

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DOS ALIMENTOS**

Rebeca Dopke

**QUALIDADE DA CARNE OVINA: BAGAÇO DE UVA E
ÓLEO DE LINHAÇA NA DIETA DE TERMINAÇÃO**

**Santa Maria, RS
2018**

Rebeca Dopke

**QUALIDADE DA CARNE OVINA: BAGAÇO DE UVA E ÓLEO DE LINHAÇA NA
DIETA DE TERMINAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Área de Concentração em Qualidade de Alimentos, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Ciência e Tecnologia dos Alimentos**

Orientador: Prof Dr. José Laerte Nörnberg

**Santa Maria, RS, Brasil
2018**

Dopke, Rebeca

QUALIDADE DA CARNE OVINA: BAGAÇO DE UVA E ÓLEO DE
LINHAÇA NA DIETA DE TERMINAÇÃO / Rebeca Dopke.- 2018.
68 p.; 30 cm

Orientador: José Laerte Nörnberg

Coorientador: Cléber José Tonetto

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós
Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, RS, 2018

1. antioxidante 2. características de carcaça 3.
desempenho animal 4. oxidação lipídica 5. perfil de ácidos
graxos I. Nörnberg, José Laerte II. Tonetto, Cléber José
III. Título.

Rebeca Dopke

**QUALIDADE DA CARNE OVINA: BAGAÇO DE UVA E ÓLEO DE LINHAÇA NA
DIETA DE TERMINAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Área de Concentração em Qualidade de Alimentos, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Ciência e Tecnologia dos Alimentos**

Aprovado em 26 de fevereiro de 2018:

José Laerte Nörnberg
(Presidente Orientador)

Adriano Garcia Rosado Junior, Dr. (IFF-SVS)

Luis Fernando Vilani de Pellegrin, Dr. (UFSM)

Santa Maria, RS,
2018.

**Aos meus pais,
que me mostram a cada dia que obstáculos
que a vida trás nos deixa mais fortes.**

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo!

A minha família pelo amor incondicional.

Ao Guilherme, por todo amor e companheirismo, e por fazer dos meus projetos os seus, participando desse experimento também!

À Universidade Federal de Santa Maria, pelo fornecimento do ensino público e gratuito.

Ao meu orientador, professor José Laerte Nörnberg, por contribuir imensamente no meu amadurecimento profissional e pessoal, por ter confiado esse trabalho a mim.

Ao IF Farroupilha - São Vicente do Sul, em especial aos professores Adriano e Cléber, pela parceria nos estudos e por fazerem este experimento acontecer.

Aos professores Saul Fontoura da Silva, Luis Fernando Vilani de Pellegrin e todo o Setor de Indústria e Inspeção de Carnes, pela parceria de sempre.

Aos colegas do NIDAL pela amizade e ajuda nas análises.

A equipe do CISPOA 770, SIM 010 e também agora, ao SIF 490, pela amizade e compreensão.

Enfim, a todos os verdadeiros amigos, que estiveram ao meu lado dando apoio e incentivo em todos os momentos.

A todos meu muito obrigada!

“Tenho em mim todos os sonhos do mundo”

(Fernando Pessoa)

RESUMO

QUALIDADE DA CARNE OVINA: BAGAÇO DE UVA E ÓLEO DE LINHAÇA NA DIETA DE TERMINAÇÃO

AUTORA: Rebeca Dopke
ORIENTADOR: José Laerte Nörnberg

Objetivou-se avaliar os efeitos da inclusão do bagaço de uva e óleo de linhaça na dieta de terminação de ovinos sobre o desempenho animal, características de carcaça e qualidade da carne. Foram utilizadas 32 borregas da raça Texel com peso inicial médio de 26,35 kg, distribuídas aleatoriamente em um delineamento inteiramente casualizado em quatro tratamentos com oito repetições. Sendo os tratamentos: SM+C = silagem de milho; SBU+C = bagaço de uva; SM+OL = silagem de milho + óleo de linhaça; SBU+OL = bagaço de uva + óleo de linhaça. As dietas foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais da categoria e procurando manter uma relação volumoso:concentrado de 50:50. Observou-se durante o experimento maior consumo de matéria seca nos grupos alimentados com bagaço de uva (SBU+C e SBU+OL), com piora na conversão alimentar. O ganho médio diário e ganho de peso total não apresentaram diferença significativa. Após 63 dias de alimentação, os animais alcançaram peso vivo médio de 41,33 kg, e foram submetidos a dieta hídrica e abatidos. Foi observado que os grupos alimentados com bagaço de uva (SBU+C e SBU+OL) obtiveram maior rendimento de carcaça fria e espessura de gordura subcutânea ($p < 0,05$). Após o abate, o músculo *Longissimus dorsi* foi excisado para análises da qualidade da carne, observando-se efeito no perfil de ácidos graxos com aumento no teor de ácidos graxos poli-insaturados e $n - 3$ nos grupos suplementados com óleo de linhaça (SM+OL e SBU+OL). Também foi observado efeito no pH, cor e na oxidação lipídica durante o período de armazenamento sob refrigeração após 9 dias. Os animais alimentados com bagaço de uva (SBU+C e SBU+OL) tiveram processo de oxidação mais lento que os outros tratamentos com menor nível de TBARS. O bagaço de uva e a suplementação com óleo de linhaça na dieta de terminação não comprometeram o desempenho de crescimento. Conclui-se, que o bagaço de uva conservado na forma de silagem pode ser utilizado como fonte de nutrientes na terminação de ovinos confinados, na proporção de 50% (base seca) em relação ao concentrado, em razão do seu baixo custo, não prejudicando o ganho de peso e, proporcionando melhor rendimento de carcaça fria, aliado a maior estabilidade oxidativa da carne. A inclusão de 1% de óleo de linhaça em dietas com volumoso a base de silagem de milho ou silagem de bagaço de uva promove modificação no perfil de ácidos graxos da carne, de forma mais favorável à saúde dos consumidores.

Palavras chave: antioxidante, características de carcaça, desempenho animal, oxidação lipídica, perfil de ácidos graxos.

ABSTRACT

MEET QUALITY OF SHEEP: GRAPE MARC AND LINSEED OIL IN THE FINISHING

AUTHOR: Rebeca Dopke
ADVISOR: José Laerte Nörnberg

The objective of this study was to evaluate the grape marc diet and linseed oil in the sheep finishing diet on animal performance, carcass characteristics and meat quality. Thirty - two sheep Texel with a mean weight of 26.35 kg were randomly distributed in a completely randomized design in four treatments with eight replications. The treatments were: SM + C = corn silage; SBU + C = grape marc; SM + OL = corn silage + linseed oil; SBU + OL = grape marc + linseed oil. As diets were formulated according to the nutritional guidelines of the category and looking to maintain a ratio bulky:concentrate of 50:50. To observe during the experiment the higher material consumption in the groups fed with grape marc (SBU + C and SBU + OL), with worse feed conversion. The mean daily gain and total weight gain did not present a significant difference. After 63 days of feeding, the animals reached an average live weight of 41.33 kg, and were submitted to a water diet and slaughtered. It was observed that the groups fed with grape marc (SBU + C and SBU + OL) obtained higher cold carcass yield and subcutaneous fat thickness ($p < 0.05$). After slaughtering, the *Longissimus dorsi* muscle was excised for meat quality analysis, with an effect on the fatty acid profile with an increase in polyunsaturated fatty acids content in -3 in the groups supplemented with linseed oil (SM + OL and SBU + OL). Effect on pH, color and lipid oxidation were also observed during the storage period under refrigeration after 9 days. The animals fed with grape marc (SBU + C and SBU + OL) had a slower oxidation process than the other treatments with lower level of TBARS. Grape marc and linseed oil supplementation in the finishing diet did not compromise growth performance. It can be concluded that the grape marc preserved in the form of silage can be used as a source of nutrients in the confinement of confined sheep, in the proportion of 50% (dry basis) in relation to the concentrate, due to its low cost, without harming the gain and providing better cold carcass yield, together with greater oxidative stability of meat. The inclusion of 1% of flaxseed oil in diets containing corn silage or grape marc silage based on roughage promotes a change in the fatty acid profile of the meat, in a way that is more favorable to consumers health.

Key words: antioxidant, carcass characteristics, animal performance, lipid oxidation, fatty acid profile.

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

Tabela 1 - Composição química e energética dos ingredientes e das dietas experimentais em g 100g ⁻¹ de matéria seca.....	30
Tabela 2 - Desempenho produtivo de ovinos submetidos a diferentes dietas de terminação.....	32
Tabela 3 - Médias do consumo total de nutrientes (kg) de ovinos submetidos a diferentes dietas de terminação.....	32
Tabela 4 - Características de carcaça, rendimento e cortes primários de ovinos submetidos a diferentes dietas de terminação.....	35
Tabela 5 - Análise econômica da alimentação fornecida para ovinos submetidos a diferentes dietas de terminação.....	37

ARTIGO 2

Tabela 1 - Composição química e energética dos ingredientes e das dietas experimentais em g 100g ⁻¹ de matéria seca.....	45
Tabela 2 - Perda por cocção e força de cisalhamento do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de ovinos submetidos a diferentes dietas de terminação	49
Tabela 3 - Valores de pH do músculo <i>Longissimus dorsi</i> durante período de estocagem sob refrigeração de carne de ovinos submetidos a diferentes dietas de terminação.....	50
Tabela 4 - Coloração do músculo <i>Longissimus dorsi</i> durante período de estocagem sob refrigeração de carne de ovinos submetidos a diferentes dietas de terminação.....	53
Tabela 5 - Composição química em mg 100g ⁻¹ , colesterol em mg 100g ⁻¹ do músculo <i>Longissimus dorsi</i> e perfil de ácidos graxos em % de ácidos graxos.....	54
Tabela 6 - Perfil de ácidos graxos em % dos ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i>	57

Tabela 7 - Valores de TBARS (mg MDA/kg de amostra) no músculo *Longissimus dorsi* durante período de estocagem sob refrigeração da carne de ovinos submetidos a diferentes dietas de terminação.....59

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO BIBLIGRÁFICA	15
2.1 Produção ovina	15
2.2 Influência da dieta animal no desempenho produtivo e qualidade da carne	16
2.3 Aspectos qualitativos da carne	16
2.4 Biohidrogenação ruminal	19
2.5 Óleo de linhaça	20
2.6 Bagaço de uva	21
3.1 ARTIGO CIENTÍFICO 1	24
BAGAÇO DE UVA E ÓLEO DE LINHAÇA NA DIETA DE TERMINAÇÃO DE OVINOS: DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA	25
3.2 ARTIGO CIENTÍFICO 2	41
QUALIDADE DA CARNE DE OVINOS ALIMENTADOS COM BAGAÇO DE UVA E ÓLEO DE LINHAÇA	41
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura é uma atividade de grande importância socioeconômica para o Estado do Rio Grande do Sul (RS) e conforme Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2016), o rebanho gaúcho é de 3.957.275 cabeças ovinas, sendo o principal produtor de ovinos do Brasil. Porém, a atividade tem passado por constantes modificações no comportamento dos agentes envolvidos nesta cadeia produtiva. Com o declínio do mercado da lã e assim, a crise no setor, a carne ovina que era considerada um subproduto, passou a ser o novo foco. Desta forma, tornou-se necessário a produção de carne ovina que apresente padrões de qualidade para melhor aceitação do consumidor, produzindo um produto que atenda às expectativas do mercado.

Entretanto, sob o ponto de vista nutricional, a carne de ruminantes tem sido associada ao aumento no risco de doenças cardiovasculares e síndrome metabólica devido ao seu teor elevado de ácidos graxos saturados (GIVENS, 2005). Nesse sentido, a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2008) tem recomendado consumir menores quantidades de gordura saturada, estimulando investigações sobre a modificação no teor de ácidos graxos na carne, por meio da manipulação dos ingredientes da dieta dos animais (ROSA, 2014).

Segundo Rosa (2014), uma maneira de alterar esse perfil de ácidos graxos, é a utilização de óleos vegetais na dieta de ruminantes, agregando dessa forma, lipídios importantes na carne, como o ácido linolênico, da família ômega 3, e linoléico, da família ômega 6. Esses ácidos graxos são considerados essenciais para a dieta humana por não serem sintetizados pelo organismo, sendo providos somente através da alimentação (MARTIN et al., 2006).

Nesse aspecto, o óleo de linhaça produzido a partir das sementes do linho (*Linum usitatissimum L.*), é uma alternativa para suplementação na dieta de terminação (HENRIQUE & PIVARO, 2012; PIVARO, 2014). No entanto, segundo Pivaro (2014), o aumento na divulgação dos efeitos benéficos dos ácidos graxos tem motivado a comercialização e, conseqüentemente, a alta nos preços do óleo de linhaça no mercado brasileiro. Sendo assim, são necessárias pesquisas para avaliar a quantidade do óleo de linhaça a ser acrescentada à dieta dos ruminantes para que

suas qualidades sejam incorporadas à carne, produzindo alimentos benéficos a saúde humana sem custos elevados (ROSA, 2014).

Contudo, essa mudança no perfil de ácidos graxos para produzir uma carne com valor nutricional mais benéfico ao consumidor, tem como resultado a maior instauração no seu perfil lipídico, o que diminui a estabilidade oxidativa. Assim, o produto torna-se mais suscetível a oxidação lipídica, responsável pela mudança nos aspectos sensoriais e valores nutritivos. Sendo assim, para Guerra-Rivas et al. (2016a), são necessários métodos para retardar a oxidação lipídica, tais como a utilização de antioxidantes naturais na alimentação animal. Além de evitar qualquer manipulação adicional da carne, o uso de antioxidantes naturais na dieta animal limitaria o uso de antioxidantes sintéticos considerados por estudos como causadores de diferentes tipos de doenças em seres humanos e cobaias (SOARES, 2002; CASAGRANDE, 2014).

Nesse sentido, com potencialidade de uso na alimentação animal como fonte de antioxidantes naturais, encontra-se o bagaço de uva, constituído de sementes, pele e polpa, resultante da indústria da vinificação (GUERRA-RIVAS et al., 2016b). Esse resíduo possui em sua constituição teores elevados de compostos fenólicos, principalmente de flavonóides, apresentando elevada capacidade antioxidante e antimicrobiana (GUÉNDEZ et al., 2005; GUERRAS-RIVAS et al., 2016b).

De acordo com Casagrande (2014), além de contribuir na estabilidade oxidativa da carne produzida, a inclusão do bagaço de uva na dieta, em razão da sua composição bromatológica, possibilita o fornecimento de nutrientes essenciais aos animais, com redução nos custos de produção e reciclagem de nutrientes.

Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o desempenho animal, características de carcaça e qualidade da carne de ovinos submetidos a dietas de terminação com silagem de bagaço de uva em substituição a silagem de milho e a inclusão ou não do óleo de linhaça ao nível de 2% no concentrado.

2. REVISÃO BIBLIGRÁFICA

2.1 Produção ovina

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura – FAO (2017), o rebanho mundial de ovinos é de 1,2 bilhão de cabeças, com produção mundial de carne ovina de aproximadamente 8,6 milhões de toneladas. Os principais produtores são a Nova Zelândia, Austrália e o Mercado Comum Europeu, onde a cadeia produtiva está mais avançada, abastecendo o mercado internacional (SOBRINHO & MORENO, 2007).

O Brasil contribui com menos de 1,0% da produção mundial de carne ovina, produzindo 76 mil toneladas, provenientes de 5,5 milhões de ovinos abatidos anualmente (COUTO, 2003). De acordo com o IBGE (2016), a população ovina do Brasil está estimada em 18.443.810 animais.

