



**Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia**

**Mestrado em Engenharia Zootécnica**

Dissertação

**Avaliação da composição nutricional da carne de borrego em função do genótipo, alimentação e peso de carcaça**

**Filipa Pires Esteves**

Orientador(es) | João Augusto Marques de Almeida  
José Alberto Neves

Évora 2022

---

---

---

---



**Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia**

**Mestrado em Engenharia Zootécnica**

Dissertação

**Avaliação da composição nutricional da carne de borrego em função do genótipo, alimentação e peso de carcaça**

**Filipa Pires Esteves**

Orientador(es) | João Augusto Marques de Almeida  
José Alberto Neves

Évora 2022

---

---

---

---



A dissertação foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Ciências e Tecnologia:

Presidente | José Manuel Martins (Universidade de Évora)

Vogais | José António Castro (Universidade de Évora) (Arguente)  
João Augusto Marques de Almeida (Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV)) (Orientador)

***“Para ser bem-sucedido, o desejo pelo sucesso deve ser maior que o medo de falhar”***

Bill Cosby

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer de uma forma ou de outra a todos aqueles que me auxiliaram e não me deixaram ir abaixo nesta última fase acadêmica da minha vida, onde dou por finalizado este meu percurso com esta dissertação.

Primeiramente gostaria de agradecer ao Professor Doutor José Alberto Feijão Macedo Neves, pela disponibilidade em me orientar neste trabalho, pelo tempo disponibilizado, por todos os ensinamentos e aprendizagens que me deu e por me transmitir o seu gosto nesta área, que fui adquirindo ao longo das aulas já desde o tempo da Licenciatura até aos dias de hoje, o meu sincero obrigada.

Ao Doutor João Augusto Marques de Almeida, pela oportunidade em pertencer ao projeto Child Lamb, por estar sempre disponível em me orientar e ajudar em todas as fases de desenvolvimento desta dissertação, pela paciência, dedicação, apoio e ensinamentos que levo comigo, a minha eterna gratidão e admiração.

Um especial agradecimento ao Professor Doutor José Manuel Mota Ruivo Martins pela sua contribuição em me ajudar a integrar neste projeto e por toda a ajuda prestada ao longo deste trabalho.

À equipa que esteve envolvida no projeto Child Lamb. Em particular à Catarina que foi mais que uma colega de laboratório, esteve sempre presente para me ouvir e ajudar sempre que precisei, pelos ensinamentos, confiança, paciência e dedicação. Pela análise realizada aos resultados dos ácidos gordos das amostras em conjunto com a Doutora Paula Vaz Portugal, fico eternamente agradecida.

A todos os meus familiares e amigos que sempre me apoiaram e incentivaram apesar de nem sempre perceberem o que estava a estudar.

Aos amigos que Évora me deu, Samuel, Quintas, Verónica, Iuri e Duarte, que me deixaram entrar nas vidas deles, são aqueles com os quais sei que posso contar sempre para qualquer coisa, estão lá sempre presentes para me apoiar e incentivar a dar o meu melhor, foram a minha família nesta cidade. A todos vocês obrigada pela vossa amizade e eterna paciência.

À Marta, para a qual não existem palavras suficientes para agradecer toda a ajuda prestada ao longo do meu percurso acadêmico, é com orgulho que a trato de madrinha, mas é mais do que isso é uma amiga que levo comigo para sempre, obrigada por todo o apoio e paciência. À minha afilhada Ângela, que deposita muita crença em mim, apoia-me e faz-me acreditar que sou capaz, obrigada por tudo.

Ao Ricardo que tem sido um grande apoio na minha vida, não me deixa ir abaixo, apoia-me em tudo, ajuda-me no que pode, encontra sempre uma maneira de me fazer sorrir, tem sempre uma palavra amiga. Obrigada pela tua amizade, pelo teu apoio incondicional, pelas conversas e por me incentivares a dar o meu melhor.

Ao meu irmão por acreditar em mim, por apostar como acabava e iria correr bem o Mestrado. E apesar de ser o mais novo às vezes tem as palavras certas.

