDBAG = custo diário com bagaço (R\$/dia); CDC = custo diário com concentrado (R\$/dia); CDT = custo diário total (R\$/dia); CTOT = custo total da dieta (R\$); RGPV = receita do ganho de peso vivo (R\$); LGPV = lucro obtido do ganho de peso vivo (R\$); LPD = lucro obtido por dia no período de confinamento (R\$/dia) e LKGG = lucro obtido por quilograma de ganho de peso vivo (R\$/kg), de acordo com os tratamentos.

¹BA = Teor de Bagaço de Azeitona no alimento volumoso.

²EPM = Erro padrão da média

³Probabilidades: Efeito do tratamento (Trat); Linear (Lin); Quadrático (Qua); Cúbico (Cub); Desvio da Cúbica (Des)

Essa redução de 33,9% do custo diário total com alimentação ocorre devido ao menor valor agregado do resíduo quando comparado com o custo que se obtêm com o quilograma da silagem de milho.

Uma vez que o ganho de peso corporal total obtido durante o período de confinamento foi semelhante (consequência do peso de abate de 36 kg de PV pré-estabelecido, independente do tratamento), a redução dos custos diários com alimentação proporcionou melhoria da viabilidade econômica da produção. Assim, mesmo com o aumento dos dias de confinamento necessários para que os cordeiros atinjam o peso de abate, a elevação dos níveis de bagaço de azeitona em substituição ao alimento volumoso, leva a diminuição do custo com alimentação e aumenta significativamente ($P \leq 0,05$) o lucro por ganho de peso vivo (R\$/animal durante

todo o período de confinamento) e o lucro por quilograma de ganho de peso vivo dos cordeiros (R\$/kg de ganho de peso vivo).

CONCLUSÃO

Mesmo reduzindo os consumos alimentares, quando o Bagaço de Azeitona é obtido a baixo custo em nível de mercado, pode-se utilizar esse resíduo até a proporção de 60% em substituição a silagem de milho na dieta (relação volumoso concentrado de 50:50) da MS da dieta, de modo que o aumento do nível de BA melhora os custos diários com alimentação, além de não prejudicar a conversão alimentar maximizando o resultado econômico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROLINK. Cotações de preços. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/cotacoes>>. Acessado em: 15 de março 2020.
- AL – JASSIM, R. A. M.; AWADEH, F.T.; ABODABOS, A. Supplementary feeding value of urea-treated olive cake when fed to growing awasi lambs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 64, p. 287–292, 1997.
- ALCAIDE, E. M.; RUIZ, D. Y. Potential Use of Olive By-Products in Ruminant Feeding: A Review. **Animal Feed Science and Technology**. v. 147, p. 247–264, 2008.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 16 ed. Washington, D. C: 1997. 1141 p.
- AWAWDEH, M. S.; OBEIDAT, B. S. Treated Olive Cake as a Non-forage Fiber Source for Growing Awassi Lambs: Effects on Nutrient Intake, Rumen and Urine pH, Performance, and Carcass Yield. **Asian Australian Journal Animal Science**. v. 26, p. 661–667, 2013.
- AWAWDEH, M. S.; DAGER, H. K.; OBEIDAT, B. S. Effects of alternative feedstuffs on growth performance, carcass characteristics, and meat quality of growing Awassi lambs. **Italian Journal Animal Science**, v. 18, p.777–785, 2019.
- BASSI, M. S. *et al.* Grãos de oleaginosas na alimentação de novilhos zebuínos: consumo, digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 2, p. 353-359, 2012.

BENBATI, M. *et al.* Effect of the Level of Incorporation of Olive Cake in the Diet on Lamb Fattening Performance and Carcass Characteristics. **Forage Resources and Ecosystem Services Provided by Mountain and Mediter-Ranean Grasslands and Rangelands; Zaragoza, Spain**, p. 261–264, 2014.

BERBEL, J.; POSADILLO, A. Review and Analysis of Alternatives for the Valorisation of Agro-Industrial Olive Oil By-Products. **Sustainability**, v. 10, n. 1, p. 237, 2018.

CHIOFALO, V. *et al.* Effect of Dietary Olive Cake Supplementation on Performance, Carcass Characteristics, and Meat Quality of Beef Cattle. **Animals**, v.10, p. 1176, 2020.

FIGUEREDO, M. R. P. *et al.* Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes fontes de fibra. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 2, p. 485- 489, 2013.

KOMAREK, A. R. A filter bag procedure for improved efficiency of fiber analysis. **Journal of Dairy Science**. Champaign, v.76, p. 250, 1993.

KOZLOSKI, G. V. *et al.* Potential nutritional assessment of dwarf elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Mott) by chemical composition, digestion and net portal flux of oxygen in cattle. **Animal Feed Science and Technology**, v.104, n.1-4, p. 29-40, 2003.

MARCOS, C. N. *et al.* Influence of Storage Time and Processing on Chemical Composition and in Vitro Ruminal Fermentation of Olive Cake. **Journal Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 103, p. 1303–1312, 2019.

MENEZES de SÁ, H. C. *et al.* Consumo e comportamento ingestivo de ovinos mestiços alimentados com torta de babaçu. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 1, p. 107-113, 2015.

MERTENS, D. R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fibre in feeds with refluxing beakers or crucibles: a collaborative study. **Journal of AOAC**. Washington, v. 85, n. 6, p. 1217-1240, 2002.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of Small Ruminants: sheep, goats, cervids, and new worlds camelids**. Washington: National Academic Press, 2007. 384p.

NAGARAJA, T. G. *et al.* **Manipulation of ruminal fermentation. The rumen microbial ecosystem**. Glasgow: Blackie Academic & Professional, p.523-632, 1997.

NEFZAOU, A.; HELLINGS, P. H.; VANBELLE, M. Ensiling Olive Pulp with Ammonia: Effects on Voluntary Intake and Digestibility Measured by Sheep. **34th Annual Meeting of the EAAP Study Commission**, 1983.

OLIVEIRA, A. L. B. *et al.* Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas contendo óleo de fritura residual. **Revista Ciências Agrárias**, v. 60, n. 1, p. 90-95, 2017.

OSÓRIO, J. C. S. *et al.* **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: 'in vivo', na carcaça e na carne**. Pelotas: UFPEL, 1998. 98p.

- OWAIMER, A. N. *et al.* Effect of Feeding Olive Cake in Complete Diet on Performance and Nutrient Utilization of Lambs. **Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 17, n. 4, p. 491-496, 2004.
- PALLARA, G. *et al.* Effect of Stoned Olive Pomace on Rumen Microbial Communities and Polyunsaturated Fatty Acid Biohydrogenation: An in Vitro study. **BMC Veterinary Research**. v. 10, p. 1–15, 2014.
- PAZDIORA, R. D., *et al.* Digestibilidade, comportamento ingestivo e desempenho de ovinos alimentados com resíduos de agroindústrias processadoras de frutas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 6, p. 2093-2102, 2019.
- PALMQUIST, D. L.; MATTOS, W. R. S. **Metabolismo de lipídeos**. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.) Nutrição de ruminantes. Jaboticabal: Funep, p. 287-310, 2006.
- PEREIRA, A. L. **Comportamento de ovinos alimentados com diferentes níveis de farelo da casca de mandioca na dieta**. 2018. 39 p. Monografia (Licenciatura em Ciências Agrárias). Instituto Federal do Maranhão, 2018.
- RUSSEL, A. J. F. *et al.* Subjective assessment of body fat in live sheep. **Journal Agricultural Science**, v.72, p.451-454, 1969.
- SAS INSTITUTE INC. SAS® Studio 3.6: Task Reference Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc. 2016. 786p.
- SENGER, C. *et al.* Evaluation of autoclave procedures for fibre analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, 146: 169-174, 2008.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.
- SILVA, L. C. Composição Químico-Bromatológica do Bagaço de Azeitona conservado através de Silagem. 2019. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2019.
- SNIFFEN, C. J. *et al.* A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. 2. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.
- TUFARELLI, V. *et al.* Suitability of Partly Destoned Exhausted Olive Cake as by-Product Feed Ingredient for Lamb Production. **Journal of Animal Science**, v. 91, p. 872–877, 2013.

2 CAPITULO II – PERFIL LIPÍDICO DA CARNE DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM NÍVEIS DE BAGAÇO DE AZEITONA NA DIETA

RESUMO

O presente experimento teve como objetivo de avaliar a influência da inclusão de níveis crescentes de bagaço de azeitona (BA) em substituição a silagem de milho (SM) como alimento volumoso na dieta de ovinos sobre o perfil lipídico da carne dos animais. Foram utilizados 35 cordeiros machos, não castrados, cruzas Texel x Ile de France, desmamados aos 50 ± 5 dias de idade, mantidos em baias individuais. Os tratamentos foram constituídos por cinco diferentes níveis de substituição de SM por BA, sendo eles 0%, 15%, 30%, 45% e 60%, com base na matéria seca (MS). Utilizou-se uma relação volumoso: concentrado de 50:50, em base da MS. O concentrado foi constituído por milho desintegrado, farelo de soja, calcário calcítico e sal comum. O aumento da substituição de SM por BA reduziu linearmente ($P \leq 0,05$) os valores de C16:0, C16:1 enquanto aumentou linearmente ($P \leq 0,05$) as concentrações de C18:0, C18:1c11 do músculo *longissimus dorsi* de cordeiros em confinamento. O aumento do nível de BA na dieta aumenta a razão $\omega 6/\omega 3$ e a concentração de ácidos graxos desejáveis (C18:0 + monoinsaturados + poli-insaturados) da carne de cordeiros. Em uma relação volumoso concentrado de 50:50, pode-se utilizar BA como alimento volumoso em substituição a SM até a proporção de 60%, uma vez que o aumento do nível de utilização desse resíduo aumenta os valores de AGD melhorando assim alguns aspectos de qualidade do perfil lipídico destes animais.