Nos sistemas de produção de carne ovina, as características quantitativas da carcaça são de fundamental importância, estando relacionadas à disponibilidade do produto. O baixo consumo destas carnes no Brasil é decorrente do insuficiente abastecimento do mercado pelo setor, sugerindo o grande potencial de crescimento da ovinocultura de corte (SOBRINHO & MORENO, 2007). Segundo Firetti et al. (2013), atualmente no cenário do consumo de proteína animal, a carne ovina não tem se mostrado item relevante na mesa dos brasileiros, porém seu segmento produtivo tem recebido constantes investimentos em pesquisas. Entretanto, há que primar pela qualidade, levando-se em consideração as exigências do mercado consumidor (SOBRINHO & MORENO, 2007).

Para possibilitar o aumento no consumo da carne ovina, são necessários contornar aspectos negativos como disponibilidade, preço e valor nutricional do produto (FIRETTI et al., 2013). Sendo assim, pesquisas sobre preferência dos consumidores têm sido realizadas, constatando que as principais características valorizadas no mercado são maciez, suculência e baixo teor de gordura (CANOZZI et al., 2013).

2.2 Influência da dieta animal no desempenho produtivo e qualidade da carne

O alto potencial produtivo e as tendências do mercado ovino no Brasil, tornam necessário intensificar a produção com redução de tempo para terminação dos animais e maior eficiência na utilização de nutrientes (CARVALHO et al., 2016). Pesquisas apontam que a utilização de resíduos agroindustriais na terminação em confinamento possui grande potencial, reduzindo custos, promovendo redução de impactos ambientais, sem prejuízos no desempenho produtivo (MACIEL, 2012; PIVARO; 2014; CARVALHO et al., 2016), além da possibilidade de produção de alimentos potencialmente mais nutritivos.

O interesse da utilização de lipídios como óleos vegetais junto ao concentrado na dieta de ruminantes cresceu nos últimos anos. Dietas com maior demanda energética podem aumentar a eficiência alimentar, pela redução da ingestão de alimentos associada, ou não, a maiores ganhos de peso, melhorando as características da carcaça e a qualidade da carne (ROSA, 2014).

Segundo Pivaro (2014), a dieta de terminação é um fator determinante no desempenho produtivo e na qualidade da carne. A dieta fornecida ao animal influencia seu desempenho produtivo, características da sua carcaça e diversos parâmetros físico-químicos e organolépticos da qualidade da carne produzida como cor, pH, textura, composição centesimal e perfil de ácidos graxos. Sendo assim, é importante considerar a dieta animal afim de obter um produto de qualidade e que satisfaça a demanda do consumidor (RAMIREZ-RETAMAL & MORALES, 2014).

2.3 Aspectos qualitativos da carne

A carne é uma importante fonte de proteína consumida mundialmente, com alto valor biológico, mas também com conteúdo elevado de ácidos graxos saturados fazendo com que seja relacionada com doenças cardiovasculares e câncer (WOOD et al., 2003; GIVENS, 2005; PIVARO, 2014). Desta forma, estudos vêm sendo realizados com o intuito de melhorar a composição da carne vermelha e seu perfil de ácidos graxos. É importante salientar que a alta densidade e variedade de nutrientes

na carne a torna uma fonte nutricional significativa (CASAGRANDE, 2014). Os valores variam conforme espécie, sexo, idade e principalmente pela dieta oferecida, especialmente na fase de terminação (CASAGRANDE, 2014; PIVARO, 2014). A composição da carne também pode variar conforme processo pós-abate, área anatômica do corte, do armazenamento e cocção (CASAGRANDE, 2014).

Existem vários parâmetros para estabelecer a qualidade da carne. A cor da carne é considerado um fator importante que influencia as decisões de compra do consumidor (MOORE et al., 2003; RAMIREZ-RETAMAL & MORALES, 2014). A cor é influenciada pelo estado químico da mioglobina na carne. Um corte recente da carne tem maiores concentrações de moléculas de deoximioglobina, que dá a carne uma cor vermelho púrpura (MACEDO et al., 2009). No entanto, após a exposição ao oxigênio, a deoximioglobina é transformada em oximioglobina, resultando em uma cor vermelha brilhante desejável. Finalmente, com o prolongamento da exposição, a carne se torna marrom devido à transformação de oximioglobina em metamioglobina em consequência da oxidação (MACEDO et al., 2009; RAMIREZ-RETAMAL & MORALES, 2014).

A cor da carne pode ser avaliada instrumentalmente ou por um painel sensorial. A abordagem instrumental baseia-se principalmente no sistema CIE, desenvolvido pela Comissão Internacional de Iluminação da França e é o padrão universalmente aceito para a especificação e medição de cores (RAMIREZ-RETAMAL & MORALES, 2014). É importante considerar três aspectos fundamentais: luminosidade (L^*), tons vermelhos ou vermelhidão (a^*) e tons azul-amarelo ou amarelada (b^*) (PRIOLO et al., 2001).

Outro indicador é o pH da carne, em que valores anormais de pH podem alterar a qualidade da carne, especialmente em termos de cor e textura (PRIOLO et al., 2001; MOUNIER et al., 2006; WEGLARZ, 2010). Uma série de processos bioquímicos e mudanças ocorrem em nível celular para transformar o músculo em carne, que é o processo de *Rigor mortis*, com alterações nas miofibrilas dos músculos (PEARCE et al., 2011). Além disso, os níveis de ATP e glicogênio diminuem, provocando uma diminuição do pH muscular de 7,0 para menos de 6,0 (OUALI et al., 2006; PEARCE et al., 2011). São recomendáveis níveis máximos de 5,8 no pH 24 horas após o abate para evitar problemas na qualidade da carne (TEJEDA et al., 2008).

A textura, junto com a suculência e o sabor, dão ao consumidor a sensação de prazer (KOOHMARAIE et al., 2002). A proteólise do tecido muscular, o encurtamento dos sarcômeros e a solubilidade do tecido conjuntivo das fibras musculares, são fatores que podem determinar o grau de textura da carne após o armazenamento (KOOHMARAIE et al., 2002; WARNER et al., 2010). No entanto, o grau em que esses fatores afetam a textura da carne são variáveis conforme outros fatores como grupo muscular, a raça, idade do animal e pH (WARNER et al., 2010; PEARCE et al., 2011).

O principal método para avaliar a textura da carne é o teste da força de cisalhamento de Warner-Bratzler (WBSF), no qual as unidade de medida são os quilogramas de força necessários para cortar uma amostra de 1 cm³. Com carne ovina, o produto com maior marmoreio é mais valorizada pelos painéis sensoriais (WOOD et al., 2008). Sañudo et al. (2000), afirma que a carne com maior marmoreio tem um menor valor de força de cisalhamento.

A oxidação lipídica pode afetar os aspectos sensoriais e nutricionais da carne, alterando coloração, destruindo nutrientes como vitaminas e formação de sabor desagradável (SELANI, 2010; CASAGRANDE, 2014), e assim, levar a redução da vida de prateleira do produto e aversão do alimento pelo consumidor, acarretando em prejuízos a cadeia produtora de carne (CASAGRANDE, 2014).

Para reduzir o risco de rancificação precoce é preciso conhecer o perfil de ácidos graxos da carne, muito importante devido a suas implicações para a saúde humana em relação à doenças cardíacas e cânceres (WOOD et al., 2003; GIVENS, 2005). Da mesma forma, a composição de ácidos graxos afeta as características da carne, como suculência, sabor e vida útil (WOOD et al., 2003).

Os ácidos graxos poli-insaturados e saturados, a relação entre eles e a relação entre n-6/n-3 têm implicações importantes na saúde humana (RAMIREZ-RETAMAL & MORALES, 2014). Ambos são considerados indicadores de fatores de riscos de doenças (WOOD et al., 2003; GIVENS, 2005). Maior proporção de ácidos graxos poli-insaturados (PUFA) na carne é recomendado por nutricionistas, considerando suas implicações para a saúde humana.

Da mesma maneira, segundo Schmid et al. (2006), há grande interesse pela qualidade das gorduras poli-insaturadas denominadas ácidos linolêicos conjugados (CLAs). Entre eles, predominam os isômeros: CLA cis-9, trans 11 (ácido rumênico) e CLA trans-10, cis-12, que ocorre em carne de ruminantes em proporções de 75-90%

e 10-25% do CLA total, respectivamente. Os principais benefícios relatados a respeito dos CLAs são seus efeitos anticancerígenos, antidiabéticos, antiadipogênicos e seus efeitos positivos no sistema imunológico (WOOD et al., 2004; GIVENS, 2005; WEBB & O'NEILL, 2008; SCERRA et al., 2011; FUKU & NÖRNBERG, 2017). Os CLAs são formados pela biohidrogenação parcial de ácidos graxos conjugados no rúmen por ação da enzima delta 9 dessaturase sobre o ácido vacênico (C18:1 t11) nos tecidos, se fazendo presentes em concentrações significativas na carne de ruminantes (SCHMID et al., 2006).

A composição de ácidos graxos na carne é influenciada pela dieta. Assim, o aumento de PUFA depende principalmente do aumento de ácido linoléico (C18:2) e ácido linolênico (C18:3) com consumo de alimento rico nesses elementos. Além disso, o fornecimento de antioxidantes pode proteger alguns PUFA da biohidrogenação no rúmen devido ao seu elevado número de ligações duplas conjugadas, e, portanto, mais PUFA podem se depositar no músculo (PIVARO, 2014; URRUTIA et al., 2015).

2.4 Biohidrogenação ruminal

Estudos demonstram que a presença de ácidos graxos saturados na carne vermelha se deve principalmente a biohidrogenação ruminal (LOURENÇO et al., 2010; CORREDU et al., 2015). Os lipídios da dieta passam por uma sequência de reações realizadas pela microbiota do rúmen, inserindo moléculas de hidrogênio em ácidos graxos insaturados, fazendo a quebra da ligação dupla, transformando em ácido graxo saturado, absorvido no intestino e incorporado ao leite e a carne dos ruminantes (CORREDU et al., 2015). Essas reações podem ser explicadas por um mecanismo de desintoxicação para defender microrganismos da toxicidade de ácidos graxos insaturados conforme relatado por Maia et al. (2007).

Uma alternativa para melhorar o perfil de lipídios e aumentar a concentração de ácidos graxos saudáveis é a suplementação com linhaça (ABUELFATAH et al., 2016). A presença de alguns compostos vegetais, como os polifenóis, na dieta de ruminantes também pode inibir a atividade dos microrganismos do rúmen, evitando a biohidrogenação (VASTA et al., 2009). Além

da linhaça, o uso do resíduo da vinificação na nutrição de ruminantes pode também ser uma alternativa conforme pesquisa de CORREDU et al. (2015).

2.5 Óleo de linhaça

O óleo de linhaça é produzido a partir das sementes do linho (*Linum usitatissimum L.*), planta utilizada para extração de fibras longas empregadas na fabricação de tecidos. Quando obtido a partir da prensagem a frio sem refinamento, pode ser utilizado na alimentação animal (HENRIQUE & PIVARO, 2012). Apresenta coloração variando do amarelo-dourado ao âmbar escuro e possui elevada viscosidade quando comparado aos demais óleos vegetais, atribuído ao alto grau de ácidos graxos insaturados (GALVÃO, 2009).

Este óleo é a principal fonte vegetal de ácidos graxos da família ômega 3, cerca de 50%, além de 16% da família ômega 6 (MARTIN et al., 2006; PIVARO, 2014) sendo o seu uso na dieta de ruminantes uma forma de modificar o perfil de ácidos graxos da carne produzida (ROSA, 2014).

A carne de ruminantes tem sido associada ao aumento do risco de doenças cardiovasculares e síndromes metabólicas devido ao seu conteúdo em ácidos graxos saturados (SFA) causados pela biohidrogenação extensiva de PUFA da dieta no rúmen (GIVENS, 2005). Contudo, de acordo com Pivaro (2014), a carne é uma fonte importante de nutrientes, incluindo alguns ácidos graxos importantes para a saúde, tais como PUFA n-3 de cadeia longa e isômeros de CLA, particularmente C18:2c9-t11. Entre n-3 PUFA, ácido eicosapentanóico (EPA, C20:5 n-3), ácido docosapentanóico (DPA, C22:5 n-3) e o ácido docosahexanóico (DHA, C22:6n-3) são essenciais para o desenvolvimento celular, da retina e da função cerebral, além da prevenção de doenças crônicas, como cardiovasculares, desordens inflamatórias e cânceres (ANDERSON & MA, 2009). Além disso, há evidência de que C18:2c9-t11 exibe anticorpos anticancerígenos e propriedades anti-teratogênicas (WAHLE et al., 2004). Neste contexto, a inclusão de linhaça na dieta de terminação pode alterar a composição de ácidos graxos (PIVARO, 2014).

Nas últimas décadas, segundo Corredú et al. (2015), muita atenção tem sido direcionada ao conteúdo de ácidos graxos saudáveis, especialmente PUFA pertencentes à família de n-3 (PUFA n-3), tais como ácido linolênico (C18:3 n-3) e ácido linoléico conjugado (CLA). Sendo assim, observa-se crescente interesse em identificar estratégias para aumentar a concentração de ácidos graxos saudáveis na carne de ruminantes em busca de um produto mais saudável. Pivaro (2014) verificou que a suplementação com PUFA n-3, através da inclusão de óleo de linhaça na dieta, resulta num aumento da proporção de conteúdos de PUFA n-3 saudáveis e numa diminuição da relação n-6/n-3 nos tecidos adiposos subcutâneos e intramusculares de ovinos, sem comprometer o desempenho de crescimento e parâmetros de carcaça.

O tipo e a quantidade de lipídio ingerido pelos ruminantes também exercem influência sobre a composição em ácidos graxos da carne, uma vez que o excesso de ácidos graxos insaturados na dieta ofertada pode não ser biohidrogenado no rúmen e ser depositado nos tecidos (PIVARO, 2014). Por isso, deve se ter cuidado com a quantidade e qualidade do óleo vegetal incluído a dieta.

2.6 Bagaço de uva

Alimentos que possuem constituintes lipídicos são facilmente deteriorados por reações de oxidação, limitando sua vida de prateleira, especialmente dos alimentos cárneos. Mudanças de cor, sabor, textura, valor nutricional e produção de compostos potencialmente tóxicos são alguns fatores que podem reduzir a qualidade dos alimentos (CASAGRANDE, 2014).

Uma das estratégias utilizadas para prevenir a oxidação lipídica da carne é a utilização de antioxidantes nos alimentos. Porém, muitas vezes são utilizados antioxidantes sintéticos, mas, pela possibilidade de efeitos negativos a saúde do consumidor, está tendo seu uso cada vez mais restrito (GUERRA-RIVAS et al., 2016a).

Os extratos de vegetais ricos em compostos fenólicos têm atraído interesse das indústrias alimentícias, pois possuem capacidade antioxidante (CASAGRANDE, 2014). Devido as propriedades antioxidantes desses extratos, surgem perspectivas

de sua exploração, principalmente na indústria de fitoterápicos e alimentícia (CATANEO et al., 2008). Conforme Casagrande (2014), os compostos BHA (2,3-terc-butil-4-hidroxianisol) e BHT (2,6-diterc-butil-p-creso), são antioxidantes sintéticos utilizados com frequência pela indústria de alimentos. Porém, pesquisas os apontam como tendo potencial ação carcinogênica e mutagênica em seres vivos, outra desvantagem do consumo dessas substâncias (VERHAGEN et al., 1990) e tal fato vem promovendo uma busca pela substituição desses compostos (CASAGRANDE, 2014).

Os antioxidantes naturais são extraídos de plantas ou partes de plantas e por este motivo são mais aceitos pelos consumidores do que os antioxidantes sintéticos (CASAGRANDE, 2014). Ainda de acordo com o autor, substituir os antioxidantes sintéticos por naturais é uma forma vantajosa na questão da saúde humana e funcionalidade alimentar. Além disso, a utilização de antioxidantes naturais pode ser alternativa para o destino dos subprodutos gerados nas indústrias alimentícias, reduzindo ou mesmo eliminando o descarte dos mesmos no meio ambiente.