Aos meus pais, graças a vocês sou o que sou hoje. Sempre apostaram em mim, nunca me deixaram desistir, nunca me exigiram nada, sempre me apoiaram nas minhas escolhas, ajudaram-me sempre que puderam, sei que consegui chegar onde estou graças ao vosso esforço e dedicação. Por apesar de ter escolhido uma área diferente de toda a família não se opuseram e incentivaram-me sempre a dar o melhor de mim. Obrigada por serem uns pais maravilhosos. Vocês são a minha grande inspiração.

## RESUMO

A carne de borrego é comercializada principalmente no Natal e na Páscoa. Além destas épocas festivas somente as peças mais valorizadas têm procura relevante. Com esta dissertação pretendeu-se avaliar a composição nutricional de peças menos nobres como a aba, a pá e o pescoço em relação a diferentes genótipos (Merino Branco, Saloio e Ile de France x Merino Branco), acabamentos alimentares (pastagem e concentrado) e distintos pesos de carcaça (12,5 kg e 15 kg).

Foram analisadas 72 amostras de carne que foram organizadas por genótipos, acabamentos alimentares e pesos de carcaça com o propósito de caracterizar a composição química centesimal e ácidos gordos livres.

O teor de gordura foi o parâmetro mais influenciado pelos vários níveis dos fatores em estudo. Foi evidenciado menor teor, nas peças cárneas de borregos cruzados Ile de France x Merino Branco e nas de borregos acabados em pastagem, não tendo sido significativa a diferença entre peças cárneas das carcaças com 12,5 kg e 15 kg.

**Palavras-chave:** Composição Nutricional, Carne de Borrego, Genótipo, Peso de Carcaça, Alimentação

# **Title: Study of the nutritional composition of lamb meat in relation to genotype, feed and carcass weight**

## **ABSTRACT**

Lamb meat is sold mainly at Christmas and Easter. In additions to these festive seasons, only the most valued pieces are in significant demand. This dissertation aimed to evaluate the nutritional composition of less noble pieces such as the flap, shouder and neck in relation to different genotypes (Merino Branco, Saloio and Ile de France x Merino Branco) feed finishes (pasture and concentrate) and different carcass weights (12,5 kg and 15kg).

72 meat samples were analyzed, which were organized by genotypes, feed finishes and carcass weights in order to characterize the proximate chemical composition and free fatty acids.

Fat content was the parameter most influenced by the various levels of factors under study. A lower content was observed in the meat pieces of Ile de France x Merino Branco crossbred lambs and in those of lambs finished in pasture, with no significant difference between meat pieces of the carcasses weighing 12.5 kg and 15 kg.

**Key words:** Nutritional Profile, Lamb meet, Genotype, Carcass Weight, Feed



# ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	i
RESUMO.....	iii
ABSTRACT .....	iv
ÍNDICE DE TABELAS .....	vii
LISTA DE ABREVIATURAS .....	x
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1 Importância do consumo da carne de borrego .....	2
1.2 Enquadramento no projeto Child Lamb.....	3
1.3 Objetivo global.....	4
1.4 Objetivos específicos .....	4
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	6
2.1. Caracterização geral dos genótipos .....	6
2.1.1. Merino Branco.....	6
2.1.2. Saloio .....	8
2.1.3. Cruzado Ile de France x Merino Branco.....	9
2.2. Qualidade da carne de borrego.....	11
2.2.1. Humidade.....	12
2.2.2. Proteína .....	12
2.2.3. Lípidos .....	13
2.2.4. Cinzas .....	14
2.2.5. Ácidos gordos .....	14
2.2.6. pH .....	16
2.3 Fatores que influenciam a composição centesimal da carne .....	18
2.3.1. Efeito do genótipo .....	18
2.3.2. Efeito da alimentação.....	20
2.3.3. Efeito do peso de carcaça.....	22
3. METODOLOGIA.....	23
3.1. Preparação das amostras .....	23
3.2. Procedimento experimental.....	25
3.2.1. Determinação do teor de Humidade .....	25
3.2.2. Determinação do teor de Proteína Bruta.....	26
3.2.3. Determinação do teor de Matéria Gorda Total.....	28
3.2.4. Determinação do teor de Ácidos Gordos .....	30