Palavras-chave: ácidos graxos desejáveis, esteárico, subprodutos da oliveira.

LIPID PROFILE OF MEAT FROM FINISHED LAMBS WITH LEVELS OF OLIVE POMACE IN THE DIET

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the influence of the inclusion of increasing levels of olive pomace (OP) in substitution of corn silage (CS) as a roughage in the diet of sheep. on the lipid profile of animal meat. Thirty-five male lambs, not castrated, Texel x Ile de France crosses, weaned at 50 ± 5 days of age, kept in individual pens were used. The treatments consisted of five different levels of replacement of SM by BA, being 0%, 15%, 30%, 45% and 60%, based on dry matter (DM). A 50:50 roughage: concentrate ratio was used on a DM basis. The concentrate consisted of crumbled corn, soybean meal, limestone and common salt. The increase in the replacement of CS by OP linearly reduced ($P\leq 0.05$) the values of C16:0, C16:1 while it linearly increased ($P\leq 0.05$) the concentrations of C18:0, C18:1 c11 of the muscle longissimus dorsi of lambs in confinement. Increasing the level of OP in the diet increases the omega 6/omega 3 ratio and the concentration of desirable fatty acids (C18:0 + monounsaturated + polyunsaturated) in lamb meat. In a concentrated roughage ratio of 50:50, OP can be used as roughage to replace CS up to a proportion of 60%, since increasing the level of use of this waste increases the DFA values, thus improving the quality of the lipid profile of the animals.

Keywords: desirable fatty acids. olive by-products. stearic.

INTRODUÇÃO

Segundo Moraes et al. (2020) a busca por alimentos de qualidade desafia os diversos setores da produção pecuária, fazendo com que os sistemas de produção de carne ovina busquem oferecer produtos de qualidade diferenciada a fim de ampliar o mercado consumidor e atender as mais diversas exigências dos consumidores.

A tendência do mercado atual, voltado para carnes de melhor qualidade, e a presença de consumidores dispostos a pagar mais por qualidade, aumenta a necessidade de se utilizar tecnologias novas e modernas para analisar as características qualitativas e organolépticas da carne ovina (MACIEL et al., 2011).

Atualmente, a alimentação é uma das maiores preocupações dos consumidores em relação aos possíveis danos à saúde, ou a resíduos que possam se acumular no organismo e contribuir para o desenvolvimento de doenças. Na opinião popular, as gorduras de origem animal são uma das principais causas do aumento da incidência de doenças cardiovasculares. Desse modo, carnes de melhor qualidade nutricional passaram a ter preferência entre os apreciadores deste produto, destacando-se a carne de cordeiro.

A composição dos ácidos graxos influencia na qualidade dos produtos e tem despertado a preocupação nos consumidores em adquirir alimentos saudáveis e com baixo índice de colesterol. O perfil lipídico é um dos mais importantes componentes tecnológicos da qualidade nutricional dos produtos de origem animal (RIBEIRO et al., 2011). Segundo Oliveira et al. (2013) a alimentação é considerada um fator de extrema importância para a manipulação do perfil de ácidos graxos na carne. O mercado busca continuamente formas alternativas de melhorar os benefícios à saúde e as propriedades tecnológicas dos produtos lácteos e cárneos derivados de ruminantes (TZAMALOUKAS et al., 2021)

Scollan et al. (2017) relatam que fontes dietéticas ricas em ácidos graxos insaturados, bem como outras estratégias alimentares que modifiquem a composição de ácidos graxos da fração lipídica da carne podem também alterar a quantidade e o tipo de volátil produzido, devido à influência de compostos do alimento consumido pelos animais na composição da carne.

O bagaço de azeitona surge como uma alternativa para incrementar nesses anseios por qualidade, devido a um grande potencial de crescimento que a olivicultura possui, onde segundo estimativas do Ibraoliva (2020) a área plantada pode aumentar de 7 mil hectares para 20 mil hectares até 2025, conseqüentemente elevando bastante a oferta de bagaço. Conforme Sahin et al. (2017) os subprodutos da indústria do azeite são de grande interesse não só do

ponto de vista ambiental, mas também do ponto de vista econômico e de saúde humana, pois a produção de alimentos funcionais elaborados com subprodutos de oliveiras pode ser uma excelente estratégia na indústria alimentícia.

Os diferentes estudos realizados em relação à inclusão do bagaço de azeitona na dieta de ruminantes determinou que isso não pode ser apenas uma fonte de baixo custo de energia e fibra, mas também um meio de gerar produtos de origem animal mais saudáveis em sua composição de ácidos graxos (ALCAIDE e RUIZ, 2007). Devido a características desejáveis que possuem em sua composição bromatológica.

Desse modo, este trabalho teve como objetivo avaliar o perfil lipídico da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo diferentes níveis de inclusão de bagaço de azeitona na dieta.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, sendo este experimento aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da mesma instituição (protocolo nº 9138100516).

Foram utilizados 35 cordeiros machos, não castrados, oriundos de um cruzamento entre as raças Texel e Ile de France, desmamados aos 55 ± 5 dias de idade, devidamente vermifugados e vacinados contra clostridioses. Após o desmame os cordeiros foram confinados em baias individuais, totalmente cobertas, com piso ripado, aproximadamente 1,0 m acima do solo, com dimensão de 2 m² por animal, e providas de comedouros e bebedouros individuais onde foi fornecida a alimentação e a água. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco tratamentos e sete repetições em cada. Os tratamentos foram constituídos por níveis de substituição de silagem de milho (SM) por bagaço de azeitona (BA) como alimento volumoso da dieta, sendo 0%, 15%, 30%, 45% ou 60%, em uma relação volumoso e concentrado de 50:50 com base na matéria seca.

O início do período experimental foi precedido de um período de 14 dias de adaptação dos animais as condições de instalações, alimentação e manejo. O ensaio de alimentação iniciou após a fase de adaptação e se estendeu até o momento em que cada animal atingia o peso corporal pré-estabelecido de 36 kg que representa em média de 65% do peso adulto das matrizes do rebanho, e então eram insensibilizados e abatidos. Os cordeiros foram pesados no

início da fase experimental e a cada 14 dias para melhor acompanhamento do desempenho, sempre com um jejum de sólidos de 12 horas.

A dieta total foi fornecida *ad libitum*, composta por volumoso a base silagem de milho e bagaço de azeitona, e concentrado composto por milho desintegrado (*Zea mays* L.), farelo de soja (*Glycine max* L.), calcário calcítico e sal comum. As dietas foram formuladas para serem isoproteicas, de acordo com o NRC (2007), sendo calculada para atender as exigências para ganho de 0,200 kg diários. Foi pré-estabelecido à relação de Ca:P de 2:1. O bagaço de azeitona foi proveniente de uma agroindústria extratora de azeite de oliva (Olivas do Sul) de Cachoeira do Sul, RS, e foi conservado na forma de silagem, em um silo trincheira.

Durante o experimento os animais foram alimentados diariamente em dois períodos, manhã (8:00) e tarde (17:00), sendo a quantidade oferecida ajustada em função da sobra observada diariamente, sendo essa de 10% da quantidade oferecida no dia anterior, de modo a garantir o consumo voluntário máximo dos animais. A cada três dias foram coletadas amostras das sobras e dos alimentos oferecidos, sendo feitas amostras compostas a cada 21 dias. Essas foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e armazenadas em congelador a -20°C , para posteriores análises laboratoriais.

As amostras dos alimentos fornecidos e sobras, foram pré-secadas em estufa de ventilação forçada a 55°C por aproximadamente 72 horas sendo, em seguida, moídas em moinho tipo “Willey” com peneira de 1 mm, e para análises de fibra em detergente neutro moídas em peneira de 2 mm conforme Senger et al. (2008) e posteriormente acondicionadas em frascos identificados. Foram determinados, nas amostras de alimento e sobras, os teores de matéria seca (MS) por secagem em estufa a 105°C durante pelo menos 16 horas. O conteúdo de cinzas (CIN) foi determinado por combustão a 600°C durante 4 horas (SILVA e QUEIROZ, 2002). O teor de nitrogênio total (N) foi determinado pelo método Kjeldahl (Método 984.13, AOAC, 1997), modificado segundo Kozloski et. al (2003). A determinação dos teores de extrato etéreo (EE) foi realizada de acordo com Silva e Queiroz (2002). Para determinação da concentração de fibra em detergente neutro (FDN) as amostras foram acondicionadas em saquinhos de poliéster (KOMAREK, 1993) tratados com solução detergente neutro em autoclave a 110°C por 40 minutos (SENGER et al., 2008), sendo que para as amostras de concentrado foi utilizado α -amilase (MERTENS, 2002). As concentrações de fibra em detergente ácido (FDA) foram determinadas de acordo com a AOAC (Método 973.18, 1997). Os carboidratos totais (CHT) foram determinados segundo Sniffen et al. (1992), em que $\text{CHT} (\%) = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{CIN})$. Os valores correspondentes aos nutrientes digestíveis totais (NDT) foram obtidos de valores calculados

segundo Silva (2019), que utilizaram bagaço oriundo da mesma agroindústria e no mesmo ano de confecção.

Na Tabela 1 está apresentada, com base na matéria seca, a composição químico-bromatológica dos alimentos que compõem as dietas experimentais e na Tabela 2, a proporção dos ingredientes e composição bromatológica das dietas experimentais.