O Brasil, por ser um país de grande atividade agrícola, produz grande quantidade de resíduos agroindustriais e assim, a busca por alternativas para utilização dessa matéria orgânica gerada vem crescendo com várias linhas de pesquisa (CATANEO et al., 2008). A exemplo, o resíduo do processamento de suco de uva e de vinho, chamado bagaço de uva, composto por semente, casca e restos da polpa da uva, têm seu conteúdo rico em compostos fenólicos, com excelente capacidade antioxidante (CASAGRANDE, 2014; GUERRA-RIVAS et al., 2016a).

A produção brasileira de uvas foi de 1,5 milhões de toneladas no ano de 2015 (EMBRAPA, 2016). Segundo Cataneo et al. (2008), a produção de uvas no Brasil está localizada, principalmente, nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste. Esses subprodutos geram um grave problema ambiental e econômico em relação a sua armazenagem, processamento e eliminação, constituindo-se numa fonte de poluentes ambientais (CATANEO et al., 2008; GUERRA-RIVAS et al., 2016b; CORREDU et al., 2015).

Durante o processo de vinificação, a cada 100 kg de uvas processadas se obtém de 10 a 30 kg de bagaço de uva, com rico conteúdo de compostos fenólicos, pois somente 35% destes se transferem para o vinho (GUERRA-RIVAS et al., 2016a; GUERRA-RIVAS et al., 2016b). Assim, o bagaço de uva possui grande quantidade de compostos com propriedades importantes como seu poder

antioxidante (CASAGRANDE, 2014; GUERRA-RIVAS et al., 2016a). O conteúdo de compostos fenólicos varia conforme genótipo da uva, a parte considerada, condições de cultivo e processo de vinificação, podendo encontrar taninos, antocianinas e flavonoides (MACIEL, 2012; GUERRA-RIVAS et al., 2016a; GUERRA-RIVAS et al., 2016b).

O bagaço de uva pode ser armazenado na forma de silagem por longos períodos, mantendo sua qualidade nutritiva (WOOLFORD & PAHLOW, 1998), de forma simples e com baixo custo. A silagem de bagaço de uva contém predominantemente carboidratos, proteínas, lipídeos e minerais (BARROSO, 2005) com o restante distribuído em pigmentos e compostos fenólicos (ROTAVA et al., 2009). As sementes possuem ainda cerca de 15 a 20% de ácidos graxos poli-insaturados ricos em n-3 e n-6 (FAO, 2011).

A silagem de bagaço, de uva tem apresentado valores nutricionais de, em média 19-48% de matéria seca, 10-17% de proteína, 42-62% de fibra em detergente neutro, 2-4% de extrato etéreo e 4-6% de cinzas (BASALAN et al., 2011; DALL ASTA et al., 2016). Can, Denek & Tufenk (2004) destacaram que a variabilidade de nutrientes do bagaço de uva ensilado é influenciado pelas cultivares utilizadas, método de produção, proporção de uvas e maturação no período de colheita.

Em contrapartida, a quantidade fornecida aos animais deve ser avaliada com segurança, especialmente em razão dos altos valores de fibra altamente lignificada que limita consumo e o aporte de nutrientes digestíveis (NÖRNBERG et al., 2002) e, de cobre que pode atingir níveis tóxicos (GUERRA-RIVAS et al., 2016b) prejudicando o desempenho e, inclusive, resultando na morte dos animais. Geralmente, os teores elevados de cobre no bagaço de uva estão relacionados a tratamentos cúpricos para o controle de pragas nas videiras (JUNIOR, CADIOLI & MENDES, 2013)

O desenvolvimento desta Dissertação será apresentado na forma de dois artigos científicos escritos conforme diretrizes para submissão à Revista Brasileira de Zootecnia.

3.1 ARTIGO CIENTÍFICO 1

**BAGAÇO DE UVA E ÓLEO DE LINHAÇA NA DIETA DE
TERMINAÇÃO DE OVINOS: DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS
DE CARÇAÇA**

**BAGAÇO DE UVA E ÓLEO DE LINHAÇA NA DIETA DE TERMINAÇÃO DE
OVINOS: DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA
GRAPE POMACE AND LINSEED OIL IN SHEEP FINISHING DIET:
PERFORMANCE AND CARCASS CHARACTERISTICS**

Resumo

O objetivo deste estudo foi investigar o efeito do bagaço de uva e do óleo de linhaça no desempenho de crescimento e características de carcaça em ovinos. Foram utilizadas 32 borregas da Raça Texel com peso inicial médio de 26,35 kg, distribuídas aleatoriamente em quatro tratamentos dietéticos: SM+C = silagem de milho + concentrado; SBU+C = bagaço de uva + concentrado; SM+OL = silagem de milho + concentrado com óleo de linhaça; SBU+OL = bagaço de uva + concentrado com óleo de linhaça. Após 63 dias de alimentação, os animais foram submetidos a dieta hídrica e abatidos. Foi observado que os grupos alimentados com bagaço de uva obtiveram maior ($p < 0,05$) peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, rendimento de carcaça fria e espessura de gordura subcutânea. Porém, foi necessário maior consumo de matéria seca por kg de ganho de peso, resultando em pior conversão alimentar ($p < 0,05$). Para as demais variáveis analisadas, não foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$) exceto para o peso do pescoço. Os resultados médios obtidos foram: 41,33 kg de peso final, 14,78 kg de ganho de peso, 0,235 kg de ganho médio diário, 18,61 cm² de área de olho de lombo e 2,92 grau de marmoreio. Em geral, o bagaço de uva e suplementação com óleo de linhaça na dieta de terminação não comprometeram o desempenho de crescimento e as características de carcaça. Sendo assim, o bagaço de uva é uma fonte alternativa de alimentação de pequenos ruminantes, reciclando um resíduo de grande impacto ambiente com valor nutricional a custos de obtenção baixos.

Palavras-chave: alimentação animal; características de carcaça; desempenho animal; ganho de peso; resíduo industrial.

Abstract

The objective of this study was to investigate the effect of grape marc and linseed oil on growth performance and carcass characteristics in sheep. Thirty two sheep of the Texel breed with a mean initial weight of 26.35 kg randomly distributed in four treatments: SM + C = corn silage + concentrate; SBU + C = grape marc + concentrate; SM + OL = corn silage +

concentrate with linseed oil; SBU + OL = grape marc + concentrate with linseed oil. After 63 days of feeding, the animals were submitted to a water diet and slaughtered. It was observed that the groups fed with grape marc obtained higher ($p < 0,05$) hot carcass weight, cold carcass weight, cold casting yield and subcutaneous fat thickness. However, it was necessary to increase dry matter intake per kg of weight gain, resulting in a inferior feed conversion ($p < 0,05$). For the other analyzed variables, no significant differences were observed ($p > 0,05$) except for the neck weight. The average results obtained were: 41.33 kg of final weight, 14.78 kg of weight gain, 0.235 kg of average daily gain, 5.74 pH 24h, 18.61 cm² loin eye area and 2,92 marbling. In general, grape marc and linseed oil supplementation in the finishing diet did not compromise growth performance and carcass characteristics. Therefore, grape marc is an alternative source of feed for small ruminants, recycling a waste of high environmental impact with nutritional value at low procurement costs.

Key words: animal feed; carcass characteristics, animal performance; weight gain; industrial waste.

Introdução

Recentemente, considerável interesse tem sido demonstrado na melhoria da produção e da qualidade da carne ovina. Sendo que, para uma produção de alta qualidade com carne que satisfaça as expectativas dos consumidores, é importante atentar para a nutrição animal.

Assim, pesquisas tem buscado ingredientes alternativos para alimentação animal para minimizar os custos de produção sem alterar a produção. Nesse sentido, em busca de ingredientes mais baratos para obter-se dietas de baixo custo, tem-se como opção os resíduos agroindustriais, como o bagaço de uva resultante da indústria da vinificação.

Nos países como o Brasil, em que a indústria do vinho é uma atividade importante, a grande produção de subprodutos e resíduos é um problema sério, devido ao alto impacto ambiental. Segundo Carvalho et al. (2012), a utilização de resíduos agroindustriais na terminação de ovinos tem grande potencial, levando à redução significativa dos custos e promovendo a redução de impactos ambientais decorrentes da destinação inadequada destes resíduos, sem que ocorram perdas nos índices produtivos.

Em busca da produção de carne de qualidade com maior valor nutritivo, a inclusão de óleos vegetais na dieta também está em evidência pela efetiva modificação na composição da gordura intramuscular (JOO et al., 2013). Entre os óleos vegetais utilizados na alimentação e que podem alterar a composição em ácidos graxos da carne de forma benéfica, o óleo de linhaça é uma das fontes mais ricas em ácidos graxos da família ômega 3 e ômega 6 (OLIVEIRA et al., 2015).

Estudos anteriores demonstraram que dietas para ovinos com bagaço de uva tem um efeito positivo sobre o desempenho de crescimento, características de carcaça e a qualidade de carne (GUERRA-RIVAS et al., 2016).

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a potencialidade do uso de óleo de linhaça e do bagaço de uva como fonte de nutrientes em dietas de terminação de ovinos por meio do desempenho no crescimento e características da carcaça.

Material e métodos

2.1 Animais, dietas e coleta de amostras

O experimento de campo foi conduzido na sede do Instituto Federal Farroupilha - Campus de São Vicente do Sul (IFFar-SVS), localizada na região fisiográfica denominada Depressão Central do Rio Grande do Sul, coordenadas 29°41'30"S e 54°40'46" W, com altitude de 129 m. Um total de 32 borregas da raça Texel fêmeas com um peso vivo médio de $26,160 \pm 4,8$ kg (média \pm SD) foram distribuídas aleatoriamente em quatro tratamentos: SM+C = silagem de milho + concentrado; SBU+C = bagaço de uva + concentrado; SM+OL = silagem de milho + concentrado com óleo de linhaça; SBU+OL = bagaço de uva + concentrado com óleo de linhaça. Todos os animais foram mantidos em baias individuais de 2 m², equipadas com um alimentador e um bebedouro (acesso à água foi *ad libitum*). O período experimental foi de 63 dias e foi precedida por um período de adaptação de duas semanas. As

dietas foram oferecidas individualmente duas vezes ao dia de maneira a proporcionar sobras de aproximadamente 10% do oferecido.

Para avaliar a qualidade e a composição química da alimentação fornecida aos animais do experimento, foram determinados os teores de umidade (U), cinzas (C), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), através de métodos analíticos descritos na *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 2005). A determinação de fibra em detergente neutro (FDN) corrigida por cinzas (FDNc) foi realizada pelo Método de Van Soest (VAN SOEST et al., 1991). Os carboidratos não fibrosos foram quantificados por diferença ($100 - (\%PB + \%EE + \%CZ + \%FDNc)$). As análises foram realizadas em duplicata.

2.2 . Peso vivo, consumo de matéria seca e conversão alimentar

As dietas fornecidas aos animais e recusas foram pesados diariamente durante o período experimental. Uma subamostra das sobras de cada animal foi coletada, formando-se uma amostra composta por animal, nas quais realizou-se análises da composição centesimal seguindo-se a AOAC (2005) para umidade, cinzas, proteína bruta e extrato etéreo, enquanto a determinação de FDNc foi realizada segundo Van Soest et al. (1991) e a fração de carboidratos não fibrosos pela diferença ($CNF = 100 - (PB + EE + C + FDNc)$). Os animais foram pesados antes do início do experimento, a cada 21 dias e ao final, após 63 dias . O ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA) foram obtidos e calculados individualmente.

2.3. Abate e avaliação de carcaça

Os animais foram submetidos a dieta hídrica durante 12 horas e então abatidos no matadouro frigorífico do IFFar-SVS conforme padrões de Abate Humanitário. Antes do abate, foi obtido o peso vivo (PV) de cada animal. O peso de carcaça quente (PCQ) de cada animal foi obtido após a remoção dos componentes não-carcaça (cabeça, pele, pés, pulmões e

traquéia, fígado, coração, baço, pâncreas, trato gastrointestinal, diafragma e rins). As percentagens de carcaça quente foram calculadas com base no peso vivo.

O pH da carcaça foi medida em duplicata, 45 min após o abate (pH 45 min) e 24 h post mortem (pH 24h), utilizando-se um medidor de pH digital (Hanna, HI99163, BR) equipado com eletrodo de penetração e termômetro.

Após 24 horas de refrigeração a 2°C, as carcaças foram novamente pesadas, se obtendo peso de carcaça fria (PCF) e assim, rendimento de carcaça fria (RCF) e perda no resfriamento (PR). Foi obtida a área de olho de lombo – AOL (cm²) de cada carcaça com auxílio de planímetro pela exposição do músculo *Longissimus dorsi*, após um corte transversal na carcaça entre a 12^a e 13^a costela esquerda, traçando o contorno do músculo em papel vegetal e então calculada (Software DDA). As medições de espessura de gordura subcutânea (EGS) também foram tomadas neste corte transversal, utilizando-se um paquímetro graduado. A carcaça foi então dividida ao longo da coluna vertebral em metades direita e esquerda, utilizando uma serra fita. Após, foi desossado o músculo *Longissimus dorsi* de ambos os lados, sendo dividido em partes, embaladas à vácuo para posterior avaliação.

2.4 Composição das dietas experimentais

A composição química dos ingredientes e dietas empregados na alimentação dos animais estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química e energética dos ingredientes e das dietas experimentais em g 100g⁻¹ de matéria seca

	SM	SBU	CS	CC
PB	7,52	11,78	24,80	22,85
EE	2,66	6,61	3,47	5,72
C	5,36	5,13	4,62	4,06
FDNcp	58,28	63,00	18,46	16,37
FDA	40,19	61,20	8,48	7,88
CNFcp	26,18	13,48	48,64	51,01
Lignina	6,97	49,07	2,66	1,96
NDT	58,74	30,76	81,39	86,45
Dietas Experimentais				
	SM+C	SBU+C	SM+OL	SBU+OL
PB	11,42	15,15	10,98	14,65
EE	2,84	5,80	3,35	6,38
C	5,19	5,00	5,07	4,85
FDNcp	49,29	51,45	48,82	50,91
FDA	33,03	47,53	32,89	47,38
CNFcp	31,25	22,60	31,79	23,21
Lignina	5,99	37,02	5,84	36,83
NDT	63,85	43,89	65,00	45,20

SM = silagem de milho; SBU = silagem de bagaço de uva; CS = concentrado sem óleo de linhaça; CC = concentrado com óleo de linhaça; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; C = cinzas; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; FDA = fibra em detergente ácido; CNFcp = carboidratos não fibrosos corrigido para cinzas e proteína; NDT = nutrientes digestíveis totais; SM+C = silagem de milho + concentrado; SBU+C = bagaço de uva + concentrado; SM+OL = silagem de milho + concentrado com óleo de linhaça; SBU+OL = bagaço de uva + concentrado com óleo de linhaça.

2.5 Análises Estatísticas

O experimentado foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e oito repetições, totalizando 32 unidades experimentais. Os dados obtidos foram

submetidos a análise de variância (ANOVA) e ao teste Tukey para comparação de médias, ao nível de 5% de significância com auxílio do programa estatístico Statistica versão 7.0 (StatSoft Statistica Inc., 1984 – 2004, Tulsa, EUA).

Resultados e Discussão

3.1 Desempenho Animal

A Tabela 2 apresenta os efeitos da dieta de terminação sobre o desempenho de borregas Texel. O presente estudo mostrou que o desempenho dos animais foi semelhante entre tratamentos no que diz respeito ao ganho de peso total e diário no período avaliado. Entretanto, a conversão alimentar foi significativamente maior quando os animais receberam dieta com bagaço de uva (SBU+C) em comparação a dieta com silagem de milho (SM+C) ($p < 0,0001$).