3.2.5. Determinação do teor de Cinza Total.....	32
3.2.6. Determinação do pH .....	33
3.3 Análise estatística .....	34
4. RESULTADOS .....	36
5. DISCUSSÃO .....	39
5.1 Humidade.....	39
5.1.1 Efeito do genótipo .....	39
5.1.2 Efeito do acabamento alimentar.....	40
5.1.3 Efeito do peso de carcaça.....	41
5.2 Proteína.....	43
5.2.1 Efeito do genótipo .....	43
5.2.2 Efeito do acabamento alimentar.....	44
5.2.3 Efeito do peso de carcaça.....	46
5.3 Gordura total .....	47
5.3.1 Efeito do genótipo .....	47
5.3.2 Efeito do acabamento alimentar.....	48
5.3.3 Efeito do peso de carcaça.....	50
5.4 Cinzas .....	51
5.4.1 Efeito do genótipo .....	51
5.4.2 Efeito do acabamento alimentar.....	52
5.4.3 Efeito do peso de carcaça.....	53
5.5 Ácidos Gordos.....	54
5.5.1 Efeito do genótipo .....	56
5.5.2 Efeito do acabamento alimentar.....	58
5.5.3 Efeito do peso de carcaça.....	60
5.6 pH.....	62
5.6.1 Efeito do genótipo .....	62
5.6.2 Efeito do acabamento alimentar.....	63
5.6.3 Efeito do peso de carcaça.....	64
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	69

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Valores médios da produção de carne da raça Merino Branco. ....	7
<b>Tabela 2</b> - Composição centesimal do músculo Longissimus dorsi de borregos da raça Merino Branco .....	8
<b>Tabela 3</b> - Valores médios da raça Saloia.....	9
<b>Tabela 4</b> - Dados de desempenho e características de carcaça de borregos cruzados Ile de France x Merino Branco e Merino Branco .....	10
<b>Tabela 5</b> - Características da carcaça de borregos cruzados Ile de France x Merino Branco e Merino Branco .....	10
<b>Tabela 6</b> - Características dos grupos dos animais utilizados no trabalho.....	34
<b>Tabela 7</b> - Número de amostras das peças de cada lote .....	35
<b>Tabela 8</b> - Valores de p do teste F das variáveis físico-químicas entre as variáveis do efeito do genótipo e peça cárnea, efeito do acabamento alimentar e peça, efeito do peso de carcaça e peça e suas respectivas interações. ....	36
<b>Tabela 9</b> - Valores das médias dos mínimos quadrados $\pm$ erro padrão, da composição nutricional da carne de borrego em função do genótipo, das peças cárneas e da interação entre as mesmas. ....	37
<b>Tabela 10</b> - Valores das médias dos mínimos quadrados $\pm$ erro padrão, da composição nutricional da carne de borrego em função do acabamento alimentar, das peças cárneas e da interação entre as mesmas. ....	38
<b>Tabela 11</b> - Valores das médias dos mínimos quadrados $\pm$ erro padrão, da composição nutricional da carne de borrego em função dos pesos de carcaça, das peças cárneas e da interação entre os mesmos. ....	38
<b>Tabela 12</b> - Valores de p do teste F do perfil de ácidos gordos entre as variáveis, efeito do genótipo e peça, efeito do acabamento e peça e efeito do peso de carcaça e peça e respectivas interações.....	55
<b>Tabela 13</b> – Valores das médias dos mínimos quadrados $\pm$ erro padrão do perfil dos ácidos gordos (%) da carne de borregos dos genótipos Merino Branco, Saloio e Ile de France x Merino Branco e das peças cárneas. ....	56
<b>Tabela 14</b> – Valores das médias dos mínimos quadrados $\pm$ erro padrão do perfil dos ácidos gordos (%) da carne de borregos acabados com pastagem e com concentrado e das peças cárneas.....	58
<b>Tabela 15</b> - Valores das médias dos mínimos quadrados $\pm$ erro padrão do perfil dos ácidos gordos (%) da carne de borregos com 12,5kg e 15kg de peso de carcaça e das peças cárneas.....	60