Tabela 1 - Teores médios da composição bromatológica dos ingredientes utilizados na formulação das dietas experimentais.

| Item ² (%) | Silagem de Milho | Bagaço de Azeitona | Milho Moído | Farelo de Soja | Calcário calcítico | Sal comum |
|-----------------------|------------------|--------------------|-------------|----------------|--------------------|-----------|
| MS | 30,9 | 34,4 | 86,4 | 88,0 | 100 | 100 |
| MO | 94,5 | 94,5 | 97,6 | 92,8 | - | - |
| CIN | 5,43 | 5,50 | 2,40 | 7,15 | 100 | 100 |
| CHT | 85,4 | 60,5 | 86,6 | 41,7 | - | - |
| FDN | 41,1 | 52,2 | 11,2 | 14,6 | - | - |
| FDA | 20,0 | 37,0 | 3,17 | 9,86 | - | - |
| NDT | 57,2 | 90,6 ¹ | 87,2 | 81,5 | - | - |
| PB | 6,04 | 7,80 | 8,84 | 49,8 | - | - |
| EE | 3,05 | 26,1 | 2,12 | 1,22 | - | - |
| Ca | 0,30 | 0,90 | 0,03 | 0,35 | 34,0 | - |
| P | 0,18 | 0,60 | 0,25 | 0,58 | 0,02 | - |

¹Valor calculado (SILVA, 2019)

² Valores expressos na MS.

Tabela 2 - Proporção dos ingredientes (%MS) e composição bromatológica das dietas experimentais.

| | Níveis de substituição de SM por BA | | | | |
|---|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 0% | 15% | 30% | 45% | 60% |
| Proporção dos ingredientes na dieta total (%MS) | | | | | |
| Silagem de Milho | 50,00 | 42,50 | 35 | 27,50 | 20 |
| Bagaço de Azeitona | - | 7,50 | 15 | 22,50 | 30 |
| Milho Moído | 19,85 | 20,11 | 20,36 | 20,63 | 20,89 |
| Farelo de Soja | 28,13 | 27,82 | 27,51 | 27,20 | 26,89 |
| Calcário Calcítico | 1,02 | 1,07 | 1,13 | 1,17 | 1,22 |
| Sal comum | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Composição bromatológica (%MS) | | | | | |
| MS | 59,4 | 59,6 | 59,9 | 60,2 | 60,4 |
| MO | 92,7 | 92,7 | 92,6 | 92,6 | 92,6 |
| CIN | 7,22 | 7,26 | 7,31 | 7,34 | 7,38 |
| CHT | 71,6 | 69,9 | 68,1 | 66,3 | 64,5 |
| FDN | 26,8 | 27,7 | 28,5 | 29,3 | 30,1 |
| FDA | 13,4 | 14,6 | 15,9 | 17,1 | 18,4 |
| NDT | 68,8 | 71,3 | 73,8 | 76,3 | 78,7 |
| PB | 18,8 | 18,8 | 18,8 | 18,8 | 18,8 |
| EE | 2,29 | 4,02 | 5,73 | 7,49 | 9,23 |
| Ca | 0,60 | 0,66 | 0,72 | 0,78 | 0,84 |
| P | 0,30 | 0,33 | 0,36 | 0,39 | 0,42 |

Para análise da composição lipídica da carne foram retiradas amostras do músculo *longissimus dorsi*, entre a 6ª e a 10ª vértebra dorsal, sendo que essas amostras foram liofilizadas e enviadas ao laboratório da Universidade Federal da Bahia, BA. Para análise da carne e dos alimentos, seguiu-se a metodologia dos ácidos graxos metilados de acordo com Kramer et al. (1997), utilizando o metóxido de sódio e o cloreto de acetila como catalisadores básico e ácidos, respectivamente. Os ésteres metílicos de ácidos graxos resultantes foram determinados por meio de um cromatógrafo gasoso (modelo Focus GC; Termo Científico, Milão, Itália), equipado com detector de ionização de chamas e coluna capilar de sílica fundida SP-2560 (100 m x 25 mm x 0,2 µm de espessura de filme; Supelco, Bellefonte, Pennsylvania). O hidrogênio foi usado como gás transportador (1 ml/min) e o nitrogênio como gás auxiliar. As temperaturas do detector e do injetor foram 250°C, com o split de 15:1. A programação de temperatura do forno foi de 7°C por 4 min, com aumento de 13°C/min para 175°C, mantida por 27 min, com posterior aumento de 4°C/min para 215°C e mantida por 31 min (Kramer et al., 1997). Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram identificados por comparação com três referências (Mistura Supelco FAME # C4-C24, CLA trans-9, cis 11

16413, e CLA trans-10, cis 12 # 04397; Sigma Aldrich). Os isômeros cis/trans-18:1 foram identificados de acordo com sua ordem de eluição relatada sob as mesmas condições cromatográficas (KRAMER et al., 2002). Foram calculados também os índices de Aterogenicidade ($IA = [(C12:0 + (4 \times C14:0) + C16:0)] / (\Sigma \text{Ácidos graxos monoinsaturados} + \Sigma n6 + \Sigma n3)$); Índice de Trombogenicidade ($IT = (C14:0 + C16:0 + C18:0) / [(0,5 \times \Sigma \text{Ácidos graxos monoinsaturados}) + (0,5 \times \Sigma n6) + (3 \times \Sigma n3) + (\Sigma n3 / \Sigma n6)]$), segundo Ulbricht e Southgate (1991). A razão entre ácidos graxos hipocolesterolêmicos: hipercolesterolêmicos ($hH = [(C18:1n9 + \Sigma n3 + \Sigma n6) / (C12:0 + C14:0 + C16:0)]$) foi determinada de acordo com Santos-Silva et al. (2002).

Na Tabela 3 está apresentada a composição lipídica dos alimentos que compõem as dietas experimentais e na Tabela 4, a proporção dos ingredientes e composição do perfil de ácido graxos das dietas experimentais.

Tabela 3 - Teores médios de ácidos graxos (%) dos ingredientes

| Item | Silagem de Milho | Bagaço de Azeitona | Milho Moído | Farelo de Soja |
|-----------|------------------|--------------------|-------------|----------------|
| C4:0 | 0,934 | 0,008 | 0,010 | 0,017 |
| C6:0 | 0,159 | 0,005 | 0,010 | 0,116 |
| C8:0 | 0,207 | 0,044 | 0,072 | 0,189 |
| C10:0 | 0,458 | 0,096 | 0,225 | 0,654 |
| C12:0 | 0,739 | 0,130 | 0,299 | 0,832 |
| C14:0 | 2,239 | 0,464 | 1,135 | 2,768 |
| C14:1 | 0,136 | 0,030 | 0,084 | 0,204 |
| C16:0 | 21,518 | 41,970 | 14,830 | 21,954 |
| C16:1 | 0,845 | 5,711 | 0,375 | 0,612 |
| C18:0 | 5,237 | 4,716 | 3,222 | 7,529 |
| C18:1 c9 | 24,238 | 3,945 | 29,509 | 17,844 |
| C18:1 c11 | 0,936 | 0,015 | 0,560 | 1,118 |
| C18:2 n6 | 29,124 | 24,680 | 45,417 | 35,105 |
| C18:3 n3 | 2,454 | 1,431 | 1,197 | 4,017 |
| C20:4 n6 | 0,057 | 0,006 | 0,029 | 0,849 |

Tabela 4 - Proporção dos ingredientes (%MS) e composição de ácidos graxos (%) das dietas experimentais.

| | Níveis de substituição de SM por BA | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|------|------|------|------|
| | 0% | 15% | 30% | 45% | 60% |
| Proporção dos ingredientes (%MS) | | | | | |
| Silagem de Milho | 50,0 | 42,5 | 35,0 | 27,5 | 20,0 |
| Bagaço de Azeitona | - | 7,50 | 15,0 | 22,5 | 30,0 |
| Milho Moído | 19,8 | 20,1 | 20,3 | 20,6 | 20,8 |
| Farelo de Soja | 28,1 | 27,8 | 27,5 | 27,2 | 26,8 |
| Calcário Calcítico | 1,02 | 1,07 | 1,13 | 1,17 | 1,22 |
| Sal | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Composição de ácidos graxos (%MS) | | | | | |
| C4:0 | 0,46 | 0,33 | 0,23 | 0,16 | 0,10 |
| C6:0 | 0,10 | 0,08 | 0,06 | 0,05 | 0,03 |
| C8:0 | 0,16 | 0,13 | 0,11 | 0,10 | 0,08 |
| C10:0 | 0,43 | 0,35 | 0,30 | 0,25 | 0,21 |
| C12:0 | 0,63 | 0,50 | 0,41 | 0,35 | 0,30 |
| C14:0 | 2,02 | 1,64 | 1,37 | 1,17 | 1,02 |
| C14:1 | 0,13 | 0,11 | 0,10 | 0,08 | 0,07 |
| C16:0 | 19,6 | 24,6 | 28,2 | 30,9 | 32,9 |
| C16:1 | 0,65 | 1,81 | 2,64 | 3,25 | 3,72 |
| C18:0 | 5,11 | 5,00 | 4,92 | 4,86 | 4,82 |
| C18:1 c9 | 24,4 | 19,7 | 16,4 | 13,9 | 12,0 |
| C18:1 c11 | 0,86 | 0,66 | 0,51 | 0,40 | 0,32 |
| C18:2 n6 | 35,2 | 33,2 | 31,7 | 30,6 | 29,8 |
| C18:3 n3 | 2,40 | 2,17 | 2,00 | 1,88 | 1,78 |
| C20:4 n6 | 0,21 | 0,17 | 0,14 | 0,12 | 0,10 |

Antes do início do experimento foram abatidos 4 animais oriundos do mesmo rebanho, com mesmo grupo genético, mesmo sexo e contemporâneos, para que servissem de referência quanto a influência da dieta sobre o perfil lipídico da carne dos cordeiros terminados em confinamento contendo as dietas experimentais, apresentados assim na Tabela 5.