Os valores de conversão alimentar estão dentro da faixa de 5,55 a 8,08 descritos por Bahrami et al. (2010). Os animais alimentados com bagaço de uva em substituição a silagem de milho, apresentaram maior taxa de conversão alimentar ($p < 0,0001$) sendo necessário maior consumo de massa seca por unidade de ganho de peso. Embora Pilar et al. (2003) descrevam que a conversão alimentar é reduzida à medida que o peso vivo aumenta, proporcionada pela elevação do consumo de matéria seca em relação ao ganho de peso dos animais como observado na Tabela 2, não foram observadas diferenças no ganho de peso diário. Porém, por tratar-se de um resíduo industrial, com baixo custo, essa alta taxa de conversão alimentar não comprometeu o custo de produção e nem seu peso ao final do período experimental para o abate.

O ganho médio diário no presente estudo também foram semelhantes ($p > 0,05$), e considerando o estudo de Cabral et al. (2008) que obteve 200 a 350 g de ganho de peso por dia para borregas, o ganho médio diário do presente estudo esteve dentro dos padrões.

Tabela 2. Desempenho produtivo de ovinos submetidos a diferentes dietas de terminação.

Características	SM+C	SBU+C	SM+OL	SBU+OL	EPM	p-value
Peso Inicial (kg)	26,67 ^a	26,17 ^a	25,71 ^a	26,84 ^a	0,156	NS
Peso Final (kg)	41,66 ^a	40,46 ^a	40,15 ^a	43,06 ^a	0,816	NS
GP (kg)	14,99 ^a	13,49 ^a	14,43 ^a	16,22 ^a	0,358	NS
GMD (g/dia)	0,238 ^a	0,214 ^a	0,229 ^a	0,257 ^a	0,006	NS
CMS (kg)	57,76 ^b	75,91 ^a	54,72 ^b	71,79 ^a	1,547	<0,0001
CA (gMS/gPV)	3,86 ^b	5,39 ^a	3,78 ^b	5,06 ^a	0,104	<0,0001

SM+C = silagem de milho + concentrado; SBU+C = bagaço de uva + concentrado; SM+OL = silagem de milho + concentrado com óleo de linhaça; SBU+OL = bagaço de uva + concentrado com óleo de linhaça; EPM = erro padrão da média; NS = diferença não significativa; CMS = consumo de matéria seca; CA = conversão alimentar; GP = ganho de peso; GMD = ganho médio diário.

Tabela 3. Médias do consumo total de nutrientes (kg) de ovinos submetidos a diferentes dietas de terminação.

Características	SM+C	SBU+C	SM+OL	SBU+OL	EPM	p-value
CMS (kg)	57,76 ^b	75,91 ^a	54,72 ^b	71,79 ^a	1,789	<0,0001
CPB (kg)	6,60 ^b	11,50 ^a	6,01 ^b	10,52 ^a	2,535	<0,0001
CEE (kg)	1,64 ^b	4,40 ^a	1,83 ^b	4,58 ^a	1,025	<0,0001
CFDNcp (kg)	28,47 ^b	39,06 ^a	26,71 ^b	36,55 ^a	0,926	<0,0001
CCNFcp (kg)	18,05 ^a	17,16 ^b	17,40 ^a	16,66 ^a	1,113	<0,0001
CNDT (kg)	36,88 ^a	33,32 ^b	35,57 ^a	32,45 ^b	1,703	<0,0001

SM+C = silagem de milho + concentrado; SBU+C = bagaço de uva + concentrado; SM+OL = silagem de milho + concentrado com óleo de linhaça; SBU+OL = bagaço de uva + concentrado com óleo de linhaça; EPM = erro padrão da média; CMS = consumo de matéria seca; CPB = consumo de proteína bruta; CEE = consumo de extrato etéreo; CFDNcp = consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; CCNFcp = consumo de carboidratos não fibrosos corrigido para cinzas e proteína; CNDT = consumo de nutrientes digestíveis totais.

3.2 Características de Carcaça

O desempenho do abate com as características das carcaças é apresentado na Tabela 4. Houve diferença significativa ($p > 0,05$) para peso de carcaça quente e peso de carcaça fria entre os grupos alimentados com diferentes dietas de terminação durante o período experimental. Assim, os dados sugerem que as dietas foram capazes de proporcionar diferente desenvolvimento muscular, considerando que as dietas apresentavam diferentes níveis de energia e proteína, era de se esperar pequenas diferenças para estas características.

Foram obtidos melhores rendimentos de carcaça fria para os grupos alimentados com resíduo da vinificação, ficando dentro dos resultados encontrados por Carvalho et al. (2012) que sugerem que essa diferença possa ser em virtude de menor conteúdo gastrointestinal.

Os resultados para o índice de perda no resfriamento diferiram entre os tratamentos ($p = 0,009$) porém todos foram considerados dentro do aceitável, pois de acordo com Siqueira et al. (2001), as perdas pelo resfriamento podem estar entre 3,0 e 4,9%. De acordo com Carvalho et al. (2012), a perda no resfriamento é importante para avaliar se as carcaças foram manejadas de forma adequada, onde os menores valores indicam os melhores manejos das carcaças e do resfriamento.

Além disso, menores perdas indicam adequado grau de acabamento dos animais, com adequada cobertura de gordura nas carcaças, proporcionando assim maior proteção durante o resfriamento. Assim, este resultado está associado à espessura de gordura subcutânea entre os diferentes tratamentos, e que mantiveram os índices de perda no resfriamento, pois as perdas pelo resfriamento são maiores em carcaças com menor quantidade de gordura de cobertura. Portanto, no presente estudo, os animais estavam em adequado grau de acabamento e as carcaças foram manejadas de forma adequada.

O pH 45min aferido após o abate apresentou diferença significativa ($p = 0,019$) entre os diferentes grupos. Porém, após 24 horas de resfriamento, quando estabelecido o *Rigor mortis*,

não apresentou diferenças estatísticas significativas ($p>0,05$), ficando dentro do padrão de 5,2 a 6,2 para carne ovina (SIQUEIRA et al., 2001), não caracterizando nem carne DFD (escura, dura, seca) nem PSE (pálida, mole, exudativa). Os valores encontrados indicam inexistência de estresse pré-abate (LEÃO et al., 2012).

A área de olho de lombo e o grau de marmoreio não tiveram diferenças ($p>0,05$), enquanto que a espessura de gordura subcutânea teve diferença significativa ($p=0,006$) com maior espessura para os grupos em que foi fornecido bagaço de uva em substituição a silagem de milho.

Na desossa para obtenção dos cortes primários, apenas a região do pescoço teve diferença significativa ($p=0,014$). A avaliação dos cortes é importante, pois os diferentes cortes comerciais apresentam diferentes valores de mercado, onde o pescoço e costela apresentam valores inferiores em relação a paleta e o pernil. Nesse sentido, segundo Carvalho et al. (2012) se deve buscar animais que apresentem uma maior proporção dos cortes da carcaça que apresentam melhor remuneração. E ainda segundo os autores, entre as variáveis que influenciam na composição regional da carcaça encontram-se o sexo, a raça, a idade e a alimentação dos animais. Assim, os animais do presente estudo, que eram da mesma raça, idade e sexo, podem ter diferentes proporções nos cortes pela alimentação. Porém não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre os tratamentos para paleta, costela e pernil. Podendo ter ocorrido em razão da composição bromatológica das dietas que proporcionaram velocidades de crescimento semelhantes para os diferentes cortes comerciais avaliados, independente do tratamento.

Tabela 4. Características de carcaça, rendimento e cortes primários de ovinos submetidos a diferentes dietas de terminação

Características	SM+C	SBU+C	SM+OL	SBU+OL	EPM	p-value
Carcaça						
PCQ (kg)	20,92 ^{ab}	21,05 ^{ab}	19,30 ^b	22,99 ^a	0,414	<0,0001
PCF (kg)	20,40 ^{ab}	20,49 ^{ab}	18,76 ^b	22,52 ^a	0,406	0,045
RCF (%)	48,97 ^{bc}	51,08 ^{ab}	46,76 ^c	52,05 ^a	0,144	<0,0001
PR (%)	2,49 ^{ab}	2,73 ^a	2,82 ^a	1,99 ^b	0,082	0,009
pH 45min	6,65 ^a	6,46 ^{ab}	6,46 ^{ab}	6,23 ^b	0,046	0,019
pH 24h	5,83 ^a	5,77 ^a	5,75 ^a	5,61 ^a	0,052	NS
AOL (cm ²)	18,80 ^a	18,88 ^a	18,46 ^a	18,30 ^a	0,485	NS
Marmoreio	2,67 ^a	3,05 ^a	2,88 ^a	3,07 ^a	0,088	NS
EGS (cm)	3,61 ^{ab}	4,33 ^a	2,76 ^b	3,92 ^{ab}	0,584	0,006
Peso dos Cortes Primários						
Pescoço (kg)	0,84 ^{ab}	1,01 ^a	0,79 ^b	0,94 ^{ab}	0,025	0,014
Paleta (kg)	1,81 ^a	1,79 ^a	1,75 ^a	1,82 ^a	0,038	NS
Costela (kg)	4,07 ^a	4,02 ^a	3,56 ^a	4,24 ^a	0,114	NS
Pernil (kg)	3,36 ^a	3,22 ^a	3,18 ^a	3,30 ^a	0,042	NS

SM+C = silagem de milho + concentrado; SBU+C = bagaço de uva + concentrado; SM+OL = silagem de milho + concentrado com óleo de linhaça; SBU+OL = bagaço de uva + concentrado com óleo de linhaça; EPM = erro padrão da média; NS = diferença não significativa; PCQ = peso de carcaça quente; PCF = peso de carcaça fria; PR = perda no resfriamento; RCF = rendimento de carcaça fria; AOL = área de olho de lombo; EGS = espessura de gordura subcutânea.

3.3 Custos com alimentação

Foi realizada análise de custo com a alimentação oferecida para os animais, não sendo considerados os demais custos do sistema (mão de obra, instalações, água, energia etc.). Assim, foram considerados os preços de mercado obtidos na Região Central do Rio Grande do Sul para os ingredientes das rações, silagens e peso vivo das borregas, calculando-se então a rentabilidade da alimentação oferecida no experimento. Consideraram-se os seguintes valores: R\$ 5,30/kg de peso vivo da borrega, R\$ 0,40/kg de silagem de milho, R\$ 0,55/kg de

milho moído, R\$ 1,10/kg de farelo de soja, R\$ 0,02/kg de calcário calcítico, R\$ 0,50/kg de sal, R\$1,20/kg de uréia e R\$ 7,00/L de óleo de linhaça.

De posse do custo de cada tipo de dieta e do consumo médio individual ao longo do experimento, foi calculado o custo de produção com a alimentação, utilizando-se as seguintes equações:

Custo total de produção (R\$/animal) = [custo total do volumoso (R\$/kg) x consumo de volumoso (kg/animal) + [custo total do volumoso (R\$/kg) x consumo de concentrado (kg/animal)]

Receita do peso vivo (R\$/animal) = peso vivo ao abate de cada animal (kg) x preço pago por kg de peso vivo (R\$/kg);

Rentabilidade do peso vivo (R\$/animal) = receita do peso vivo (R\$/animal) – custo total de produção (R\$/animal);

Receita do ganho de peso vivo (R\$/animal) = ganho de peso total obtido por cada ovino no confinamento (kg) x preço pago por kg de peso vivo (R\$/kg);

Rentabilidade do ganho de peso vivo (R\$/animal) = receita do ganho de peso vivo (R\$/animal) – custo total de produção (R\$/animal);

Rentabilidade obtida por kg de ganho de peso vivo (R\$/kg) = lucro do ganho de peso vivo (R\$/ animal) / ganho de peso total obtido por cada ovino no confinamento (kg);

O custo total de produção (CTP) com alimentação foi menor ($p < 0,0001$) para animais alimentados com silagem de bagaço de uva e concentrado sem adição de óleo de linhaça (R\$ 42,48) em relação aos tratamentos SM+C (R\$ 114,65). Ao descontar da receita o custo com alimentação, a rentabilidade obtida foi superior ($p < 0,0001$) para o tratamento SBU+C (R\$ 2,27/kg de ganho de peso vivo) quando comparado aos tratamentos com silagem de milho,

que neste estudo obtiveram prejuízo financeiro com valores negativos. Os valores obtidos são resultado da redução do custo total do volumoso devido ao menor valor comercial da silagem de bagaço de uva em relação a silagem de milho. Os resultados demonstram que a utilização de resíduos agroindustriais, como a silagem de bagaço de uva, obtidos a baixo custo e que não comprometam o desempenho animal e as características de carcaça, pode ser alternativa para alimentação de ovinos.

Tabela 5. Análise econômica da alimentação fornecida para ovinos submetidos a diferentes dietas de terminação

Características	SM+C	SBU+C	SM+OL	SBU+OL	EPM	p-value
CTP (R\$/animal)	114,65 ^a	42,48 ^b	107,32 ^a	48,73 ^b	2,402	<0,0001
RPV (R\$/animal)	220,74	214,41	212,79	220,04	1,567	NS
RtPV (R\$/animal)	106,12 ^b	171,93 ^a	105,48 ^b	171,20 ^a	3,299	<0,0001
RGP (R\$/animal)	79,44	75,73	76,52	79,85	2,416	NS
RtGP (R\$/kg)	- 2,39	2,27	-2,15	2,00	4,158	<0,0001

SM+C = silagem de milho + concentrado; SBU+C = bagaço de uva + concentrado; SM+OL = silagem de milho + concentrado com óleo de linhaça; SBU+OL = bagaço de uva + concentrado com óleo de linhaça; EPM = erro padrão da média; NS = diferença não significativa; CTP = custo total de produção; RPV = receita de peso vivo; RtPV = rentabilidade de peso vivo; RGP = receita de ganho de peso vivo; RtGP = rentabilidade por kg de ganho de peso vivo.

Conclusões

A utilização de silagem de bagaço de uva em substituição a silagem de milho como única fonte de alimento volumoso na terminação de ovinos não compromete o ganho de peso e as características de carcaça dos animais, porém aumenta o consumo de matéria seca por unidade de ganho de peso.

A inclusão de 2% de óleo de linhaça no concentrado de dietas de terminação de ovinos com volumoso a base de silagem de milho ou silagem de bagaço de uva ao nível de 50% em

base seca não altera o ganho de peso, porém, melhora a conversão alimentar dos animais com dieta a base de silagem de bagaço de uva.

Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis**. 18. Ed. Gaithersburg, Maryland, 2005.

BARROSO, D.D.; ARAÚJO, G.G.L.; SILVA, D.S.; NETO, S.G.; MEDINA, F.T. Desempenho de ovinos terminados em confinamento com resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.36, n.5, p.1553-1557, set-out, 2006.

BAHRAMI, Y.; FOROOZANDEH, A.D.; ZAMANI, F.; MODARRESI, M.; EGHBAL-SAEID, S.; CHEKANI-AZAR, S.; Effect of diet with varying levels of dried grape pomace on dry matter digestibility and growth performance of male lambs. **Journal of Animal e Plant Sciences**, v.6, p.605-610, 2010.

CABRAL, L.S.; NEVES, E.M.O; ZERVOUDAKIS, J.T.; ABREU, J.G.; RODRIGUES, R.S.; SOUZA, A.L.; OLIVEIRA, I.S. Estimativas dos requisitos nutricionais de ovinos em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p.529-542, 2008.

CARVALHO, S.; PIRES, C.C.; WOMMER, T.P.; PELEGRIN, A.C.R.S.; MORO, A.B.; VENTURINI, R.S.; BRUTTI, D.D. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes resíduos agroindustriais. **Revista Agrarian**, v.5, n.18, p.409-416, 2012.

CORREDU, F.; NUDDA, A.; BATTACONE, G.; BOE, R.; FRANCESCONI, A.H.D.; PULINA, G. Effects of grape seed supplementation, alone or associated with linseed, on ruminal 39oung39lo f39 in Sarda dairy sheep. **Animal Feed Science and Technology**. , v.199, p.61-72, 2015.

DALL ASTA, F.S.; DALL ASTA, M.F.S.; STRIDER, D.O.; KLAHR, G.T.; ANJOS; F.B.; SEGABINAZZI, L.R. Bagaço de uva: alternativa na dieta de ruminantes – perfil bromatológico de silagens de diferentes cultivares. In: VII Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2016. **Anais.. UNIPAMPA**. 2016.