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Curvas (DFD, Normal e PSE) do declínio do pH durante o período post mortem. Fonte: Gallo, (2006).....	17
<b>Figura 2</b> - Preparação das amostras numa picadora contínua refrigerada e posteriormente embaladas em sacos. (Autoria Própria) .....	23
<b>Figura 3</b> - Equipamento de embalar a vácuo. (Autoria própria) .....	24
<b>Figura 4</b> - Túnel de congelação (Autoria própria) .....	24
<b>Figura 5</b> - Homogeneização das amostras com areia e etanol. (Autoria própria) .....	25
<b>Figura 6</b> - Aparelho 2200 Kjeltac Auto Distillation em funcionamento (Autoria própria)....	27
<b>Figura 7</b> - Filtragem da amostra (Autoria própria).....	28
<b>Figura 8</b> - Extrator de laboratório de Soxhlet SER 148 series, em funcionamento (Autoria própria) .....	29
<b>Figura 9</b> - Evaporação do solvente por meio de corrente de azoto (Autoria própria).....	31
<b>Figura 10</b> - Cromatógrafo CG Agilent 7890 <sup>a</sup> . (Autoria própria) .....	31
<b>Figura 11</b> - Cápsulas com cinzas. (Autoria própria).....	32
<b>Figura 12</b> – Potenciómetro 744 pH Meter (Autoria própria). .....	33
<b>Figura 13</b> - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados $\pm$ erros padrões do teor de humidade em relação ao efeito do genótipo, peça e sua interação.....	39
<b>Figura 14</b> - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados $\pm$ erros padrões do teor de humidade em relação ao efeito do acabamento, peça e sua interação.....	41
<b>Figura 15</b> - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados $\pm$ erros padrões do teor de humidade em relação ao efeito do peso de carcaça, peça e sua interação. ....	42
<b>Figura 16</b> - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados $\pm$ erros padrões do teor de proteína em relação ao efeito do genótipo, peça e sua interação. ....	43
<b>Figura 17</b> - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados $\pm$ erros padrões do teor de proteína em relação ao efeito do acabamento, peça e sua interação. ....	45
<b>Figura 18</b> - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados $\pm$ erros padrões do teor de proteína em relação ao efeito do peso de carcaça, peça e sua interação.....	46
<b>Figura 19</b> - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados $\pm$ erros padrões do teor de gordura total em relação ao efeito do genótipo, peça e sua interação. ....	47
<b>Figura 20</b> - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados $\pm$ erros padrões do teor de gordura total em relação ao efeito do acabamento, peça e sua interação. ....	49
<b>Figura 21</b> - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados $\pm$ erros padrões	

do teor de gordura total em relação ao efeito do peso de carcaça, peça e sua interação...	50
<b>Figura 22</b> - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados $\pm$ erros padrões do teor de cinzas em relação ao efeito do genótipo, peça e sua interação. ....	52
<b>Figura 23</b> - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados $\pm$ erros padrões do teor de cinzas em relação ao efeito do acabamento, peça e sua interação. ....	53
<b>Figura 24</b> - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados $\pm$ erros padrões do teor de cinzas em relação ao efeito do peso de carcaça, peça e sua interação.....	54
<b>Figura 25</b> - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados $\pm$ erros padrões dos valores de pH em relação ao efeito do genótipo, peça e sua interação. ....	62
<b>Figura 26</b> - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados $\pm$ erros padrões dos valores de pH em relação ao efeito do acabamento, peça e sua interação.....	64
<b>Figura 27</b> - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados $\pm$ erros padrões dos valores de pH em relação ao efeito do peso de carcaça, peça e sua interação. ....	65