Tabela 5 - Teores médios de ácidos graxos (%) dos animais referência

| Item | Animais Referência |
|--------------|--------------------|
| C4:0 | 0,032 |
| C6:0 | 0,035 |
| C8:0 | 0,056 |
| C10:0 | 0,381 |
| C12:0 | 0,730 |
| C14:0 | 3,939 |
| C14:1 | 0,135 |
| C15:0 | 0,475 |
| C16:0 | 19,616 |
| C16:1 | 1,175 |
| C18:0 | 14,822 |
| C18:1 t11 | 2,035 |
| C18:1 c9 | 30,111 |
| C18:1 c11 | 0,922 |
| C18:2 n6 | 7,619 |
| 18:3 n3 | 0,532 |
| C18:2 c9t11 | 0,775 |
| C18:2 t10c12 | 0,114 |
| C20:4 n6 | 4,657 |
| C20:5 n3 | 0,257 |
| C22:6 n3 | 0,810 |
| AGS | 40,085 |
| AGM | 34,382 |
| AGP | 14,764 |
| AGI | 49,145 |
| AGI:AGS | 1,229 |
| n3 | 1,598 |
| n6 | 12,276 |
| n6:n3 | 7,842 |
| AGD | 63,697 |

Os dados foram analisados utilizando o PROC GLM do software SAS INSTITUTE INC (2016) versão 3.6, de acordo com o modelo estatístico a seguir:

$$Y_{ij} = \mu + BA_i + e_{ij}$$

Com $e_{ij} \sim N(0, \sigma_e^2)$; em que: Y_{ij} é o valor observado da variável dependente; μ é a média geral; BA_i é o efeito fixo da substituição de silagem de milho por bagaço de azeitona ($i = 1$ a 5); e_{ij} é o erro experimental ($j = 1$ a 7); N indica distribuição normal/gaussiana; σ_e^2 é a variância associada ao erro experimental. Os efeitos de tratamentos foram desmembrados em contrastes ortogonais para avaliar os efeitos: linear, quadrático, cúbico e desvio do cúbico. O modelo mais complexo e significativo foi apresentado para representar a relação entre variáveis dependentes e independentes. Foi considerado um nível de significância (α) de 0,05 para todas as análises.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição individual dos ácidos graxos identificados nas amostras do músculo *longissimus dorsi*, dos cordeiros alimentados com diferentes níveis de substituição do alimento volumoso por bagaço de azeitona é apresentada na Tabela 6.

Tabela 6 – Valores médios para o perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de substituição do alimento volumoso por bagaço de azeitona na dieta em (%) de ácidos graxos identificados.

| Item | Taxa de substituição de SM por BA ¹ , % | | | | | EPM ² | Probabilidades ³ | | | | |
|--------------|--|------|------|------|------|------------------|-----------------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 | | Trat. | Lin. | Qua. | Cub. | Des. |
| C4:0 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,002 | 0,672 | 0,961 | 0,232 | 0,740 | 0,389 |
| C6:0 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,002 | 0,511 | 0,745 | 0,164 | 0,797 | 0,292 |
| C8:0 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | 0,07 | 0,07 | 0,005 | 0,981 | 0,948 | 0,731 | 0,858 | 0,622 |
| C10:0 | 0,30 | 0,29 | 0,23 | 0,30 | 0,26 | 0,013 | 0,358 | 0,405 | 0,460 | 0,579 | 0,096 |
| C12:0 | 0,44 | 0,40 | 0,32 | 0,37 | 0,37 | 0,021 | 0,493 | 0,268 | 0,240 | 0,913 | 0,389 |
| C14:0 | 2,62 | 2,91 | 2,65 | 2,79 | 2,61 | 0,165 | 0,973 | 0,899 | 0,697 | 0,834 | 0,599 |
| C15:0 | 0,35 | 0,30 | 0,29 | 0,30 | 0,29 | 0,011 | 0,457 | 0,121 | 0,393 | 0,510 | 0,975 |
| C16:0 | 23,7 | 22,9 | 22,0 | 22,4 | 21,5 | 0,253 | 0,102 | 0,012 ^a | 0,549 | 0,499 | 0,441 |
| C18:0 | 17,1 | 17,8 | 17,4 | 18,9 | 19,3 | 0,323 | 0,135 | 0,019 ^b | 0,577 | 0,987 | 0,299 |
| C14:1 | 0,12 | 0,12 | 0,10 | 0,11 | 0,11 | 0,006 | 0,854 | 0,409 | 0,549 | 0,753 | 0,689 |
| C16:1 | 1,54 | 1,54 | 1,62 | 1,46 | 1,42 | 0,021 | 0,049 | 0,037 ^c | 0,098 | 0,832 | 0,088 |
| C18:1 t11 | 1,38 | 1,19 | 1,46 | 1,36 | 1,52 | 0,074 | 0,676 | 0,388 | 0,571 | 0,701 | 0,304 |
| C18:1 c9 | 35,1 | 35,6 | 35,0 | 33,5 | 34,9 | 0,348 | 0,406 | 0,316 | 0,711 | 0,112 | 0,598 |
| C18:1 c11 | 0,98 | 0,93 | 1,00 | 1,08 | 1,13 | 0,025 | 0,107 | 0,015 ^d | 0,307 | 0,409 | 0,821 |
| C18:2 n6 | 4,59 | 4,65 | 5,23 | 5,36 | 5,28 | 0,189 | 0,560 | 0,130 | 0,647 | 0,594 | 0,737 |
| C18:2 c9t11 | 0,43 | 0,41 | 0,43 | 0,36 | 0,32 | 0,029 | 0,683 | 0,192 | 0,603 | 0,878 | 0,645 |
| C18:2 t10c12 | 0,07 | 0,07 | 0,09 | 0,07 | 0,05 | 0,015 | 0,955 | 0,705 | 0,601 | 0,827 | 0,675 |
| C18:3 n3 | 0,33 | 0,30 | 0,32 | 0,30 | 0,31 | 0,011 | 0,866 | 0,558 | 0,567 | 0,828 | 0,475 |
| C20:4 n6 | 2,09 | 2,21 | 2,47 | 2,49 | 2,20 | 0,147 | 0,877 | 0,627 | 0,389 | 0,677 | 0,920 |
| C20:5 n3 | 0,06 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,006 | 0,777 | 0,887 | 0,309 | 0,427 | 0,872 |
| C20:6 n3 | 0,29 | 0,31 | 0,31 | 0,31 | 0,27 | 0,020 | 0,960 | 0,811 | 0,483 | 0,885 | 0,869 |

¹BA = Teor de Bagaço de Azeitona no alimento volumoso.

²EPM = Erro padrão da média

³Probabilidades: Efeito do tratamento (Trat); Linear (Lin); Quadrático (Qua); Cúbico (Cub); Desvio da Cúbica (Des)

Foram identificados 21 ácidos graxos, onde nove apresentaram valores superiores a 1% e representam aproximadamente 89,47% dos ácidos graxos identificados. Uma média de 75,51% dos lipídios totais identificados é composta pelo ácido monoinsaturado oleico, juntamente com os saturados palmítico e esteárico. Segundo Faria et al. (2014) e Senegalhe et al. (2014), de maneira geral, esses ácidos são majoritários na composição da carne ovina e está de acordo com diversas pesquisas desenvolvidas.

O ácido graxo com maior participação no perfil lipídico da carne dos cordeiros do presente experimento foi o monoinsaturado Oleico com valor médio de 34,87% da totalidade. Entretanto, não foi influenciado ($P>0,05$) pelo aumento dos níveis de substituição do alimento volumoso por BA, fato que pode ser atribuído a baixa concentração desse na composição do BA de 3,94% (Tabela 3) em comparação com os demais. Fato que corrobora os resultados de Kotsampasi et al. (2017), que não encontrou diferenças no teor de ácido oleico em cordeiros alimentados com dietas incluindo de 80 a 240 g/kg de bagaço de azeitona seco e sem caroço devido ao menor nível de ácido oleico, e consequentemente aos baixos níveis de ácido oleico nas dietas fornecidas aos cordeiros. Em contraste, Sucu et al. (2018) relataram aumentos na proporção de C18:1 C9 na carne de cordeiros pela alimentação com bagaço de azeitona.

O ácido oleico apresenta uma característica desejável pela sua presença, por ter ação hipocolesterolêmica, com a vantagem de não reduzir o colesterol HDL, atuando na proteção contra doenças coronarianas. Embora não tenha apresentado diferença significativa, teve valores médios absolutos (34,87%) maiores que os apresentados pelos animais referência (30,11%) na Tabela 5, fato que pode ser atribuído a alimentação da dieta total, principalmente pelos altos níveis de C18:1 c9 presentes na silagem de milho e no milho moído (Tabela 3).

Em relação aos ácidos graxos saturados, são menos desejados por efeitos negativos a saúde, porém é importante ressaltar que nem todos elevam o colesterol ruim (LDL). Nesse estudo, o ácido Mirístico (C14:0), que é indicado por Senegalhe et al. (2014) como o ácido graxo mais indesejável, pelo seu efeito hipercolesterolêmico sendo associado a doenças cardíacas, representou 2,72% do total de ácidos graxos identificados na carne dos cordeiros. Embora não tenha sido observado efeito ($P>0,05$) dos tratamentos tem valor absoluto menor que dos animais referência Tabela 5 (3,93%), muito devido a baixa concentração desse ácido graxo presente no BA (Tabela 3). Entretanto, segundo Fernandes et al. (2010) a alimentação não altera a proporção desse ácido na carne ovina. Ainda assim, estando de acordo com Senegalhe et al. (2014) que comentam não causar grande preocupação com relação a carne, pois apresenta valores em torno de 3% dos ácidos graxos encontrados.