GUERRA-RIVAS, C.; VIEIRA, C.; RUBIO, B.; MARTÍNEZ, B. GALLARDO, B.; MANTECÓN, A.R.; LAVIN, P.; MANSO, T. Effects of grape pomace in growing lamb diets compared with vitamin E and grape seed extract on meat shelf life. **Meat Science**, v.116, p.221-229, 2016.

JIANG JIANG; YOULING L. XIONG. Natural antioxidants as food and feed additives to promote health benefits and quality of meat products: A review. **Meat Science**. V.120, p.107-117, 2016.

JOO, S. T.; KIM, G. D.; HWANG, H. W.; RYU, Y. C. 39oung39lo f fresh meat quality through manipulation of muscle fiber characteristics. **Meat Science**, Champaign, v. 95, n. 4, p. 828-836, 2013.

LEÃO, A.G.; SOBRINHO, A.G.S.; MORENO, G.M.B.; SOUZA, H.B.A.; PEREZ, H.L.; LOUREIRO, C.M.B. Características nutricionais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.1072-1079, 2011.

OLIVEIRA, EMANUEL A. ; SAMPAIO, ALEXANDRE A. M. ; HENRIQUE, WIGNEZ ; PIVARO, THIAGO M. ; ROSA, BRUNA L. ; FERNANDES, ALEXANDRE R. M. . Chemical and fatty acids composition of rump cap from 39oung bulls fed protected or unprotected oils. **Boletim de Indústria Animal (Online)**, v. 72, p. 241-250, 2015.

POSSENTI, R.A.; FERRARI JUNIOR, E.; BUENO, M.S.; BIANCHINI, D.; LEINZ, F.F.; RODRIGUES, C.F. Parâmetros bromatológicos e fermentativos das silagens de milho e girassol. **Revista Ciência Rural**, v.35, n.5, 2005.

PILAR RC, PÉREZ JRO, TEIXEIRA JC, MUNIZ JA. Desempenho de cordeiros merino australiano e cruza Ile de France x Merino Australiano. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, p.1652-1661, 2003.

SIQUEIRA, E.R.; SIMÕES, C.D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro. I. Velocidade de crescimento, caracteres quantitativos da carcaça, pH da carne e resultado econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.844-848, 2001.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-33 3597, 1991.

3.2 ARTIGO CIENTÍFICO 2

**QUALIDADE DA CARNE DE OVINOS ALIMENTADOS COM BAGAÇO
DE UVA E ÓLEO DE LINHAÇA**

QUALIDADE DA CARNE DE OVINOS ALIMENTADOS COM BAGAÇO DE UVA E ÓLEO DE LINHAÇA

MEAT QUALITY OF SHEEP FED WITH GRAPE POMACE AND LINSEED OIL

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da dieta com silagem de bagaço de uva em substituição à silagem de milho e a inclusão de óleo de linhaça na dieta de ovinos sobre aspectos qualitativos da carne. Foram utilizadas 32 borregas da Raça Texel distribuídas aleatoriamente em quatro tratamentos dietéticos: SM+C = silagem de milho + concentrado; SBU+C = bagaço de uva + concentrado; SM+OL = silagem de milho + concentrado com óleo de linhaça; SBU+OL = bagaço de uva + concentrado com óleo de linhaça. Após 63 dias, os animais foram submetidos a dieta hídrica e abatidos. Foi excisado o músculo *Longissimus dorsi* para fazer análise da qualidade da carne. Foi observado efeito ($p < 0,05$) no perfil de ácidos graxos com aumento no teor de ácido graxos poli-insaturados e $n - 3$. Também foi observado efeito no pH, cor e na oxidação lipídica durante período de armazenamento sob refrigeração por 9 dias. Os animais alimentados com bagaço de uva, apresentaram um processo de oxidação mais lento que os outros tratamentos. Não foi observado efeito significativo ($p > 0,05$) para as demais variáveis avaliadas. Sendo os resultados médios obtidos na perda por cocção de 22,72% e no colesterol de 54,40 mg 100g¹. A composição da carne também não apresentou resultados significativos, com média de 72,44% para umidade, 19,36% de proteína bruta, 2,95% de lipídios totais e 1,23% de cinzas. Sendo assim, o bagaço de uva é uma fonte alternativa de alimentação de pequenos ruminantes e poderoso antioxidante. E a suplementação com óleo de linhaça, ao nível de 2% no concentrado, altera o perfil de ácidos graxos da carne, produzindo carne vermelha com maior valor nutritivo.

Palavras-chave: antioxidante; colesterol; composição centesimal; oxidação lipídica; perfil de ácidos graxos.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of diet with grape marc in substitution of corn silage and the inclusion of linseed oil in the diet of sheep on qualitative aspects of the meat. Thirty two sheep of the Texel breed were randomly assigned to four dietary treatments: SM + C = corn silage + concentrate; SBU + C = grape marc + concentrate;

SM + OL = corn silage + concentrate with linseed oil; SBU + OL = grape marc + concentrate with flaxseed oil. After 63 days, the animals were submitted to a water diet and slaughtered. The *Longissimus dorsi* muscle was excised to analyze the quality of the meat. It was observed an effect ($p < 0.05$) on the fatty acid profile with increase in the polyunsaturated fatty acid content in -3. It was also observed effect on pH, color and lipid oxidation during storage period under refrigeration for 9 days. The animals fed with grape marc showed a slower oxidation process than the other treatments. No significant effect ($p > 0.05$) was observed for the other variables evaluated. The average results obtained in the cooking loss of 22.72% and in the cholesterol of 54.40 mg 100g⁻¹. The meat composition also did not present significant results, with a mean of 72.44% for moisture, 19.36% of crude protein, 2.95% of total lipids and 1.23% of ashes. Therefore, grape marc is an alternative source of small ruminant feeding and powerful antioxidant. And the supplementation with linseed oil, at the 2% level in the concentrate, changes the fatty acid profile of the meat, producing red meat with higher nutritional value.

Key words: antioxidant, cholesterol, centesimal composition, lipid oxidation, fatty acid profile.

Introdução

A carne vermelha é um alimento altamente nutritivo sendo importante fonte de proteínas e de ácidos graxos poli-insaturados (PUFA) benéficos à saúde humana (SCOLLAN et al., 2006). Apesar disso, tem sido associada pelos consumidores ao aumento do risco de doenças devido a sua composição lipídica (URRUTIA et al., 2015). Assim, as pesquisas tem sido cada vez mais importantes na busca de carnes de qualidade, afim de garantir produto seguro, nutritivo e com maior satisfação dos consumidores, intensificando a busca para métodos alternativos para inclusão de ácidos graxos poli-insaturados em sua dieta (GALLARDO et al., 2015) e também métodos para retardar a oxidação lipídica em alimentos, como o uso de antioxidantes naturais (GUERRA-RIVAS et al., 2016).

O perfil de ácidos graxos na carne de ruminantes pode ser alterado por meio de alimentação rica nos componentes nutricionais desejados (URRUTIA et al., 2015; ABUELFATAH et al., 2016; GUERRA-RIVAS et al., 2016). A suplementação com n-3

PUFA na dieta de ovinos com a suplementação de óleo de linhaça, pode resultar em aumento na proporção de PUFA, $n-3$ e melhor relação $n6/n3$, sem afetar desempenho e características de carcaça (URRUTIA et al., 2015).

A alteração do perfil lipídico, com aumento da insaturação, pode diminuir a estabilidade oxidativa do produto. Para isso, o bagaço de uva, principal resíduo produzido na indústria do vinho e rico em compostos fenólicos pode ser uma alternativa como antioxidante (Antoniolli et al., 2015). Guerras-Rivas et al. (2016), demonstra que o fornecimento de bagaço de uva a pequenos ruminantes melhorou a estabilidade oxidativa da carne.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência do uso de óleo de linhaça e do bagaço de uva na produção de carne ovina de alta qualidade, com maior participação de ácidos graxos favoráveis à saúde dos consumidores sem comprometer a estabilidade oxidativa do produto.

Material e métodos

3.3 Animais, dietas e coleta de amostras

O experimento de campo foi conduzido na sede do Instituto Federal Farroupilha – Campus de São Vicente do Sul (IFFar-SVS), localizada na região fisiográfica denominada Depressão Central do Rio Grande do Sul, coordenadas 29°41'30"S e 54°40'46" W, com altitude de 129 m. Neste estudo, 32 borregas da raça Texel com peso vivo médio de 26,16 ± 4,8 kg (média ± SD) foram distribuídas aleatoriamente em quatro tratamentos: SM+C = silagem de milho; SBU+C = bagaço de uva; SM+OL = silagem de milho + óleo de linhaça; SBU+OL = bagaço de uva + óleo de linhaça. Todos os animais foram mantidos em baias individuais de 2 m², equipadas com alimentador e bebedouro (acesso *ad libitum*). O período experimental foi de 63 dias e foi precedida por um período de adaptação de duas semanas.

Para avaliar a qualidade e a composição química da alimentação fornecida aos animais do experimento, foram determinados os teores de umidade (U), cinzas (C), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), através de métodos analíticos descritos na *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 2005). A determinação de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas (FDNc) foi realizada segundo Van Soest et al. (1991). Os carboidratos não fibrosos foram quantificados por diferença ($100 - (\%PB + \%EE + \%CZ + \%FDNc)$).

Na Tabela 1, são apresentados os componentes da composição química da dieta em g $100g^{-1}$ de matéria seca.

Tabela 1. Composição química e energética dos ingredientes e das dietas experimentais em g $100g^{-1}$ de matéria seca

	SM	SBU	CS	CC
PB	7,52	11,78	24,80	22,85
EE	2,66	6,61	3,47	5,72
C	5,36	5,13	4,62	4,06
FDNcp	58,28	63,00	18,46	16,37
FDA	40,19	61,20	8,48	7,88
CNFcp	26,18	13,48	48,64	51,01
Lignina	6,97	49,07	2,66	1,96
NDT	58,74	30,76	81,39	86,45
	Dietas Experimentais			
	SM+C	SBU+C	SM+OL	SBU+OL
PB	11,42	15,15	10,98	14,65
EE	2,84	5,80	3,35	6,38
C	5,19	5,00	5,07	4,85
FDNcp	49,29	51,45	48,82	50,91
FDA	33,03	47,53	32,89	47,38
CNFcp	31,25	22,60	31,79	23,21
Lignina	5,99	37,02	5,84	36,83
NDT	63,85	43,89	65,00	45,20

SM = silagem de milho; SBU = silagem de bagaço de uva; CS = concentrado sem óleo de linhaça; CC = concentrado com óleo de linhaça; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; C = cinzas; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; FDA = fibra em detergente ácido; CNFcp = carboidratos não fibrosos corrigido para cinzas e proteína; NDT = nutrientes digestíveis totais; SM+C = silagem de milho + concentrado; SBU+C = bagaço de uva + concentrado; SM+OL = silagem de milho + concentrado com óleo de linhaça; SBU+OL = bagaço de uva + concentrado com óleo de linhaça.

2.2 Parâmetros físicos do músculo *Longissimus dorsi*

Após 63 dias de experimento, os animais foram submetidos a dieta hídrica durante 12 horas e então abatidas no matadouro frigorífico do IFFar-SVS conforme padrões de Abate Humanitário. As carcaças foram submetidas a refrigeração em câmara frigorífica a 2°C por 24 horas. Então, as carcaças foram seccionadas ao meio, resultado em duas meias carcaças.

O músculo *Longissimus dorsi* foi excisado a partir das meias carcaças e dividido em porções, embaladas sob vácuo e armazenada a -20°C para análises de composição centesimal, perfil de ácidos graxos e colesterol, perda por cocção e maciez. Paralelamente, realizou-se avaliação da vida de prateleira desta carne através de medição de pH, coloração e oxidação lipídica.

A perda de cocção (%), foi realizada em amostras de carne do músculo *Longissimus dorsi* previamente pesadas e, em seguida, cozido em grelha até atingir 71°C, arrefecidas e pesadas novamente. A perda de cocção foi obtida pelo percentual de perda de peso da amostra em relação ao peso da amostra inicial.

A força de cisalhamento Warner-Bratzler (WBSF) foi avaliada em amostras do músculo resfriadas após tratamento térmico. Para cada amostra, seis núcleos redondos (1 cm) foram tomadas a partir do músculo *Longissimus dorsi* em paralelo ao sentido longitudinal das fibras musculares. Cada núcleo foi submetido a medição em aparelho analisador de textura

(Stable Micro Systems, TA.Xtplus Texture Analyser, UK), equipado com lâmina de Warner-Blatzer conforme Ramos e Gomide (2007).

O pH da carne foi medido em duplicata em amostras do músculo *Longissimus dorsi*, utilizando-se um medidor de pH digital (Hanna, HI99163, BR) equipado com um eletrodo de penetração e termômetro, em amostras de *Longissimus dorsi* sob armazenamento a 4°C em 0, 3, 6 e 9 dias.

A cor do músculo foi medida usando-se colorímetro (Konica Minolta, CR 310 Chroma Meter, JP) com um sistema CIE L* (luminosidade), a* (vermelhidão) e b* (amarelamento), h* (ângulo de tonalidade), sendo aferido em 0, 3, 6 e 9 dias de armazenamento sob refrigeração a 4°C. As medições foram feitas verticalmente a superfície da carne em seis locais diferentes por músculo, sendo representados pela média das medições.

2.3 Composição centesimal, colesterol e perfil de ácidos graxos no músculo *Longissimus dorsi*

Para realizar a composição centesimal da carne foi utilizado 30g de amostra do músculo *Longissimus dorsi* liofilizado (Terroni, LS3000, BR) até pressão constante, e conforme AOAC (2005), quantificado a umidade, cinzas e proteína bruta. A extração e quantificação de lipídios totais foram efetuadas através de técnica adaptada de Hara & Hadin (1978). A análise de ácidos graxos foi realizada de acordo com o método descrito por Christie (1989). Os ésteres metílicos dos ácidos graxos foram analisados usando cromatografia gasosa (Agilent Technologies, 6890N, USA) equipado com um detector de ionização de chama. As amostras foram injetadas em uma coluna capilar SP 2560 (100 m x 0,25 milímetros × 0,20 m de espessura de filme; Supelco Inc., EUA). A quantificação de ésteres metílicos dos ácidos graxos (FAME) foi determinada por meio de concentração conhecida de tricosenoato de metila (C 23:0) como padrão interno e com a utilização do fator teórico de correção e fator de

conversão do éster metílico para ácido graxo, conforme metodologia de Visentainer & Franco (2006). Os resultados foram expressos em mg g⁻¹ de lipídios.

O colesterol foi determinado por método enzimático com uso de kit comercial laboratorial segundo metodologia adaptada de Saldanha et al. (2004). Foram pesadas 2g de carne triturada para a extração lipídica, adicionando a cada amostra 4 ml de solução aquosa de hidróxido de potássio (KOH 50%) e 6 ml de álcool etílico sob agitação em banho maria a 40°C por 10 minutos. Depois foi agitada cada uma e colocada novamente em banho maria até atingir 60°C, permanecendo então por 10 minutos, solubilizando as amostras. Após solubilização, foi adicionado 5 ml de água destilada e deixado resfriar. Então, com o auxílio 10 ml de hexano, possibilitando a separação de fases, foi pipetado 2 ml do extrato hexânico. Foi realizada secagem dos extratos compostos por lipídios e hexano em bomba a vácuo. Após secagem, misturou-se 0,5 ml de álcool isopropílico e 3 ml de monoreagente enzimático, seguido de tratamento térmico em banho maria a 37°C por 10 minutos. Foi realizada curva com solução padrão de colesterol para calibração do equipamento, e os resultados foram expressos em mg 100g⁻¹ de carne e com leitura da absorbância (500nm) de cada amostra.