## LISTA DE ABREVIATURAS

AG	Ácidos Gordos
DFD	Dark, Firm, Dry – Escuro, Firme, Seco
g	Gramas
GMD	Ganho Médio Diário
h	Horas
kg	Quilograma
mg	Miligrama
min	Minutos
MUFA	Monounsaturated fatty acids – Ácidos gordos monoinsaturados
NP	Norma Portuguesa
n-3	Ácidos gordos polinsaturados da família ómega 3
n-6	Ácidos gordos polinsaturados da família ómega 6
pH	Potencial hidrogeniónico
PSE	Pale, Soft, Exudative – Pálido, Mole, Exsudativo
PUFA	Poliunsaturated fatty acids – Ácidos gordos polinsaturados
SFA	Saturated fatty acids – Ácidos gordos saturados
UFA	Unsaturated fatty acids – Ácidos gordos insaturados
°C	Graus celsius

# 1. INTRODUÇÃO

O perfil atual dos consumidores tem vindo a pautar-se por uma crescente exigência no que diz respeito aos alimentos e respetivos impactos na saúde (Oliveira et al., 2013). Neste sentido os consumidores têm exercido uma procura por alimentos mais saudáveis e são mais exigentes em relação à qualidade dos produtos, o que direciona um nicho do mercado a consumir carnes de melhor qualidade nutricional e sensorial (Costa et al., 2008; Monte et al., 2012). Tendo em conta a importância da nutrição na saúde humana, justifica-se a necessidade de haver estudos de avaliação da qualidade das carnes, visando conhecer a composição centesimal destes produtos (Pinheiro et al., 2008).

De acordo com Bonagurio et al. (2003) citados por Andrade (2014), a composição centesimal ou química da carne pode ser influenciada por diferentes fatores, tais como espécie, idade, raça, sexo, nutrição e peso ao abate e está intrinsecamente relacionada com os seus aspetos sensoriais. Ao longo dos tempos têm vindo a ser desenvolvidas diversas pesquisas, no sentido de avaliarem diferentes sistemas de produção, estratégias de manejo alimentar, melhoramento genético e pesos ao abate, com o objetivo de obter melhorias na qualidade nutricional e sensorial da carne ovina, necessárias para atender e garantir uma maior satisfação dos consumidores (Costa et al., 2008).

A carne caracteriza-se pela natureza das proteínas que a compõem, não somente do ponto de vista quantitativo como qualitativo (Sañudo et al., 1995). Para além da elevada presença em aminoácidos essenciais, contém água, lípidos, sais minerais e vitaminas (Andrade, 2014). Segundo Prata (2001) citado por Lage et al. (2009) e Zeola et al. (2004), a composição química da carne ovina apresenta valores médios de 75% de humidade, 19% de proteína, 4% de gordura e 1% de matéria mineral, porém esses valores podem variar de acordo com a alimentação, idade do animal e peso de abate. Segundo Wood et al. (2008) quanto maior o teor médio de humidade e proteína no músculo, menor é o conteúdo em lípidos intramusculares.

## 1.1 Importância do consumo da carne de borrego

Hoje em dia existe uma preocupação quanto à redução da quantidade de calorias ingeridas diariamente pelas pessoas, principalmente aquelas que vêm dos lípidos. Desta forma torna-se importante conhecer as propriedades da carne (Pinheiro et al., 2008), uma vez que tem sido muito criticada por ser um alimento rico em gordura (Roça, 2011). Segundo Ramos (2008) a carne vermelha, tem vital importância numa dieta rica e equilibrada.