Em relação ao ácido Palmítico (C16:0), que é citado como o saturado de menor efeito hipercolesterolêmico, no presente trabalho verifica-se que o mesmo apresentou uma redução linear significativa ($P < 0,05$) à medida que se elevou o nível de BA nas dietas, tendo o valor de 21,56% para o maior nível de substituição de SM por BA. Resultado que corrobora os valores semelhantes obtidos por Mele et al. (2014) que notaram redução nas concentrações de C16:0 no músculo *longissimus dorsi* de cordeiros criados em confinamento recebendo bagaço de azeitona sem caroço e observaram valores de 19,99% de ácido palmítico nos lipídios totais. Concordando com Vera et al. (2009) que também observaram redução nas concentrações de C16:0 na gordura subcutânea de cordeiros Suffolk recebendo bagaço de azeitona seco em confinamento, e tiveram valores de 19,95%.

O bagaço de azeitona utilizado no presente trabalho apresentou elevado teor de lipídios totais (26,16%), o que contribuiu para elevar bastante o valor de extrato etéreo das dietas experimentais de 2,29% para 9,23%. Mesmo sem grandes variações na dieta (Tabela 4) e com menores proporções no BA (Tabela 3), o aumento da substituição de SM por BA resultou em um crescimento linear ($P < 0,05$) na quantidade de ácido esteárico no músculo *longissimus dorsi* dos cordeiros, o que pode ser explicado pelo aumento da ingestão de lipídios totais. De acordo com Mele et al. (2014) e Chiofalo et al. (2020) alguns níveis de ácidos graxos insaturados mais baixos, seriam explicados por processos mais elevados de biohidrogenação, em ovinos e bovinos alimentados com BA, servindo de substrato para a síntese de C18:0. Segundo Buccioni et al. (2011) esse padrão pode ser por um efeito aditivo de polifenóis e lipídios totais contidos no BA. Em estudos anteriores *in vitro* e *in vivo*, os autores demonstraram um efeito significativo dos polifenóis da dieta sobre a comunidade bacteriana do rúmen, o que resultou em uma diminuição do conteúdo de ácidos graxos de cadeia ramificada na gordura intramuscular.

O ácido saturado esteárico não apresenta problemas a saúde humana, caracterizando um efeito nulo. Segundo Gois et al. (2016) grande parte do C18:0 absorvido pelo ruminante se transforma em ácido oleico pelo organismo. Oliveira et al. (2013) comentam que o ácido esteárico ajuda na prevenção de doenças, de modo que atua na redução do colesterol, pois promove a diminuição da absorção do mesmo e aumento da excreção do colesterol endógeno.

O ácido palmítoleico foi reduzido linearmente ($P < 0,05$) a medida que se elevou os níveis de BA na dieta, concordando com os resultados obtidos por Manzoni (2019) que observou diminuição dos níveis de C16:1 com o aumento de resíduo úmido de cervejaria como fonte de volumoso para cordeiros em confinamento.

O ácido graxo monoinsaturado isômero do ácido Vacênico, mais conhecido como Cis-Vacênico (C18:1 c11) também foi influenciado pelo aumento da substituição de SM por BA nas dietas e aumentou linearmente ($P < 0,05$). Esses isômeros são produtos intermediários no processo de biohidrogenação do rúmen do ácido linoleico, podendo-se concluir o processo de biohidrogenação e ser convertido em ácido estearico (C18:0), que pode explicar o aumento ($P < 0,05$) desses no presente trabalho. Ou pode servir também como substrato pois segundo Gois et al. (2016) é transportado até os tecidos onde é dessaturado pela ação da enzima $\Delta 9$ – dessaturase e convertido em ácido linoleico conjugado (CLA).

De acordo com Pellegrini et al. (2007) os ácidos graxos poli-insaturados devem ser fornecidos aos humanos via dieta, pois o organismo não é capaz de sintetizá-los e, dentre os vários, se destacam o ácido linoleico e linolênico. Esses são considerados essenciais, servindo de precursores também para a síntese de demais ácidos poli-insaturados, como o CLA.

Segundo Alves et al. (2012) o CLA é o conjunto de isômeros geométricos do ácido linoleico que tem propriedades bioativas distintas (anticarcinogênicas, hipocolesterolêmica, combate a obesidade e participa na modulação do sistema imune). É originário da biohidrogenação dos ácidos linoleico no rúmen (HOLANDA et al., 2011). São identificados na carne de cordeiros nas formas C18:2 c9 t11 (conhecido como ácido Rumênico) e C18:2 t10 c12, sendo o primeiro mais abundante. Os valores de ácido rumênico na carne dos cordeiros alimentados com BA no presente estudo teve baixa expressividade, com média de 0,39%, mesmo valor encontrado por Saccol (2015) para a carne de cordeiros em confinamento com dietas exclusivamente de grãos. Discordando de Mele et al. (2014), que encontraram diminuição nos valores de C18:2 c9 t11 para cordeiros alimentados com bagaço de azeitona sem caroço. Mesmo assim sendo de grande importância na dieta do consumidor, pois é considerado essencial, não podendo ser sintetizado pelo organismo humano.

Os ácidos graxos foram agrupados em função do seu grau de saturação em ácidos graxos saturados (AGS), ácidos graxos monoinsaturados (AGM) e ácidos graxos poli-insaturados (AGP). As proporções de AGS, AGM e AGP indicam que a carne ovina apresenta maior percentual de AGS e AGM, com menores valores de AGP, como já indicado por Santos Cruz et al. (2012) anteriormente de que a carne ovina é considerada fonte de ácidos graxos saturados e monoinsaturados, com menores quantidades de poli-insaturados. O grau de saturação e a relação AGI:AGS não foram influenciados estatisticamente ($P > 0,05$) pelo nível de BA nas dietas (Tabela 7).

Tabela 7 – Valores médios para a proporção de ácidos graxos pelo seu grau de saturação e índices de aterogenicidade e trombogenicidade presentes no músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de substituição do alimento volumoso por bagaço de azeitona na dieta em (%) de ácidos graxos identificados.

| Item | Taxa de substituição de SM por BA ¹ , % | | | | | EPM ² | Probabilidades ³ | | | | |
|---------|--|------|-------|------|------|------------------|-----------------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 | | Trat. | Lin. | Qua. | Cub. | Des. |
| AGS | 44,7 | 44,7 | 43,0 | 45,2 | 44,6 | 0,410 | 0,494 | 0,893 | 0,445 | 0,693 | 0,110 |
| AGMI | 39,2 | 39,4 | 39,2 | 37,6 | 39,1 | 0,343 | 0,427 | 0,405 | 0,657 | 0,141 | 0,388 |
| AGP | 7,89 | 8,06 | 8,95 | 8,98 | 8,52 | 0,360 | 0,815 | 0,394 | 0,487 | 0,636 | 0,779 |
| AGI | 47,1 | 47,5 | 48,1 | 46,5 | 47,6 | 0,274 | 0,438 | 0,937 | 0,721 | 0,216 | 0,152 |
| AGI:AGS | 1,05 | 1,06 | 1,12 | 1,03 | 1,07 | 0,016 | 0,425 | 0,938 | 0,474 | 0,479 | 0,097 |
| n3 | 0,69 | 0,70 | 0,72 | 0,69 | 0,66 | 0,031 | 0,989 | 0,744 | 0,665 | 0,989 | 0,907 |
| n6 | 6,68 | 6,87 | 7,70 | 7,85 | 7,48 | 0,327 | 0,735 | 0,271 | 0,513 | 0,619 | 0,811 |
| n6:n3 | 9,52 | 9,83 | 10,75 | 11,6 | 11,2 | 0,222 | 0,023 | 0,003 ^a | 0,393 | 0,205 | 0,849 |
| AGD | 65,4 | 65,3 | 65,5 | 66,1 | 67,0 | 0,233 | 0,140 | 0,025 ^b | 0,226 | 0,941 | 0,954 |
| IA | 0,75 | 0,74 | 0,69 | 0,74 | 0,68 | 0,020 | 0,778 | 0,358 | 0,995 | 0,735 | 0,384 |
| IT | 1,73 | 1,72 | 1,63 | 1,78 | 1,71 | 0,028 | 0,624 | 0,922 | 0,597 | 0,507 | 0,179 |
| h/H | 1,60 | 1,66 | 1,75 | 1,66 | 1,76 | 0,032 | 0,502 | 0,199 | 0,707 | 0,469 | 0,322 |

AGS = ácidos graxos saturado; AGMI = ácidos graxos monoinsaturado; AGP = ácidos graxos poli-insaturados; AGI = ácidos graxos insaturados; AGI:AGS = razão dos ácidos insaturados/saturados; n3 = ácidos graxos ômega3; n6 = ácidos graxos ômega6; AGD = ácidos graxos desejáveis; IA = índice de aterogenicidade; IT = índice de trombogenicidade; h/H = razão de ácidos hipocolesterolêmicos/hipercolesterolêmicos.

¹BA = Teor de Bagaço de Azeitona no alimento volumoso.