2.4 Oxidação lipídica do músculo *Longissimus dorsi*

A avaliação da oxidação lipídica das carnes foi realizada pelo teste das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) segundo Raharjo et. al (1992). Os valores de TBARS foram determinados em triplicata para cada amostra e os resultados foram expressos em miligrama de malonaldeído por quilograma de amostra (mg malondialdeído/kg). Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) foram medidas no dia 0 e, subsequentemente, depois de 3, 6 e 9 dias de armazenamento sob 4°C.

2.5 Análises Estatísticas

Para o estudo, adotou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e oito repetições cada, totalizando 32 unidades experimentais. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e ao teste Tukey para comparação de médias. Para a qualidade da carne e as variáveis de oxidação lipídica, utilizou-se a análise da variância de regressão (dieta X período de armazenamento). Os dados foram analisados com auxílio de programa estatístico Statistica versão 7.0 (StatSoft Statistica Inc., 1984 – 2004, Tulsa, EUA) ao nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

3.1 Parâmetros físicos do músculo *Longissimus dorsi*

Não houve efeito ($p > 0,05$) das diferentes dietas de terminação sobre a perda por cocção (Tabela 2). A média da perda de cocção deste estudo (22,72%) foi inferior aos 34,04% obtidos por Leão et al. (2011). Ao contrário, a força de cisalhamento foi afetada pelas dietas ($p = 0,0003$), sendo as carnes do tratamento SBU+OL a mais macia (2,62 kgf/cm²). Considerando pesquisas sobre qualidade da carne, as carnes deste estudo podem ser classificadas como macia por apresentarem resistência inferior a 3,9 kgf/cm² (SULLIVAN & CALKINS, 2011; BURIN et al., 2015).

Tabela 2. Perda por cocção e força de cisalhamento do músculo *Longissimus dorsi* de ovinos submetidos a diferentes dietas de terminação

	SM+C	SBU+C	SM+OL	SBU+OL	EPM	p-value
Perda por cocção (%)	21,20 ^a	22,31 ^a	25,37 ^a	23,15 ^a	0,937	NS
FC (kgf/cm ²)	3,83 ^{ab}	2,91 ^{bc}	3,81 ^a	2,62 ^c	0,132	0,0003

FC = força de cisalhamento; SM+C = silagem de milho + concentrado; SBU+C = bagaço de uva + concentrado; SM+OL = silagem de milho + concentrado com óleo de linhaça; SBU+OL = bagaço de uva + concentrado com óleo de linhaça; EPM = erro padrão da média; NS = diferença não significativa.

Neste estudo, a variável pH sofreu alteração em decorrência do tempo de armazenamento. Essa variação do pH ($p < 0,05$) pode alterar características físicas químicas do alimento. Segundo Osório et al. (2009), a estabilidade do valor de pH é importante pois afeta características sensoriais da carne como a capacidade de retenção de água, coloração e maciez. Apesar da variação ao decorrer o tempo de armazenamento, os valores ficaram dentro do limite padrão de 5,4 a 6,2 considerados por Sobrinho et al. (2005) para carne ovina, não caracterizando nem carne DFD (escura, dura, seca), nem PSE (pálida, mole, exudativa).

Assim, se explica a maciez observada com os valores de força de cisalhamento (Tabela 2) inferior a 3,9kgf/cm² e o pH nas análises deste estudo. E também, a boa retenção de água observada na análise de perda por cocção (Tabela 2), visto que a tendência é que carnes com pH muito baixo percam mais água ficando secas e as com pH elevado tenham maior retenção de água e assim, mais suculentas (OSÓRIO et al., 2009).

Tabela 3. Valores de pH do músculo *Longissimus dorsi* durante período de estocagem sob refrigeração de carne de ovinos submetidos a diferentes dietas de terminação

	t0	t3	t6	t9	EPM	p-value
SM+C	5,67 ^y	5,62 ^{yz}	5,56 ^{b z}	5,81 ^x	0,570	<0,0001
SBU+C	5,60 ^y	5,61 ^y	5,60 ^{ab y}	5,91 ^x	1,315	<0,0001
SM+OL	5,65 ^y	5,62 ^y	5,62 ^{a y}	5,88 ^x	0,459	<0,0001
SBU+OL	5,62 ^y	5,62 ^y	5,63 ^{a y}	5,81 ^x	1,534	<0,0001
p-value	0,070	0,864	0,0140	0,154		

SM+C = silagem de milho + concentrado; SBU+C = bagaço de uva + concentrado; SM+OL = silagem de milho + concentrado com óleo de linhaça; SBU+OL = bagaço de uva + concentrado com óleo de linhaça; t0 = dia de armazenamento 1; t3 = 3 dias de armazenamento; t6 = 6 dias de armazenamento; t9 = 9 dias de armazenamento; EPM = erro padrão da média; a, b, c: significa que dentro de colunas com diferentes sobrescritos há diferença entre os tratamentos ($p < 0,05$); x, y, z: significa que dentro de linhas com diferentes sobrescritos há diferença entre os períodos de armazenamento ($p < 0,05$).

A cor da carne é influenciada pelos ácidos graxos, principalmente pela oxidação rápida de PUFA, o que resulta na alteração da oximoglobina na metamioglobina (ABUELFATAH et

al., 2016). Assim, as análises confirmam diferenças estatísticas entre os animais alimentados com bagaço de uva e o restante dos tratamentos para as variáveis intensidade de vermelho (a^*), intensidade de amarelo (b^*) e ângulo H° .

Não há distinção entre os tratamentos quanto a nenhuma das variáveis, assim como observado por Abuelfatah et al. (2016) no início do armazenamento das carnes. Nesse estudo, não houve efeito significativo ($p > 0,05$) na luminosidade (L^*), tom vermelho (a^*), tom amarelo (b^*) e ângulo de tonalidade no dia 1 do período de armazenamento temporário (Tabela 4). Estes resultados estão de acordo com Abuelfatah et al. (2016). Contudo, Guerra-Rivas et al. (2016), ao avaliar a conservação do produto durante a vida de prateleira, observaram que a carne de ovinos alimentados com bagaço de uva é mais estável e apresenta menor alteração de intensidade de amarelo e vermelho ao longo do período de resfriamento, o que está relacionado com a melhor conservação do produto.

De acordo com Luciano et al. (2009), maior valor de luminosidade está correlacionada positivamente com o teor de amarelo, mas somente no dia 9 obteve-se diferença significativa ($p < 0,05$) para b^* . O ângulo h^* , que expressa a tonalidade da amostra, é utilizado para quantificar a alteração da coloração da carne em função de a^* e b^* (LUCIANO et al., 2009). Portanto, a elevação nos valores de h^* é resultado da diminuição do a^* em relação ao b^* , situação condizente com menor estabilidade da cor e apreciação sensorial.

A deterioração da cor da carne associada à oxidação lipídica, conforme Abuelfatah et al. (2016) e Ponnampalam et al. (2013) ocorre normalmente após o armazenamento a longo prazo ou em condições inadequadas de armazenamento.

Neste estudo, o tempo de armazenamento afetou algumas características de cor. As amostras de todos os tratamentos armazenadas durante 9 dias apresentaram a^* significativamente menor comparado ao armazenamento durante 1 dia. As diferenças significativas nas características de cor devido ao envelhecimento pós-morte são uma

observação frequente, considerando que a oxidação de mioglobina durante o armazenamento traz um declínio vital nas características de cor (SANTÉ-LHOUELIER et al., 2008).

O efeito do pH sobre a estabilidade da coloração é importante e para isto deve-se considerar o pH ao avaliar coloração. Segundo Osório et al. (2009), pH alto apresenta coloração mais escura devido a maior absorção da luz, com aumento da atividade da citocromo-oxidase, que reduz as possibilidades de captação de oxigênio e, portanto, há predomínio da mioglobina, com cor vermelha púrpura. E o pH baixo, coloração mais clara pelo efeito contrário, favorecendo a auto-oxidação do pigmento e produzindo marcante desnaturação protéica da mioglobina.

Diferenças significativas nas características de cor devido ao envelhecimento pós-morte são uma observação freqüente, uma vez que a oxidação de mioglobina durante o envelhecimento trouxe um declínio vital nas características de cor (SANTÉ-LHOUELIER et al., 2008; ABUELFATAH et al., 2016). Conforme os resultados apresentados, o bagaço de uva leva à melhoria da estabilidade da cor e oxidação lipídica, além de melhorar o perfil lipídico da carne. Assim como estudo de Gallardo et al. (2015) que demonstrou que o bagaço de uva neutraliza a oxidação de ácidos graxos e conseqüentemente melhora a cor e vida útil da carne.

Tabela 4. Coloração do músculo *Longissimus dorsi* durante período de estocagem sob refrigeração de carne de ovinos submetidos a diferentes dietas de terminação

	t0	t3	t6	t9	EPM	p-value
L*						
SM+C	42,92	43,27	43,15	44,07	0,715	0,770
SBU+C	42,61	43,28	43,35	41,86	0,544	0,445
SM+OL	41,03	42,14	43,03	42,25	0,735	0,370
SBU+OL	43,61	45,17	45,31	42,33	1,133	0,263
p-value	0,245	0,094	0,169	0,298		
a*						
SM+C	17,36 ^x	15,06 ^y	15,29 ^y	11,82 ^{c z}	0,431	<0,0001
SBU+C	17,28 ^x	14,22 ^y	16,06 ^{xy}	15,01 ^{ab xy}	0,608	0,031
SM+OL	16,53 ^x	14,30 ^{xy}	16,21 ^x	12,71 ^{bc y}	0,594	<0,0001
SBU+OL	17,32 ^x	14,08 ^y	14,78 ^{xy}	15,92 ^{a xy}	0,748	0,029
p-value	0,806	0,528	0,142	<0,0001		
b*						
SM+C	13,97	14,50	14,24	14,27 ^a	0,298	0,666
SBU+C	13,77 ^x	14,25 ^x	14,50 ^x	12,82 ^{b y}	0,274	<0,0001
SM+OL	12,54 ^y	13,65 ^{xy}	14,79 ^x	13,59 ^{ab xy}	0,385	0,004
SBU+OL	14,18 ^{xy}	14,64 ^x	14,90 ^x	12,19 ^{b y}	0,547	0,007
p-value	0,150	0,130	0,300	0,002		
H°						
SM+C	38,86 ^z	43,86 ^y	43,08 ^{yz}	50,84 ^{a x}	0,146	<0,0001
SBU+C	38,57 ^y	45,17 ^x	42,15 ^{xy}	41,00 ^{bc y}	1,165	<0,0001
SM+OL	37,15 ^z	43,89 ^{xy}	42,44 ^y	46,98 ^{ab x}	1,123	<0,0001
SBU+OL	39,16 ^y	46,19 ^x	44,95 ^x	37,42 ^{c y}	0,852	<0,0001
p-value	0,130	0,170	0,520	<0,0001		

SM+C = silagem de milho + concentrado; SBU+C = bagaço de uva + concentrado; SM+OL = silagem de milho + concentrado com óleo de linhaça; SBU+OL = bagaço de uva + concentrado com óleo de linhaça; L* = luminosidade; a* = tom vermelho; b* = tom amarelo;

h° = tonalidade; EPM = erro padrão da média; a, b, c: significa que dentro de colunas com diferentes sobrescritos há diferença entre os tratamentos ($p < 0,05$); x, y, z: significa que dentro de linhas com diferentes sobrescritos há diferença entre os períodos de armazenamento ($p < 0,05$).

3.2 Composição centesimal, colesterol e perfil de ácidos graxos no músculo *Longissimus dorsi*

Não houve efeito ($p > 0,05$) das diferentes dietas de terminação na composição centesimal e no teor de colesterol da carne dos animais (Tabela 5). Independentemente das dietas, a umidade e os teores de proteína bruta, cinzas e colesterol do músculo *Longissimus dorsi* não diferiram ($p > 0,05$). O valor médio de colesterol foi de 54,40 mg/g de amostra do músculo, ficando dentro de valores encontrados por Leão et al. (2011) de 47,34 a 54,86 mg/g.

Conforme pesquisa de Gallardo et al. (2015), a composição centesimal da carne ovina apresenta valores médios de 75,46% de umidade, 19,56% proteína bruta, 2,79% de lipídios totais e 1,42% de cinzas. Sendo assim, os valores encontrados na composição de amostras de carne dos diferentes tratamentos deste estudo, estão dentro dos valores médios e que as diferentes dietas de terminação não a comprometem. No entanto, destaca-se que tanto lipídios totais quanto o valor de colesterol neste estudo, estão abaixo de valores considerados elevados.

Tabela 5. Composição química em g 100g¹ e colesterol em mg 100g¹ do músculo *Longissimus dorsi*

Características	SM+C	SBU+C	SM+OL	SBU+OL	EPM	p-value
Umidade	73,50 ^a	72,53 ^a	73,13 ^a	70,59 ^a	0,751	NS
Proteína	19,44 ^a	19,70 ^a	19,85 ^a	18,45 ^a	0,479	NS
Lipídios Totais	3,03 ^a	3,00 ^a	2,78 ^a	2,99 ^a	0,229	NS
Cinzas	1,18 ^a	1,32 ^a	1,29 ^a	1,14 ^a	0,054	NS
Colesterol	50,64 ^a	55,96 ^a	56,52 ^a	54,48 ^a	1,015	NS

SM+C = silagem de milho + concentrado; SBU+C = bagaço de uva + concentrado; SM+OL = silagem de milho + concentrado com óleo de linhaça; SBU+OL = bagaço de uva + concentrado com óleo de linhaça; EPM = erro padrão da média; NS = diferença não significativa.

O perfil de ácidos graxos dos diferentes tratamentos estão detalhados na Tabela 6. Neste estudo, observa-se que animais suplementados com óleo de linhaça apresentaram diferença significativa no teor de ácidos graxos poli-insaturados em relação aos que não receberam. Também se obteve diferença estatística na porcentagem de n-6, elevando o valor da relação n-6/n-3, mas ainda ficando acima do valor de três recomendado por Scollan et al. (2014). A relação PUFA/SFA teve diferença significativa ($p < 0,05$) com maior proporção nos tratamentos suplementados com óleo de linhaça.

As porcentagens de C18:3 n - 3 Linolênico foram aumentadas nos grupos alimentados com bagaço de uva e também quando suplementado com óleo de linhaça. O incremento em C18: 3 n - 3 foi de 38% para SM+OL que foi suplementado com óleo de linhaça em comparação com SM+C que não foi suplementado com o óleo de linhaça que é rico em n - 3. Os grupos SBU+C e SBU+OL que receberam bagaço de uva como alimento volumoso, não tiveram diferença ($p > 0,05$) na proporção de C18-3 n - 3 Linolênico e n - 3, mas a proporção de ácidos graxos poli-insaturados foi significativamente maior ($p > 0,05$) em SBU+OL que foi suplementado com óleo de linhaça.

Os ácidos graxos saturados totais e ácido palmítico não apresentaram diferenças estatísticas ($p > 0,05$), colaborando com resultados de quantificação de colesterol apresentados na Tabela 5.

Com referência a ácidos graxos individuais, C14:0 Mirístico, C15:0 Pentadecanóico e C17:0 Margárico, foram maiores ($p < 0,05$) nos animais controle (SM+C), enquanto a suplementação de óleo de linhaça nos grupos SM+OL e SBU+OL, foi acompanhada por

aumentos significativos ($p < 0,05$) em C18:1 Vacênico, C18:2n6c Linoléico e C20:5 n – 3 Eicosapentanoico. Elevada quantidade de ácido linoléico, ácido linolênico, CLA e n – 3 foram encontrados ao avaliar dieta composta por bagaço de uva com suplementação de óleo de linhaça, concordando com os resultados de Corredu et al. (2015).

A percentagem de C18:2n6c Linoléico foi maior ($p < 0,001$) em tratamentos suplementados com óleo de linhaça, resultados de acordo com Gallardo et al. (2015). Ácidos graxos poli-insaturados n - 3 e ácidos graxos resultantes da biohidrogenação ruminal como C18:1 Vacênico e C18:2n6c Linoléico trazem efeitos benéficos a saúde humana, e os grupos SM+OL e SBU+OL tiveram proporção maior ($p < 0,05$) desses lipídios em sua carne.