A carne é um produto resultante de contínuas transformações que ocorrem no músculo após a morte do animal (Monte et al., 2012). Tem um papel importante na nutrição humana, por ser um alimento de elevada qualidade nutricional, tem uma função plástica que influencia na formação de novos tecidos e na regulação de processos fisiológicos e orgânicos, além de fornecer energia (Zeola et al., 2004, Silva et al., 2008; Pinheiro et al., 2008; Monte et al., 2012; Cruz et al., 2016). A carne vermelha é uma fonte de proteínas de alto valor biológico, pela disponibilidade e digestibilidade de aminoácidos essenciais ao desenvolvimento humano (Ramos, 2008). Apresenta igualmente vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K), hidrossolúveis do complexo B (tiamina, riboflavina, nicotinamida, piridoxina, ácido pantoténico, ácido fólico, niacina, cobalamina e biotina) e um pouco de vitamina C (Berchielli et al., 2011, citados por Cruz et al., 2016), importantes no bom funcionamento do sistema nervoso e na proteção do sistema cardiovascular (Agroportal, 2020). É também uma fonte de minerais como o ferro, zinco, fósforo, potássio, cálcio, sódio e o magnésio (Filho, 2000 citado por Cruz et al., 2016), importantes para diversas funções do organismo.

A carne de borrego, em relação às das restantes espécies de interesse zootécnico, é considerada a que fornece melhor qualidade. A qualidade da carne está intimamente ligada à deposição de gordura que ocorre durante o crescimento do animal (Nubiato et al., 2015). A carcaça de borregos apresenta, normalmente, uma elevada proporção de músculo/gordura, devido ao facto de serem animais muito jovens, sendo por este facto considerada um produto de qualidade, e procurado pelos consumidores (Lage et al., 2009). Esta carne é também considerada menos alergénica, o que faz com que seja uma das primeiras a ser introduzida na alimentação dos bebés (Agroportal, 2020).



## 1.2 Enquadramento no projeto Child Lamb

O presente trabalho foi realizado no âmbito do projeto Child Lamb (PDR2020-101-031690), desenvolvido no Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, INIAV, I.P, em parceria com a ELIPEC- Agrupamento de produtores de pecuária do Alentejo, APAE- Associação Portuguesa dos Peritos Avaliadores de Engenharia e CONSULAI - Consultadoria Agro Industrial.

Este projeto assume uma importância significativa por não existir no mercado de carne em Portugal um produto cárneo que esteja associado a ótima tenrura, e não apenas a propriedades nutritivas, em que o animal é produzido num sistema de pastoreio em extensivo, em modo de produção biológico. O objetivo deste projeto incide na conceção de dois produtos cárneos provenientes de peças menos nobres da carcaça de borrego e adaptados à alimentação de lactentes e crianças: cubos de carne picada para incorporar em sopas de lactantes e bifinhos de carne picada.

Para atender ao objetivo, o projeto Child Lamb compreende seis fases de desenvolvimento:

1. Seleção dos animais provenientes de rebanhos homogéneos;
2. Avaliação do efeito do genótipo;
3. Avaliação do efeito do peso de carcaça;
4. Avaliação do efeito do sistema de alimentação;
5. Processamento e análise dos produtos cárneos;
6. Gestão do projeto.

Esta dissertação integra-se nas fases de desenvolvimento dois, três e quatro. A fase dois tem como objetivo avaliar o efeito do genótipo (Merino Branco, Saloia e cruzado Ile de France com Merino Branco). Na fase três pretende-se avaliar o efeito do peso de carcaça (12,5kg e 15kg) e na fase quatro, o efeito do sistema de alimentação pré-abate (pastagem e concentrado).

### **1.3 Objetivo global**

Esta dissertação teve como objetivo global determinar a composição nutricional - teor de humidade, proteína, gordura, cinzas, composição em ácidos gordos e pH – da carne proveniente da estiva da pá, da aba, e do pescoço em relação ao genótipo, à alimentação de acabamento e pesos de carcaça.

### **1.4 Objetivos específicos**

#### I. Avaliar:

- A influência do genótipo, peso de carcaça e alimentação na composição nutricional da carne de borrego;
- O teor de humidade, proteína bruta, gordura, ácidos gordos, cinzas e pH da carne de borrego;
- A diferença da composição nutricional das diferentes peças da carcaça;
- A diferença da composição nutricional das diferentes peças da carcaça, nos diferentes genótipos;

#### II. Aplicar:

- Metodologia para determinação do teor de humidade presente nos diferentes músculos das peças em estudo;
- Metodologia para determinação do teor de proteína bruta presente nos diferentes músculos, mediante quantificação de azoto libertado pela destilação;
- Metodologia para determinação do teor de matéria gorda presente nos diferentes músculos, mediante extração a quente;
- Metodologia para determinação do teor de ácidos gordos presente nos diferentes músculos;
- Metodologia para determinação do teor de cinzas presente nos diferentes músculos, mediante incineração;
- Medição do pH nos diferentes músculos.