²EPM = Erro padrão da média

³Probabilidades: Efeito do tratamento (Trat); Linear (Lin); Quadrático (Qua); Cúbico (Cub); Desvio da Cúbica (Des)

Segundo Aranceta e Rodrigo (2012) a maioria das recomendações inclui uma ingestão recomendada para AGS abaixo de 10 % dos lipídios totais. A American Heart Association (2006), recomenda uma ingestão de AGS abaixo de 7 %, devido a relatórios que referem-se a evidências convincentes, sobre aumento LDL-colesterol e risco de doenças cardiovasculares e estudos mais recentes mostram um efeito positivo quando os AGS são reduzidos. Embora o valor de AGS com média de 44,43% na carne dos cordeiros do presente estudo, em torno de 18,12% (Tabela 5) é de ácido esteárico (apresenta efeito nulo, ou seja, não eleva os níveis de colesterol).

Os crescentes cuidados com a alimentação por parte dos consumidores e o aumento das indicações de dietas ricas em ácidos graxos poli-insaturados pelas organizações, faz com que aumentem os estudos em relações pelos níveis de AGP devido aos seus diversos benefícios relacionados a saúde humana. Embora não tenham sido observados diferenças (P>0,05) nas dietas experimentais, diversos estudos relatam aumento nas concentrações de

AGP com animais alimentados com bagaço de azeitona, melhorando assim o perfil lipídico da carne dos mesmos (EVAN et al. 2020; LUCIANO et al. 2013; OZDOGAN et al. 2017).

As concentrações de ácidos graxos ômega 6 (n6) e ômega 3 (n3) não foram influenciadas ($P>0,05$) de acordo com a substituição de SM por BA nas dietas experimentais. As razões n6: n3 têm sido utilizadas com frequência para análise do valor nutricional de óleos e gorduras e indicar o potencial colesterolêmico (ARRUDA et al., 2012). Os ácidos graxos das famílias ômega-6 e ômega-3 têm ações diferentes no organismo humano enquanto os produtos metabólicos dos ácidos graxos ômega-6 promovem inflamação e tumores, os ácidos graxos ômega-3 atuam no sentido contrário. É importante manter um equilíbrio dietético entre os dois tipos de ácidos graxos, uma vez que funcionam em conjunto, promovendo a saúde e equilíbrio orgânico (OLIVEIRA et al., 2013).

Os estudos sobre a relação entre a relação n6/n3 e a patogênese de muitas doenças, incluindo câncer, doenças cardiovasculares, inflamatórias e autoimunes, indicam que a relação ideal na carne de ruminantes, para a Organização Mundial da Saúde (2003) é em torno de 4:1. As dietas ocidentais apresentam uma relação de em torno de 15:1, transformando o equilíbrio (SIMOPOULOS, 2002). No presente trabalho a relação n6:n3 aumentou linearmente a medida que se incluiu BA nas dietas experimentais, chegando a um valor máximo de 11,17:1, estando acima do recomendado e abaixo um pouco das dietas ocidentais de maneira geral. Corroborando os trabalhos de Mele et al. (2014), Ozdogan et al. (2017) e Vasta et al. (2006) que também encontraram aumento na relação ômega 6/ômega 3 incluindo bagaço de azeitona na dieta de ovinos.

A soma dos ácidos graxos monoinsaturados (AGM), poli-insaturados (AGP) e ácido esteárico (C18:0) representam os ácidos graxos desejáveis (AGD). Este aumentou linearmente ($P<0,05$) de acordo com a substituição do volumoso por BA nas dietas experimentais, mostrando assim o potencial produtivo de melhoria da qualidade da carne dos cordeiros submetidos a essas dietas chegando a 67,04%, bastante superior a dos animais referência de 63,69% (Tabela 5).

Os índices de aterogenicidade (IA) e trombogenicidade (IT) quantificam o potencial de estímulo à agregação plaquetária, o que pode ocasionar trombozes. Portanto, segundo Turan et al. (2007) quanto menores os valores dos IA e IT maior é a quantidade de ácidos graxos antiaterogênicos e antitrombogênicos presentes e, conseqüentemente, maior é o potencial de prevenção ao aparecimento de doenças coronarianas. Embora não apresentaram efeito significativo ($P>0,05$) os IA e IT no presente estudo obtiveram valores médios semelhantes aos encontrados por Evan et al. (2020) onde usando 8% de bagaço de azeitona

seco e sem carço em base da matéria seca, teve valores de 0,63 para o índice de aterogenicidade e 1,02 para o índice de trombogenicidade. Em conformidade também com os resultados de Chiofalo et al. (2020) que incluiu 7,5% e 15% de BA com base na MS, para bovinos de corte e obteve valores oscilando de 0,63 a 0,55 para IA e 1,37 a 1,26 para IT. Ambos apresentando efeito benéfico da inclusão do BA e melhoria na carne dos animais em experimento.

Segundo Dietschy (1998) para uma maior avaliação nutricional da gordura, deve ser utilizado outro índice baseado nos efeitos funcionais dos ácidos graxos, a razão dos ácidos graxos hipocolesterolêmicos:hipercolesterolêmicos (h/H), calculado de acordo com o conhecimento atual dos efeitos de ácidos graxos individuais no metabolismo do colesterol. A relação h/H é baseada nos benefícios biológicos dos ácidos graxos sobre o colesterol sanguíneo, considerando os efeitos funcionais dos ácidos graxos monoinsaturados (ARRUDA et al., 2012). O presente estudo não apresentou significância ($P > 0,05$) para a variável em questão, encontrando valor médio abaixo dos obtidos por Chiofalo et al. (2020) que variou de 1,81 a 2,17, mostrando o aumento dessa relação com a inclusão de bagaço de azeitona na dieta dos animais.

CONCLUSÃO

A inclusão dietética do Bagaço de Azeitona influencia alguns índices de qualidade da carne ovina. Portanto, a utilização do BA em substituição a volumosos mais convencionais na dieta da carne ovina pode ser uma estratégia para um reaproveitamento eficiente de resíduos, para reduzir o impacto ambiental da produção de alimentos. Permitindo transformar um material de baixa qualidade em um alimento de alta qualidade, com certas características desejáveis a saúde do consumidor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCAIDE, E. M.; RUIZ, D. Y. Potencial use of olive byproducts in ruminant feeding: A review. **Animal Feed Science and Technology**. v. 147, p. 247-264, 2007
- ALVES, L.G. C. *et al.* Composição de ácidos graxos na carne de cordeiros em confinamento. **PUBVET**, v. 6, n. 32, 2012.

AMERICAN HEART ASSOCIATION: NUTRITION COMMITTEE, LICHTENSTEIN A. H. et al. **Diet and lifestyle recommendations revision: a scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee.** v. 114, p. 82–96, 2006.

ARANCETA, J.; RODRIGO, C. P. Recommended dietary reference intakes, nutritional goals and dietary guidelines for fat and fatty acids: a systematic review. **British Journal of Nutrition**, v. 107, p. 8–22, 2012.

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

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis.** 16 ed. Washington, D. C: 1997. 1141 p.

BUCCIONI A. et al. Effect of chestnut and quebracho tannins on fatty acid profile in rumen liquid- and solid-associated bacteria: an in vitro study. **Animal**, v. 5, p. 1521–1530, 2011.

CHIOFALO, V. et al. Effect of Dietary Olive Cake Supplementation on Performance, Carcass Characteristics, and Meat Quality of Beef Cattle. **Animals**, v.10, p. 1176, 2020.

DIETSCHY, J.M. Dietary fatty acids and the regulation of plasma low density lipoprotein cholesterol concentrations. **The Journal of Nutrition**, v. 128, p. 444–448, 1998.

EVAN, T. et al. Feeding Agro-Industrial By-Products to Light Lambs: Influence on Meat Characteristics, Lipid Oxidation, and Fatty Acid Profile. **Animals**, v. 10, p. 1572, 2020.

FARIA, P. B. et al. Efeito da casca de mandioca na qualidade da carne e parâmetros ruminiais de ovinos. **Archivos de Zootecnia**, v. 63, n. 243, p. 437-448, 2014.

FERNANDES, M. A. M et al. Composição tecidual da carcaça e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros terminados a pasto ou em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1800-1809, 2010.

GOIS, G. C. et al. Composição dos ácidos graxos na carne ovina. **Revista Biofarm**, v. 12, n. 3, 2016.

HOLANDA, M. A. C. et al. Suplementação dietética de lipídios na concentração de ácido linoleico conjugado na gordura do leite. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.5, n.3, p. 221-229, 2011.

IBRAOLIVA. **Instituto Brasileiro de Olivicultura.** Projeção do mercado oleícola para os próximos anos. 2020. Disponível em: <https://www.ibraoliva.com.br/sobre>. Acesso em: 10 de junho de 2022.

KOMAREK, A. R. A filter bag procedure for improved efficiency of fiber analysis. **Journal of Dairy Science**. Champaign, v.76, p. 250, 1993.

KOZLOSKI, G. V. *et al.* Potential nutritional assessment of dwarf elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Mott) by chemical composition, digestion and net portal flux of oxygen in cattle. **Animal Feed Science and Technology**, v.104, n.1-4, p. 29-40, 2003.

KRAMER, J. K. G. *et al.* Evaluating Acid and Base Catalysts in the Methylation of Milk and Rumen Fatty Acids with Special Emphasis on Conjugated Dienes and Total trans Fatty Acids. **Lipids**, v. 32, p. 1219–1228, 1997.

KRAMER, J. K. G. *et al.* Evaluation of Two GC Columns (60-m SUPELCOWAX 10 and 100-m CP Sil 88) for Analysis of Milkfat with Emphasis on CLA, 18:1, 18:2 and 18:3 Isomers, and Short- and Long-Chain FA. **Lipids**, v. 37, n. 8, 2002.