De acordo com a Tabela 6, o objetivo deste estudo em obter uma carne com melhor perfil de ácidos graxos, com melhor percentagem de PUFA e relação PUFA/SFA, foi alcançado. Porém, um maior período com a dieta suplementada com óleo de linhaça poderia ser interessante para tentar incorporar mais ácidos graxos de cadeia longa n – 3 (PONNAMPALAM et al., 2014b).

Assim, apesar dos altos níveis de biohidrogenação ruminal de PUFA's alimentares, a nutrição ainda é a principal rota para aumentar o teor de ácidos graxos benéficos para carne vermelha (Scollan et al., 2014), e a suplementação com óleo de linhaça é uma alternativa para isso.

Tabela 6. Perfil de ácidos graxos em % dos ácidos graxos identificados do músculo *Longissimus dorsi*

AG (%)	SM+C	SBU+C	SM+OL	SBU+OL	EPM	p-value
C14	1,89 ^{ab}	1,69 ^b	2,02 ^a	1,94 ^a	0,084	0,002
C14:1	0,06 ^{ab}	0,07 ^a	0,05 ^b	0,06 ^{ab}	0,004	0,026
C15	0,19 ^a	0,18 ^{ab}	0,15 ^b	0,17 ^{ab}	0,009	0,004
C16	21,73	21,16	22,65	21,75	0,012	NS
C16:1	1,57 ^a	1,56 ^a	1,18 ^b	1,16 ^b	0,063	<0,001
C17	0,65 ^a	0,69 ^a	0,52 ^b	0,51 ^b	0,030	<0,001
C17:1	0,37 ^a	0,35 ^a	0,23 ^b	0,22 ^b	0,016	<0,001
C18	13,87 ^b	16,09 ^a	14,97 ^{ab}	15,45 ^{ab}	0,556	0,0266
C18:1n9	37,05 ^a	36,32 ^{ab}	33,63 ^b	34,18 ^b	0,777	0,0035
C18:1	1,21 ^b	1,36 ^b	4,03 ^a	3,90 ^a	0,225	<0,001
C18 2n6c	3,54 ^b	3,55 ^b	6,11 ^a	6,26 ^a	0,334	<0,001
C18 3n6	0,04	0,05	0,06	0,04	0,016	NS
C18 3n3	0,39 ^c	0,80 ^a	0,54 ^b	0,81 ^a	0,048	<0,001
CLA	0,28 ^b	0,29 ^b	0,32 ^{ab}	0,39 ^a	0,021	0,010
C20	0,06 ^b	0,08 ^b	0,08 ^b	0,10 ^a	0,005	<0,001
C20 3n6	0,14	0,13	0,12	0,11	0,009	NS
C20 4n6	0,96 ^b	1,48 ^a	0,96 ^b	0,86 ^b	0,068	<0,001
C20 5n3	0,15 ^b	0,16 ^a	0,33 ^a	0,41 ^a	0,072	<0,001
C24	0,12	0,14	0,12	0,10	0,010	NS
C22 6n3	0,12 ^a	0,15 ^a	0,12 ^a	0,06 ^b	0,016	<0,001
SFA	38,11 ^a	40,60 ^a	39,74 ^a	39,12 ^a	0,979	NS
MUFA	42,25 ^a	41,59 ^a	41,00 ^a	41,30 ^a	0,926	NS
PUFA	5,46 ^b	5,41 ^b	8,40 ^a	8,07 ^a	0,457	<0,001
n-6	5,32 ^b	6,63 ^{ab}	7,35 ^a	7,71 ^a	0,475	<0,001
n-3	0,59 ^b	0,76 ^{ab}	0,77 ^{ab}	0,86 ^a	0,049	0,004
n-6/n-3	6,91 ^a	5,40 ^b	6,57 ^b	6,95 ^a	0,548	<0,001
PUFA/SFA	0,20 ^a	0,16 ^b	0,22 ^a	0,23 ^a	0,013	<0,001

AG = ácido graxo; SM+C = silagem de milho + concentrado; SBU+C = bagaço de uva + concentrado; SM+OL = silagem de milho + concentrado com óleo de linhaça; SBU+OL = bagaço de uva + concentrado com óleo de linhaça; EPM = erro padrão da média; NS = diferença não significativa; C14 = Mirístico; C14:1 = Miristoléico; C15 = Pentadecanóico;

C16 = Palmítico; C16:1 = Palmitoléico; C17 = Margárico; C17:1 = Heptadecanóico; C18 = Esteárico; C18:1n9 = Oléico; C18:1 = Vacênico; C18:2n6c = Linoléico; C 18:3n6 = Gama Linolênico; C18:3n3 = Linolênico; C20 = Araquídico; C20:3n6 = Eicosatrienóico; C20:4n6 = Araquidônico; C20:5n3 = Eicosapentanóico; C24 = Lignocérico; C22:6n3 = Cervônico; SFA = ácidos graxos saturados; MUFA = ácidos graxos monoinsaturados; PUFA = ácidos graxos poli-insaturados.

3.3 Oxidação lipídica do músculo *Longissimus dorsi*

A análise de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) conforme Tabela 7 é importante para avaliar o grau da oxidação lipídica, quantificando o malonaldeído (MDA), que é um dos principais produtos formados durante o processo oxidativo e observado em pesquisas (GALLARDO et al., 2015; GUERRA-RIVAS et al., 2016). A técnica de TBARS é amplamente utilizada em pesquisas para avaliar a oxidação lipídica da carne, e neste estudo se observa que as concentrações iniciais de TBARS não foram significativamente diferentes entre os quatro tratamentos experimentais, variando de 0,099 a 0,134 mg de MDA kg⁻¹ de amostra. A falta de diferença nos valores de TBARS no dia 1, pode ser explicado pelo fato de que os compostos que contribuem para o desenvolvimento oxidativo são principalmente formados durante o armazenamento (AHN, GRÜN, & MUSTAPHA, 2007). Observa-se que o valor de TBARS é mais elevado ao final do período de estocagem, aumentando a cada ponto de tempo analisado, com diferença significativa ($p < 0,05$) ao final do tempo de armazenamento. Os animais alimentados com bagaço de uva em substituição a silagem de milho, tiveram processo de oxidação mais lento que os outros tratamentos. Os animais que receberam bagaço de uva e foram suplementados com óleo de linhaça, tiveram uma aceleração na oxidação lipídica, com valores finais mais elevados.

Assim, neste estudo, a utilização de silagem de bagaço de uva foi eficaz em evitar a formação de MDA durante o armazenamento sob refrigeração, uma vez que valores significativamente inferiores ($p < 0,05$) foram encontrados a partir do dia 3 em relação aos

outros tratamentos. Estes resultados estão de acordo com Guerra-Rivas et al. (2016) que observaram valores de TBARS em ovinos alimentados com subprodutos do vinho, retardando a oxidação lipídica da carne durante o armazenamento sob refrigeração, simulando as condições de exibição do produto no varejo. Conforme expectativas, os processos oxidativos no músculo (TBARS) foram significativamente afetado pelo tratamento dietético ($p < 0,05$) e exibição de armazenamento ($p < 0,05$).

Tabela 7. Valores de TBARS (mg MDA/kg de amostra) no músculo *Longissimus dorsi* durante período de estocagem sob refrigeração da carne de ovinos submetidos a diferentes dietas de terminação

	t0	t3	t6	t9	EPM	p-value
SM+C	0,113 ^w	0,387 ^{az}	0,585 ^{ay}	0,826 ^{ax}	0,048	<0,0001
SBU+C	0,122 ^y	0,139 ^{by}	0,177 ^{by}	0,266 ^{cx}	0,015	<0,0001
SM+OL	0,099 ^w	0,331 ^{az}	0,473 ^{ay}	0,512 ^{bx}	0,025	<0,0001
SBU+OL	0,134 ^z	0,165 ^{bz}	0,244 ^{by}	0,579 ^{bx}	0,016	<0,0001
p-value	0,083	<0,0001	<0,0001	<0,0001		

SM+C = silagem de milho + concentrado; SBU+C = bagaço de uva + concentrado; SM+OL = silagem de milho + concentrado com óleo de linhaça; SBU+OL = bagaço de uva + concentrado com óleo de linhaça; t0 = dia de armazenamento 1; t3 = 3 dias de armazenamento; t6 = 6 dias de armazenamento; t9 = 9 dias de armazenamento; EPM = erro padrão da média; a, b, c: significa que dentro de colunas com diferentes sobrescritos há diferença entre os tratamentos ($p < 0,05$); x, y, z: significa que dentro de linhas com sobrescritos diferentes há diferença entre os períodos de armazenamento ($p < 0,05$).

Conclusões

O bagaço de uva na forma de silagem empregado como única fonte de alimento volumoso em substituição a silagem de milho, promove maior estabilidade oxidativa em condições de refrigeração em comparação com ovinos não alimentados com este composto,

podendo ser incluído na dieta de terminação de ovinos sem reduzir a vida útil da carne durante o armazenamento.

A inclusão de óleo de linhaça ao nível de 1% em dietas de terminação de ovinos promove aumento da proporção de n - 3 na carne avaliada. Este aumento de n - 3 é associado com aumento da percentagem de vacênico, CLA e PUFA.

Referências

- ABUELFATAH, K.; ZUKI, A.B.Z.; GOH, Y.M.; SAZILI, A.Q. Effects of enriching goat meat with n – 3 polyunsaturated fatty acidson meat quality and stability. **Small Ruminant Research**, v.136, p.36-42, 2016.
- AHN, J., GRÜN, I.U., & MUSTAPHA, A. Effects of plant extracts on microbial growth, color change, and lipid oxidation in cooked beef. **Food Microbiology**, v.24, p.7–14, 2007.
- ANTONIOLLI, A.; FONTANA, A.R.; PICCOLI, P.; BOTTINI, R. Characterization of polyphenols and evaluation of antioxidant capacity in grape pomace of the cv. Malbec. **Food Chemistry**, v. 178, p.172-178, 2015.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis**. 18. ed. Gaithersburg, Maryland, 2005.
- BURIN, A.P.F.; STEFANELLO, F.S.; JUNIOR, A.G.R.; SOUZA, A.N.M.; TONETTO, C.J.; NORBERG, J.L. Whole grains in the finishing of culled ewes in pasture or feedlot: Performance, carcass characteristics and meat quality. **Meat Science**, v. 113, p.97-103, 2015.
- CHRISTIE, W.W. A simple procedure for rapid transmethylation of glycerolipids and cholesteryl esters. **Journal of Lipid Research**, v.23, p.1072-1075, 1989.
- CORREDU, F.; NUDDA, A.; BATTACONE, G.; BOE, R.; FRANCESCONI, A.H.D.; PULINA, G. Effects of grape seed supplementation, alone or associatedwith linseed, on ruminal metabolism in Sarda dairy sheep. **Animal Feed Science and Technology**, v.199, p.61-72, 2015.
- GALLARDO, B.; MANCA, M.G.; MANTECÓN, A.R.; NUDDA, A.; MANSO, T. Effects of linseed oil and natural or synthetic vitamin E supplementation in lactating ewes' diets onmeat fatty acid profile and lipid oxidation from their milk fed lambs. **Meat Science**, v.102, p.79-89, 2015.
- GUERRA-RIVAS, C.; VIEIRA, C.; RUBIO, B.; MARTÍNEZ, B. GALLARDO, B.; MANTECÓN, A.R.; LAVIN, P.; MANSO, T. Effects of grape pomace in growing lamb diets compared with vitamin E and grape seed extract on meat shelf life. **Meat Science**, v.116, p221-229, 2016.
- HARA, A.; RADIN, N.S. Lipid extraction of tissues of low toxicity solvent. **Analytical biochemestery**, v.90, p.420-426, 1978.
- LEÃO, A.G.; SOBRINHO, A.G.S.; MORENO, G.M.B.; SOUZA, H.B.A.; PEREZ, H.L.; LOUREIRO, C.M.B. Características nutricionais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.1072-1079, 2011.
- LUCIANO, G., MONAHAN, F.J., VASTA, V., BIONDI, L., LANZA, M., PRIOLO, A. Dietary tannins improve lamb meat colour stability. **Meat Science**, v.81, p.120–125, 2009.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.292-300, 2009.
- PONNAMPALAM, E.N., BUTLER, K.L., BURNETT, V.F., MCDONAGH, M.B., JACOBS, J.L., HOPKINS,D.L., 2013. Aged vacuum packaged lamb cuts are less brown than fresh muscle cuts under simulated retail display. **Food Nutritonal Science**. v.4, p.147–153, 2013.
- PONNAMPALAM, E.N., BUTLER, K.L., PEARCE, K.M., MORTIMER, S.I., PETHICK, D.W., BALL, A.J., HOPKINS, D.L. Sources of variation of health claimable long chain omega-3 fatty acids in meat from Australian lamb slaughtered at similar weights. **Meat Science**, v.96, p.1095–1103, 2014.
- RAHARJO, S.; SOFOS, J.N.; SCHIMIDT, G.R. Improved speed, specificity and limit of determination of an aqueous acid extraction thiobarbituric acid-C18 method for measuring

lipid peroxidation in beef. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.40, p.2182-2185, 1992.

RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação de qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. Viçosa: UFV, 2007. 599p.

SALDANHA, T.; MAZALLI, M.R.; BRAGAGNOLO, N. Avaliação comparative entre dois métodos para determinação de colesterol em carnes e leite. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.1, p.109-113, 2004.

SANTÉ-LHOUELLIER, V., ENGEL, E., GATELLIER, P., 2008. Assessment of the influence of diet on lamb meat oxidation. **Food Chemistry**, v.109, p.573–579, 2008.

SCOLLAN, N.; HOCQUETTE, J-F.; NUERNBERG, K.; DANNENBERGER, D.; RICHARDSON, I.; MOLONEY, A. Innovations in beef production systems that enhance the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. **Meat Science**, v.74, p.17-33, 2006.

SCOLLAN, N.D., DANNENBERG, D., NUERNBERG, K., RICHARDSON, I., MACKINTOSH, S., HOCQUETTE, J., & MOLONEY, A.P. Enhancing the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. **Meat Science**, v.97, p.384–394, 2014.

SOBRINHO, A.G.S.; PURCHAS, R.W.; KADIM, I.T.; YAMAMOTO, S.M. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades de abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, 2005.

SULLIVAN, G.A.; CALKINS, C.R. Ranking beef muscles for warner-bratzler shear force and tained sensory panel ratings from published literature. **Journal of Food Quality**, v.34, p.195-203, 2011.

URRUTIA, O.; MENDIZIBAL, J.A.; INSAUSTI, K.; SORET, B.; PURROY, A., ARANA, A. Effect of linseed dietary supplementation on adipose tissue development, fatty acid composition, and lipogenic gene expression in lambs. **Livestock Science**, v.178, p.345-356, 2015.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and 32 non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-33 3597, 1991.

VISENTAINER, J.V.; FRANCO, M.R.B. Ácidos graxos em óleos e gorduras: identificação e quantificação. São Paulo; Varela, 2006. 120p.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os consumidores estão cada vez mais atentos ao valor nutricional dos alimentos que adquirem. E em virtude de recomendações de pesquisas na área da saúde, vêm reduzindo o consumo de carne vermelha em razão da quantidade de ácidos graxos saturados em seu perfil lipídico. No entanto, a carne é uma importante fonte de proteína que deve fazer parte da dieta da população. Para isso, se estuda alternativas para melhorar o valor nutricional da carne de ruminantes, com alteração do perfil de ácidos graxos sem comprometer a estabilidade oxidativa.

Neste estudo, a suplementação com óleo de linhaça no concentrado fornecido aos animais teve efeito positivo com aumento da proporção de n - 3 na carne avaliada. Com o aumento de n - 3, ácido linoléico e CLA e conseqüentemente, também aumento na percentagem de PUFA. Assim, o perfil lipídico tornou-se mais favorável a saúde do consumidor.