### III. Determinar:

- Teor de humidade;
- Teor de proteína bruta;
- Teor de matéria gorda total;
- O perfil de ácidos gordos;
- Teor de cinzas;
- O pH.

### IV. Compreender:

- As diferenças na composição nutricional da carne de borrego, em função de diferentes genótipos, planos alimentares de acabamento e pesos de carcaça.

### V. Valorizar:

- O estudo da composição nutricional da carne de borrego para produzir novos produtos cárneos para o mercado português;
- A qualidade nutricional da carne de borrego nacional.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Caracterização geral dos genótipos**

#### **2.1.1. Merino Branco**

Existem diferentes opiniões acerca da origem da raça Merina, sendo a mais comum a que o Merino Português descende do Merino Espanhol, estando as duas raças intimamente ligadas, à semelhança da evolução da própria Península Ibérica (Cordeiro, 1982 citado por Taniças, 2009).

A raça Merina Branca tem sido desde sempre uma das raças autóctones ovinas com maior expressão no sul do País. As suas características endógenas facilitaram a sua fixação e dispersão neste território, tal como a rusticidade que se manifesta através da adaptação a diferentes condições climáticas e resiliência face a amplitudes térmicas sem grandes requisitos alimentares. Esta raça é atualmente utilizada em três sistemas de produção com importância relativa diferente. Combina, tradicionalmente, a produção de carne, de leite para fabrico de queijo e de lã. Esta tripla função possibilita o desenvolvimento de algumas atividades que, apesar de serem de pequena dimensão, garantem a fixação de algumas populações, são demonstração da gastronomia local e parte de um equilíbrio ecológico da paisagem (DGAV, 2013).

Em 2020 existiam cerca de 10444 fêmeas inscritas no livro genológico (10444 em linha pura), 633 machos e 32 criadores (SPREGA, 2021).

A principal produção desta raça é a produção de carne, constituída essencialmente, pela carne dos borregos de pastagem ou de produção semi-intensiva. No mercado nacional os borregos são normalmente abatidos com uma idade entre os 90 a 120 dias, com um peso vivo de 25 a 30 Kg, dando um rendimento em carcaça de 48 a 50% (C.C.R.A, 2001 citado por Taniças, 2009). As principais épocas de abate são o natal e a páscoa (SPOC, 2021)

Pode-se encontrar na Tabela 1 alguns dos valores médios dos índices produtivos em relação à produção de carne.

**Tabela 1** - Valores médios da produção de carne da raça Merino Branco.

<b>Índice</b>	<b>Valores médios</b>
Peso ao nascimento (kg)	3,5 – 4
Peso aos 30 dias (kg)	8,5 – 10,3
Peso aos 60 dias (kg)	13 – 18
Peso aos 90 dias (kg)	18 – 26
Peso ao desmame (kg)	25 – 30
Peso adulto (kg)	Machos: 80 – 85 Fêmeas: 45 – 60
Peso de abate tradicional (kg)	22 – 30
Idade de abate tradicional (dias)	90 – 120
GMD intensivo (g)	300 – 350
Rendimento de carcaça de animais de reforma (%)	42 – 45
Rendimento de carcaça de borregos (%)	48 – 50

Fonte: SPOC (2021), SPREGA (2021) e Taniças (2009)

Na Tabela 2 apresentam-se os resultados obtidos num estudo realizado por Mendes e Santos Silva (2000) para a matéria seca (MS), a proteína bruta (PB) e gordura intramuscular (GIM) no músculo *Longissimus dorsi* de borregos da raça Merino Branco (MB).