KOTSAMPASI, B. *et al.* Effects of dietary partly destoned exhausted olive cake supplementation on performance, carcass characteristics and meat quality of growing lambs. **Small Ruminant Research**, v. 156, p. 33–41, 2017.

LUCIANO, G. *et al.* Dietary olive cake reduces the oxidation of lipids, including cholesterol, in lamb meat enriched in polyunsaturated fatty acids. **Meat Science**, v. 93, p. 703 – 714, 2013.

MACIEL, M. V. *et al.* Métodos avaliativos das características qualitativas e organolépticas da carne de ruminantes. **Revista Verde**, v.6, n.3, p.17-24, 2011.

MANZONI, V. G. **Características da carcaça e qualidade da carne de cordeiros termidos em confinamento com diferentes proporções de resíduo úmido de cervejaria**. Santa Maria, 2019. 72p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2019.

MELE, M. *et al.* The use of stoned olive cake and rolled linseed in the diet of intensively reared lambs: effect on the intramuscular fatty-acid composition. **Animal**, v. 8, n. 1, p 152–162, 2014.

MERTENS, D. R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fibre in feeds with refluxing beakers or crucibles: a collaborative study. **Journal of AOAC**. Washington, v. 85, n. 6, p. 1217-1240, 2002.

MORAES, R. E. *et al.* Perfil de consumo da carne ovina frente ao bem - estar animal na visão de produtores e consumidores. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, 2020.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of Small Ruminants: sheep, goats, cervids, and new worlds camelids**. Washington: National Academic Press, 2007. 384p.

OLIVEIRA, A. C. *et al.* Influência da dieta, sexo e genótipo sobre o perfil lipídico da carne de ovinos. **Archivos de Zootecnia**, n. 62, p. 57-72, 2013.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Dieta, nutrição e a prevenção de doenças crônicas**. Relatório de uma Consulta Conjunta de Especialistas OMS/FAO; Série 916 do Relatório Técnico da OMS; OMS: Genebra, Suíça, 2003.

OZDOGAN, M. *et al.* Effect of mixed feeds containing different levels of olive cake on fattening performance, carcass, meat quality and fatty acids of lambs. **Tropical Animal Health Production**, v. 49, p. 1631–1636, 2017.

PELLEGRINI, L. F. V. *et al.* Perfil de ácidos graxos da carne de ovelhas de descarte de dois grupos genéticos submetidos a dois sistemas de manejo. **Ciência Rural**, v. 37, n. 6, 2007.

RIBEIRO, C. V. D. M. *et al.* Fatty acid profile of meat and Milk from small ruminants: a review. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n. 40, p. 121-137, 2011.

SACCOL, A. G. F. **Produção de carne ovina em diferentes sistemas de alimentação**. Santa Maria, 2015. 191p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2015.

SAHIN, S. *et al.* Solvent-free microwave-assisted extraction of polyphenols from olive tree leaves: Antioxidant and antimicrobial properties. **Molecules**, v. 22, p. 1056, 2017.

SANTOS CRUZ, C. L. *et al.* Correlation between lipid, cholesterol and fatty acid contents in the shoulder of castrated and non-castrated Santa Inês lambs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 7, p. 1775-1783, 2012.

SANTOS-SILVA, J. *et al.* The effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lamb. II Fatty acid composition of meat. **Livestock Science**, v. 77, n. 2, p. 187-194, 2002.

SAS INSTITUTE INC. SAS® Studio 3.6: Task Reference Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc. 2016. 786p.

SCOLLAN, N. *et al.* Can we improve the nutritional quality of meat? **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 76, p. 603- 618, 2017.

SENEGALHE, F. B. D. *et al.* Ácidos graxos na carne ovina. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, p. 80 – 101, 2014.

SENGER, C. *et al.* Evaluation of autoclave procedures for fibre analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, 146: 169-174, 2008.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

SILVA, L. C. **Composição Químico-Bromatológica do Bagaço de Azeitona conservado através de Silagem**. 2019. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2019.

SIMOPOULOS, A. P. The importance of the ratio ômega-6/ômega-3 essential fatty acids. **Biomed Pharmacother**, n. 56, p. 365 – 379, 2002.

SNIFFEN, C. J. *et al.* A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. 2. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

SUCU, E. *et al.* Effects of stoned olive pomace on carcass characteristics and meat quality of lambs. **Turkish Journal Veterinary Animal Science**. v. 42, p. 533-542, 2018.

TZAMALOUKAS, O. *et al.* Application of Olive By-Products in Livestock with Emphasis on Small Ruminants: Implications on Rumen Function, Growth Performance, Milk and Meat Quality. **Animals**, v.11, n.2, p. 531, 2021.

ULBRICHT, T. L.; SOUTHGATE, D. A. Coronary heart disease: seven dietary factors. **Lancet**, v. 338, n. 8773, p. 985-992, 1991.

VASTA, V. *et al.* Effects of the supplementation of olive cake and cactus pad silage on sheep intramuscular fatty acid composition. **Options Méditerranéennes**, v. 78, p. 341–344, 2006.

VERA, R. *et al.* Feeding dry Olive Cake Modifies subcutaneous fat composition in lambs, noting cake resistance to degradation and peroxidation. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 69, n.4, p. 548-559, 2009.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aumento do nível de Bagaço de Azeitona em substituição a silagem de milho na dieta de cordeiros em confinamento reduz os consumos alimentares. Porém, mesmo nos níveis mais altos de substituição tem-se a obtenção de um ganho de peso médio diário satisfatório (0,260 kg/dia).

Desse modo, geralmente o BA é obtido a um custo muito baixa em nível de mercado, quando comparado a outros alimentos mais comumente utilizados, podendo-se utilizar esse subproduto até a proporção de 60% em substituição a silagem de milho na dieta (relação volumoso concentrado de 50:50) da MS da dieta, uma vez que o aumento do nível de BA reduz os custos diários com alimentação, maximizando o lucro obtido por quilograma de ganho de peso vivo de cordeiro.

Nos cordeiros alimentados com maiores inclusões dietéticas do bagaço de azeitona influenciou os alguns índices de qualidade da carne ovina. Reduzindo o ácido graxo saturado C16:0, e aumentando os níveis de C18:0 e C18:1c11 ambos benéficos a saúde. Bem como a elevação dos níveis de ácidos graxos desejáveis, melhorando assim determinados aspectos da qualidade da carne desses animais.

Portanto, a utilização do bagaço de azeitona em substituição a silagem de milho na dieta da carne ovina pode ser uma estratégia para um reaproveitamento eficiente desse subproduto, reduzindo o impacto ambiental por má destinação de resíduos, aumentando a sustentabilidade da produção pecuária. Permitindo transformar um material de baixa qualidade em um alimento de alta qualidade, com características desejáveis a saúde do consumidor.

REFERENCIAS

- ALBUQUERQUE, J. *et al.* Agrochemical characterisation of “alperujo”, a solid by-product of the two-phase centrifugation method for olive oil extraction. **Bioresource Technology**, v. 91, p. 195 – 200, 2004.
- ALCAIDE, E. M.; RUIZ, D. Y. Potential use of olive by-products in ruminant feeding: A review. **Animal Feed Science and Technology**, v. 147, n. 1, p. 247-264, 2008.
- AMARAL R. M. *et al.* Desempenho produtivo e econômico de cordeiros confinados abatidos com três espessuras de gordura. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 12, p.155-165, 2011.
- ANDRADE, I. R. A. *et al.* Desempenho produtivo e econômico do confinamento de ovinos utilizando diferentes fontes proteicas na ração concentrada. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v.15, n.3, p.717-730, 2014.
- BAISE, J. **Viabilidade nutricional e econômica da substituição do farelo de milho por bagaço de laranja na dieta de terminação de cordeiros**. 2014. 60f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Produção de Ruminantes) – Universidade Norte do Paraná.
- BATISTA, A. S. M.; SILVA, A. C. F.; ALBUQUERQUE, L. F. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Essentia**, v. 15, n. 1, p. 185-200, 2013.
- BERBEL, J.; POSADILLO, A. Review and Analysis of Alternatives for the Valorisation of Agro-Industrial Olive Oil By-Products. **Sustainability**, v. 10, n. 1, p. 237, 2018.
- BORJA, R. *et al.* A study of anaerobic digestibility of two-phases olive mill solid waste (OMSW) at mesophilic temperature. **Process Biochemistry**, n.38, p. 733-742, 2002.
- CABRAL, L. S. *et al.* Consumo e eficiência alimentar em cordeiros confinados. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.4, p.703-714, 2008.
- CARDOSO, A. R. *et al.* Consumo de nutrientes e desempenho de cordeiros alimentados com dietas que contêm diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, v.36, p.215-221, 2006.
- CHIOFALO B. *et al.* Administration of olive cake for ewe feeding: effect on milk yield and composition. **Small Ruminant Research**, v. 55, n.1, p. 169-176, 2004.
- COSTA, B. J. *et al.* **Código de Boas Práticas para o Processamento Tecnológico dos Azeites Virgens**. Casa do Azeite, Lisboa, 2002.
- COSTA, R. G. *et al.* Características sensoriais da carne ovina: sabor e aroma. **Revista Científica de Produção Animal**, v.11, n.2, p.157-171, 2009.
- COSTA, R. G. *et al.* Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso: concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 8, p. 1781-1787, 2011.

ECHEVERRIA, A. D. *et al.* Conservação dos resíduos da poda de oliveiras na forma de silagem. **Revista de agricultura neotropical**, v. 2, n. 4, p. 7-13, 2015.

EVAN, T. *et al.* Feeding Agro-Industrial By-Products to Light Lambs: Influence on Meat Characteristics, Lipid Oxidation, and Fatty Acid Profile. **Animals**, v. 10, p. 1572, 2020.