Observou-se também, que os animais alimentados com silagem de bagaço de uva como volumoso em substituição total a silagem de milho, não tiveram seu desempenho de crescimento comprometidos. Os animais alimentados com bagaço de uva apresentaram melhor estabilidade oxidativa em armazenamento sob condições de refrigeração em comparação com os animais não alimentados com este composto resultante do processo de vinificação. Conseqüentemente, o uso de bagaço de uva como ingrediente em dietas de ovinos poderia ser adotado como uma estratégia para reduzir o custo com a alimentação, reciclar resíduos e disponibilizar um produto com maior vida de prateleira.

Contudo, deve-se estar atento ao teor de cobre ao resíduo da vinificação pois pequenos ruminantes são sensíveis a este mineral, podendo comprometer a saúde de todo rebanho se não cuidado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUELFATAH, K.; ZUKI, A.B.Z.; GOH, Y.M.; SAZILI, A.Q. Effects of enriching goat meat with n – 3 polyunsaturated fatty acidson meat quality and stability. **Small Ruminant Research**, v.136, p.36-42, 2016.

ANDERSON, B.M.; MA, D. Are all n-3 polyunsaturated fatty acids created equal? **Lipids in Health Disease**, v.8, p.33, 2009.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis**. 18. ed. Gaithersburg, Maryland, 2005.

BARROSO, D.D. **Resíduo desidratado de vitivinícolas do vale do São Francisco associado a difeentes fonts energéticas para ovinos terminados em confinamento**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, 73 p., 2005.

BARROSO, D.D.; ARAUJO, G.G.L.; SILVA, D.S.; MEDINA, F.T. Resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas na alimentação de ovinos: consumo e digestibilidade aparente. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.4, p.767-773, 2006.

BASALAN, M.; GUNGOR, T.; OWENS, F.N.; YALCINKAYA, I. Nutrient content and in vitro digestibility of Turkish grape pomaces. **Animal Feed Science and Technology**, v.169, p.194-198, 2011.

BOZAN, B.; TEMELLI, F. Chemical composition and oxidative stability of flax, safflower and poppy seed and seed oils. **Bioresource Technology**, Amsterdam, v. 99, n. 14, p. 6354-6359, 2008.

CANOZZI, M.E.A.; BARCELLOS, J.O.J.; BRANDÃO, F.S.; DILL, M.D.; BORTOLI, E.C.; SOARES, J.C.R.; MACHADO, J.A.D. Caracterização da cadeia produtiva de carne ovina no Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.19, n.1/2, p.130-139, 2013.

CARVALHO, S.; PIRES, C.C.; WOMMER, T.P.; LOPES, J.F.; MONEGO, C.O.; PILECCO, V.M. Economicidade e desempenho produtivo de cordeiros confinados submetidos a dietas com resíduos agroindustriais. **Ciência Animal Brasileira**, v.17, n.1, p.36-44, 2016.

CAN, A.; DENEK, N.; TUFENK, S. Effect of diferente additives on silage quality and in vitro dry matter digestibility of wet grape pomace. **Journal of Agriculture**, v.8, n.2, p.11-15, 2004.

CASAGRANDE, M. **Avaliação do potencial antioxidante de coprodutos de indústrias de suco de uva e de vinho visando sua aplicação em linguagem de**

frango. 2014. 121p. Tese (Doutorado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.

CATANEO, B.C.; CALIARI, V.; GONZAGA, L.V.; KUSKOSKI, E.M.; FETT, R. Atividade antioxidante e conteúdo fenólico do resíduo agroindustrial da produção de vinho. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.29, n.1, p.93-102, 2008.

CORREDU, F.; NUDDA, A.; BATTACONE, G.; BOE, R.; FRANCESCONI, A.H.D.; PULINA, G. Effects of grape seed supplementation, alone or associated with linseed, on ruminal metabolism in Sarda dairy sheep. **Animal Feed Science and Technology**, v.199, p.61-72, 2015.

COUTO, F. A. A. Dimensionamento do mercado de carne ovina e caprina no Brasil. In: Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte, Emepa, João Pessoa, 2003. p.443-449.

DALL ASTA, F.S.; DALL ASTA, M.F.S.; STRIDER, D.O.; KLAHR, G.T.; ANJOS; F.B.; SEGABINAZZI, L.R. Bagaço de uva: alternativa na dieta de ruminantes – perfil bromatológico de silagens de diferentes cultivares. In: VII Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2016 **Anais...** UNIPAMPA. 2016.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Desempenho da vitivinicultura brasileira em 2015. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/9952204/artigo-desempenho-da-vitivinicultura-brasileira-em-2015>> Acesso em 15 jan. 2018.

FAO. **Food and Agriculture Organization**. Utilization of fruit and vegetable wastes as livestock feed and as substrates for generation of other value added products, 2011. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/018/i3273e/i3273e00.html>. Acesso em 04 jan. 2017.

FAO. **Food and Agriculture Organization**. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. 2017. Acesso em 08 ago. 2017.

FLUCK, A.C., COSTA, O.A.D., FIOREZE, V.I., ROSA, P.P., RIZZO, F.A., JUNIOR, H.A. Utilização de subprodutos da indústria vinícola na dieta de ruminantes: bagaço de uva. In: III Simpósio de Sustentabilidade e Ciência Animal. USP, Pirassununga, SP. Agosto de 2013.

FIRETTI, R.; OLIVEIRA, E.C.; OLIVEIRA, D.E.S.; FILHO, A.A.C. características e preferências de consumo de carne ovina nas cidades de Londrina e Maringá. In: XVI Simpósio Paranaense de Ovinocultura. UTFPR, Pato Branco, 2013.

FUKE, G.; NORBERG, J.L. Systematic evaluation on the effectiveness of conjugated linoleic acid in human health. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.57, p.1-7, 2017.

GALLARDO, B.; MANCA, M.G.; MANTECÓN, A.R.; NUDDA, A.; MANSO, T. Effects of linseed oil and natural or synthetic vitamin E supplementation in lactating ewes'

diets on meat fatty acid profile and lipid oxidation from their milk fed lambs. **Meat Science**, v.102, p.79-89, 2015.

GALVÃO, E. L. **Extração supercrítica do óleo de linhaça: construção do extrator, estudo de parâmetros de processo, avaliação química e antioxidante do produto**. 2009. 142p. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

GIVENS, D. The role of animal nutrition in improving the nutritive value of animal derived foods in relation to chronic disease. **Proceedings of the Nutritional Society**, v.64, p.395–402, 2005.

GUÉNDEZ, R., KALLITHRAKA, S., MAKRIS, D.P. & KEFALAS, P. An analytical survey of the polyphenols of seeds of varieties of grape (*Vitis vinifera*) cultivated in Greece: Implications for exploitation as a source of value-added phytochemicals. **Phytochemical Analysis**, v.16, p.17–23, 2005.

GUERRA-RIVAS, C., VIEIRA, C., RUBIO, B., MARTÍNEZ, B., GALLARDO, B., MANTECÓN, A.R., LAVÍN, P. & MANSO, T. Effects of grape pomace in growing lamb diets compared with vitamin E and grape seed extract on meat shelf life. **Meat Science**, v.116, p.221-229, 2016a.

GUERRA-RIVAS, C., VIEIRA, C., RUBIO, B., MARTÍNEZ, B., GALLARDO, B., MANTECÓN, A.R., LAVÍN, P. & MANSO, T. Evaluation of grape pomace from red wine by-product as feed for sheep. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.97, p.1885-1893, 2016b.

HENRIQUE, W.; PIVARO, T. M. O óleo de linhaça na alimentação de bovinos. **Pesquisa & Tecnologia**, Campinas, v.9, n.2, 2012.

IBGE. **Censo agropecuário, IBGE, 2015**. Pecuária. 2016. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat>> Acesso em 3 out. 2016.

JUNIOR, O.L.F.; CADIOLI, F.A.; MENDES, L.C.N. Intoxicação por cobre em vinhos: revisão de literatura. **Nucleus Animalium**, v.5, n.1, 2013.

KOOHMARAIE, M., KENT, M.; SHACKELFORD, S.; VEISETH, E.; WHEELER, T. Meat tenderness and muscle growth: is there any relationship. **Meat Science**, v.62, p.345-352, 2002.

LOURENÇO, M., RAMOS-MORALES, E., WALLACE, R.J. The role of microbes in rumen lipolysis and biohydrogenation and their manipulation. **Animal: an international journal of animal bioscience**, v.4, p.1008–1023, 2010.

MACEDO, R.E.F.; ROSSA, L.S.; NUNES, L.C.A.S.; BIASI, R.S.; GOMES, C.; GALEB, L.A.G.; KIRSCHNIK, P.G. Atmosferas modificadas para conservação de carnes frescas: tendências e aplicabilidade tecnológica do monóxido de carbono. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v.7, n.4, p.469-482, 2009.

- MACIEL, M.B. **Níveis de inclusão de silagem de bagaço de uva na alimentação de cordeiros na dieta de terminação.** 2012. 96p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.
- MAIA, M.R., CHAUDHARY, L.C., FIGUERES, L., WALLACE, R.J. Metabolism of polyunsaturated fatty acids and their toxicity to the microflora of the rumen. **Antonie van Leeuwenhoek**, v.91, p.303–314, 2007.
- MARTIN, C. A.; ALMEIDA, V. V. de.; RUIZ, M. R.; VISENTAINER, J. E. L.; MATSHUSHITA, M.; SOUZA, N. E. de.; VISENTAINER, J. V. Ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 6, p. 761-770, 2006.
- MOORE, M., HAN, I.; ACTON, J.; OGALE, A.; BARMORE, C.; DAWSON, P. Effects of antioxidants in polyethylene film on fresh beef color. **Journal of Food Science**, v.68, p.99-104, 2003.
- MOUNIER, L.; DUBROEUCQ, H.; ANDANSON, S.; VEISSIER, I. Variations in meat pH of beef bulls in relation to conditions of transfer to slaughter and previous history of the animals. **Journal of Animal Science** v.84, p.1567-1576, 2006.
- NÖRNBERG, J.L.; MELLO, R.O.; FOGAÇA, A.; DUTRA, L.C.; MEDEIROS, F.S. Características química-bromatológicas de silagens de bagaço de uva. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002.
- NRC. NUTRIENT REQUIREMENTS OF SMALL RUMINANTS – NRC. **Sheep, goats, cervids and new words camelids.** Washington, DC: National Academy Press, 2007. 362p.
- OUALI, A.; HERRERA-MENDEZ, C.; COULIS, G.; BECILA, S.; BOUDJELLAL, A.; AUBRY, L.; SENTANDREU, M.A. Revisiting the conversion of muscle into meat and the underlying mechanisms. **Meat Science**, v.74, p.44-58, 2006.
- PEARCE, K., ROSENVOLD, K.; ANDERSEN, H.; HOPKINS, D. Water distribution and mobility in meat during the conversion of muscle to meat and ageing and the impacts on fresh meat quality attributes-A review. **Meat Science**, v.89, p.111-124, 2011.
- PIVARO, T.M. **Óleo de linhaça na terminação de novilhos nelore: qualidade da carne.** 2014. 87 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2014.
- PRIOLO, A.; MICOL, D.; AGABRIEL, J. Effects of grass feeding systems on ruminant meat colour and flavour. A review. **Animal Research**, v.50, p.185-200, 2001.
- RAMIREZ-RETAMAL, J., MORALES, R. Influence of breed and feeding on the main quality characteristics of sheep carcass and meat: A review. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v.74, n.2, 2014.

ROSA, B.R. **Óleo de linhaça na dieta de fêmeas e machos castrados Nelore x Canchim, terminados em confinamento.** 2014. 72p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2014.

ROTAVA, R.; ZANELLA, I.; SILVA, L.P.; MANFROM, M;P.; CERON, C.P.; ALVES, S.H.; KARKOW, A.K.; SANTOS, J.P.A. Atividade antibacteriana, antioxidante e tanante de subprodutos da uva. **Ciência Rural**, v.39, n.2, p.941-944, 2009..

SAÑUDO, C.; ENSER, M.; CAMPO, M.; NUTE, G.; MARÍA, G.; SIERRA, I.; WOOD, J.D. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. **Meat Science**, v.54, p.339-346, 2000b.

SCERRA, M.; LUCIANO, G.; CAPARRA, P.; FOTI, F.; CILIONE, C.; GIORGI, A.; SCERRA, V. Influence of stall finishing duration of Italian Merino lambs raised on pasture on intramuscular fatty acid composition. **Meat Science**, v.89, p.238-242, 2011.

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

SELANI, M.M. **Extrato de bagaço de uva como antioxidante natural em carne de frango processada e armazenada sob congelamento.** Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

SOARES, S.E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista Nutrição**, Campinas, v.15, n.1, p.71-81, 2002.

SOBRINHO, A.G.S.; MORENO, G.M.B. **Produção de carnes ovina e caprina e cortes da carcaça.** Fortaleza, 2007. 37p.

TEJEDA, J.; PEÑA, R.; ANDRES, A. Effect of live weight and sex on physico-chemical and sensorial characteristics of Merino lamb meat. **Meat Science**, v.80, p.1061-1067, 2008.

URRUTIA, O.; MENDIZABAL, J.A.; INSAUSTI, K.; SORET, B.; PURROY, A.; ARANA, A. Effect of linseed dietary supplementation on adipose tissue development, fatty acid composition, and lipogenic gene expression in lambs **Livestock Science**, v.178, p.345-356, 2015.

VASTA, V., MAKKAR, H.P.S., MELE, M., PRIOLO, A. Ruminant biohydrogenation as affected by tannins in vitro. **British Journal of Nutrition**, v.102, p.82–92, 2009.

VERHAGEN, H.; DEERENBERG, I.; MARX, A.; HOOR, T. F.; HENDERSON, P. T.; KLEINJANS, J. C. S. Estimate of the daily dietary intake of butylated hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene in the Netherlands. **Food Chemistry and Toxicology**. v.28, p.215-220, 1990.

WAHLE, K.W.; HEYS, S.D.; ROTONDO, D. Conjugated linoleic acids: are they beneficial or detrimental to health? **Progress in Lipid Research**, v.43, p.553–587, 2004.

WARNER, R.; JACOB, R.; HOCKING, J.; MCDONAGH, M.; PEARCE, K.; GEESINK, G.; KEARNEY, G.; ALLINGHAM, P.; HOPKINS, D.L.; PETHICK, D.W. Quality of lamb meat from the Information Nucleus Flock. **Animal Production Science**, v.50, p.1123-1134, 2010.

WEBB, E., O'NEILL, H. The animal fat paradox and meat quality. **Meat Science**, v.80, p.28-36, 2008.

WEGLARZ, A. Meat quality defined based on pH and colour depending on cattle category and slaughter season. **Czech Journal of Animal Science**, v.55, p.548-556, 2010.

WHO - World Health Organization. **Interim summary of conclusions and dietary recommendations on total fat & fatty acids**. Report of a joint WHO/FAO expert 21 consultation. Geneva, 2008. Disponível em: <http://www.who.int/nutrition/topics/FFA_summary_rec_conclusion.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2016.

WOOD, J.; ENSER, M.; FISHER, A.; NUTE, G.; SHEARD, P.; RICHARDSON, R.; HUGHES, S.I.; WHITTINGTON, F.M. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. **Meat Science**, v.78, p.343-353, 2008.

WOOD, J.D.; RICHARDSON, R.I.; NUTE, G.R.; FISHER, A.V.; CAMPO, M.M.; KASAPIDOU, E.; SHEARD, P.R.; ENSER, M. Effects of fatty acids on meat quality: A review. **Meat Science**, v.66, p.21–32, 2004.

WOOLFORD, M.K.; PAHLOW, G. The silagem fermentation. In: *Microbiology of fermented foods*, Springer, p.73-102, 1998.