FAO. **The Future of Food and Agriculture—Trends and Challenges**; FAO: Rome, Italy, 2017.

FAO. OECD-FAO Agricultural Outlook 2020-2029, FAO/OECD Publishing, Paris, 330 p. 2020.

FRASSON, M. F. **Resíduo úmido de cervejaria em substituição ao alimento volumoso na terminação de cordeiros em confinamento**. 2015. 85 p Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

FREITAS, M. **Avaliação do potencial energético dos resíduos sólidos dos lagares do Alentejo**. 2007. 130 p. Dissertação (Mestrado). Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2007.

FRESCURA, R. B. M.; PIRES, C. C.; SILVA, J. H. S. Avaliação das proporções dos cortes da carcaça, características da carne e avaliação dos componentes do peso vivo de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 1, p. 167-174, 2005.

GALANAKIS, C. M. Olive fruit dietary fiber: components, recovery and applications. **Trends in food science & technology**, v. 22, n. 4, p. 175-184, 2011.

GARCÍA, P. *et al.* Influence of olive tree irrigation and the preservation system on the fruit characteristics of Hojiblanca black ripe olives. **Food Science and Technology**. v. 55, p. 403-407, 2014.

GERON, L. J. V. *et al.* Digestibilidade e parâmetros ruminais de rações contendo silagens de resíduo da filetagem de tilápia. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.28, n.4, p.437-445, 2006.

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

KIRITSAKIS, A. K. **El Aceite de Oliva**. A. Madrid: Vicent Ediciones. 1992.

LISBOA, A. C. C. *et al.* Avaliação da qualidade da carne de cabritos nativos terminados com dietas contendo feno de maniçoba, **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, p. 1046–1055, 2010.

LÓPEZ GALLEGU, F. **El alpeorujó en la alimentación de corderos**. 307 p, 2002. Tese. (Doutorado) Universidade de Lleida, Lleida, Espanha. 2002.

LOPES, M. A.; MAGALHÃES, G. P. Análise da rentabilidade da terminação de bovinos de corte em condições de confinamento: um estudo de caso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.3, p.374-379, 2005.

MACEDO, C. A. B. *et al.* Comportamento ingestivo de ovinos recebendo dietas com diferentes níveis de bagaço de laranja em substituição à silagem de sorgo na ração. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1910-1916, 2007.

MARTÍN GARCÍA, A. I. *et al.* Chemical composition and nutrients availability for goats and sheep of two-stage olive cake and olive leaves. **Animal Feed Science Technology**, v.107, n.1, p.61-74. 2003.

MEDEIROS, G. R. *et al.* Efeito dos níveis de concentrado sobre as características de carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.718-727, 2009.

MEDEIROS, R. M. L. *et al.* Destinação e reaproveitamento de subprodutos da extração olivícola. **Scientia Agrária Paranaensis**, v. 15, n. 2, p. 100-108, 2016.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. Sistema Comex Stat Exportação e Importação Geral. 2021. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>

MORE. **Market of olive residues for energy**. 2008. Disponível em: <http://www.moreintelligentenergy.eu/public/file/download/D4_2%20ES.pdf>. Acesso em: 12 de abril 2021.

OECD/FAO. OECD-FAO Agricultural Outlook 2022-2031, FAO/OECD Publishing, Paris, 363 p. 2022.

OLIVA. **Associação Brasileira de Produtores, Importadores e Comerciantes de Azeite**. Conhecendo o azeite. 2016. Disponível em: <<http://www.oliva.org.br/azeite>>. Acesso em: 7 de abril 2021.

PEREIRA, J. C. *et al.* Degradabilidade ruminal de alguns subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.6, p.2359-2366, 2000.

PEREIRA, A. L. **Comportamento de ovinos alimentados com diferentes níveis de farelo da casca de mandioca na dieta**. 2018. 39 p. Monografia (Licenciatura em Ciências Agrárias). Instituto Federal do Maranhão, 2018.

PINTADO, M. E; TEIXEIRA, J. A. Valorização de subprodutos da indústria alimentar: obtenção de ingredientes de valor acrescentado. **Boletim de Biotecnologia**, v. 6, p. 10-12, 2015.

RETORE, M. **Caracterização da fibra de co-produtos agroindustriais e sua avaliação nutricional para coelhos em crescimento**. 2009. 69 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

RUIZ, D. R. Y. *et al.* Comparative studies on microbial protein synthesis in the rumen of goats and sheep. **Animal Feed Science Technology**, v.1, n.12, p.251-254, 2004.

SÁ, J. L. & OTTO de Sá, C. **Recria e terminação de cordeiros em confinamento**. 2013. Disponível em <http://www.crisa.vet.br/publi_2001/confinamento.htm>. Acesso em 10 de Abril de 2021.

TEIXEIRA, U. H. G. *et al.* Potencial de co-produtos agroindustriais para suplementos. **Revista Eletrônica Nutritime**. v. 11, n. 02, p. 3363 – 3386, 2014.

TEIXEIRA, W. S. **Terminação de cordeiros em confinamento utilizando resíduo úmido de cervejaria como fonte de volumoso**. Santa Maria, 2015. 79p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2018.

VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S. 2006. **Fermentação Ruminal**. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. NUTRIÇÃO DE RUMINANTES. Jaboticabal: Funep, 583p.

VAZ, F. N. *et al.* Nível de concentrado, variedade da silagem de sorgo e grupo genético sobre a qualidade da carcaça e da carne de novilhos confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.239-248, 2005.

VENTURINI, R. S. *et al.* Consumo e desempenho de cordeiros e borregos alimentados com dietas de alto concentrado de milho ou sorgo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.68 n.6, p. 1638-164, 2016.

VERA R. *et al.* Feeding dry olive cake modifies subcutaneous fat composition in lambs, noting cake resistance to degradation and peroxidation. **Chilean Journal of Agricultural Research**. v. 69, p. 548–559, 2009.

VIANA, J. G. A. Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, n. 12, Porto Alegre, 2008.

VIANA, J. G. A; REVILLION, J. P. P.; SILVEIRA, V. C. P. Alternativa de estruturação da cadeia de valor da ovinocultura no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 9, n.1, p. 187-210, 2013.

YAMAMOTO, S. M. *et al.* Desempenho e digestibilidade dos nutrientes em cordeiros alimentados com dietas contendo silagem de resíduos de peixe. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1131-1139, 2007.

ANEXO A - CERTIFICADO DE APROVAÇÃO PELA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA



Comissão de Ética no Uso de Animais

da
Universidade Federal de Santa Maria

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "Uso do bagaço de azeitona na terminação de cordeiros em confinamento.", protocolada sob o CEUA nº 8088120419, sob a responsabilidade de **Sergio Carvalho** e equipe; **William Soares Teixeira** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Maria (CEUA/UFSM) na reunião de 21/05/2019.

We certify that the proposal "Use of olive pomace in finishing lambs in feedlot.", utilizing 40 Ovines (40 males), protocol number CEUA 8088120419, under the responsibility of **Sergio Carvalho** and team; **William Soares Teixeira** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the Federal University of Santa Maria (CEUA/UFSM) in the meeting of 05/21/2019.

Finalidade da Proposta: **Pesquisa (Acadêmica)**

Vigência da Proposta: de **06/2019** a **07/2021** Área: **Zootecnia**

Origem: **Não aplicável biotério**

Espécie: **Ovinos**

sexo: **Machos**

idade: **50 a 120 dias**

N: **40**

Linhagem: **Cruzamento**

Peso: **19 a 36 kg**

Resumo: A utilização de subprodutos agroindustriais se torna uma rentável opção para alimentação animal, de modo que a nutrição é um dos mais onerosos custos de produção, bem como pelo papel social em reaproveitamento de resíduos. Desse modo, o objetivo da pesquisa será avaliar o uso do bagaço de azeitona em substituição ao alimento volumoso (silagem de milho) na alimentação de cordeiros terminados em sistema de confinamento. No experimento serão utilizados 40 cordeiros, machos não castrados oriundos do cruzamento alternado entre as raças Texel e Ile de France e desmamados em média com 50 dias de vida. As características a serem avaliadas serão o consumo de alimento, o desempenho, o comportamento ingestivo, a viabilidade econômica, as características de carcaça, os componentes não carcaça e as propriedades físico-químicas da carne. Os tratamentos serão constituídos por diferentes níveis de substituição do alimento volumoso (silagem de milho) por bagaço de azeitona em uma relação volumoso e concentrado de 50:50, sendo as porcentagens em base de MS: 0 %, 12,5%, 25%, 37,5%, 50%. Os animais serão distribuídos em baias individuais (2m²) com bebedouro e comedouros individuais. Ao atingirem o peso pré-estabelecido de 36 kg de peso corporal, os cordeiros serão enviados para frigorífico para o abate. Posteriormente serão efetuadas as avaliações biométricas nas carcaças após o resfriamento por 24 horas a -4o C para que sejam efetuadas as aferições. Também serão retiradas amostras de carne das carcaças para posterior análise laboratorial. O delineamento experimental adotado será o inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 8 repetições, onde os resultados serão submetidos à análise de variância e regressão, as equações serão selecionadas com base nos coeficientes de determinação e na significância dos coeficientes de regressão, adotando-se um nível de 5% de probabilidade, utilizando o teste t.

Local do experimento: Laboratório de Ovinocultura da UFSM

Santa Maria, 08 de julho de 2019

Prof. Dr. Denis Broock Roseberg
Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais
Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Saulo Tadeu Lemos Pinto Filho
Vice-Cordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais
Universidade Federal de Santa Maria