**Tabela 2-** Composição centesimal do músculo *Longissimus dorsi* de borregos da raça Merino Branco

<b>Parâmetros de composição química</b>	
Matéria seca (%)	25,71 ± 0,28
Proteína bruta (%)	20,10 ± 0,30
Gordura intramuscular (%)	2,33 ± 0,18

Fonte: Mendes e Santos Silva, (2000).

### **2.1.2. Saloio**

A raça ovina Saloia, oficialmente definida em 1985, de aptidão predominantemente leiteira, constitui uma aglomeração étnica nacional com essa aptidão, que há muito lhe é reconhecida, conforme demonstração a existência dos queijos tradicionais de Azeitão, Saloio e Alverca. A partir de 1995, houve um crescente interesse na criação de ovinos desta raça por parte dos criadores da região de Portalegre, o que tem contribuído substancialmente e de forma considerável, para a preservação da raça (DGAV, 2013). Em 2020 existiam cerca de 3116 fêmeas inscritas no livro genológico (2720 em linha pura), 95 machos e 13 criadores. (SPREGA, 2021).

Durante anos, o sistema de exploração mais usado foi um manejo tradicional em que as fontes de alimentação eram à base de pastagens de sequeiro, palhas e alguns fenos, sendo raro o recurso a prados semeados, quer de sequeiro quer de regadio. O fornecimento de alimentos concentrados verifica-se quase exclusivamente nas explorações que dispõem de ordenha mecânica. O peso dos borregos ao nascimento é entre 3 e 4 kg, e as crias são amamentadas durante 4 semanas aproximadamente. As que não são destinadas à renovação dos efetivos são encaminhadas para abate com a designação de “borregos de canastra”. Os machos e as fêmeas destinados a futuros reprodutores são amamentados até aos 2 a 3 meses de idade (DGAV, 2013). Apresenta-se na Tabela 3 valores médios dos índices produtivos da raça Saloia.

**Tabela 3** - Valores médios da raça Saloia.

<b>Índice</b>	<b>Valores médios</b>
Peso ao nascimento (kg)	3 – 4
Peso aos 60 dias (kg)	17 – 20
Peso adulto (kg)	Machos: 50 – 70 Fêmeas: 35 – 40

Fonte: SPREGA (2021).

### **2.1.3. Cruzado Ile de France x Merino Branco**

Conforme Nitter (1978), Cardellino (1989), Figueiró e Benavides (1992), Silva Sobrinho (2001) e Siqueira (2001) citados por Pérez et al. (2008), a heterose adquirida através de cruzamento de raças ovinas é uma forma de aumentar a produção de borregos uma vez que as características reprodutivas são melhoradas. Segundo esses autores, citados por Pérez et al. (2008), a heterose ou vigor híbrido pode proporcionar aumentos entre 10% a 15% na receita bruta da carcaça de ovino.

De acordo com Figueiró e Bernardes (1992), Siva Sobrinho (2001), citados por Pérez et al. (2008) e Pilar et al., (2002), a utilização de cruzamentos mais apropriada para a produção de carne, devem ser com fêmeas menos exigentes ao nível da quantidade de alimento. Podem ser ovelhas deslanadas ou de aptidão mista, de preferência adaptadas às condições ambientais da região e que possam ser utilizadas em cruzamento industrial com uma raça geneticamente especializada para a produção de carne como Texel, Hampshire Down, Suffolk, Ile de France e Poll Dorset.

Pode-se encontrar nas Tabelas 4 e 5, valores médios das características da carcaça dos borregos cruzados Ile de France x Merino Branco e Merino Branco.

**Tabela 4** - Dados de desempenho e características de carcaça de borregos cruzados Ile de France x Merino Branco e Merino Branco

<b>Índices</b>	<b>Ile de France x Merino</b>	<b>Merino Branco</b>
Ganho de peso diário (g)	252	187
Conversão alimentar	3,84	4,69
Rendimento Comercial (%)	47,7	44,2
Compacidade da carcaça (kg/cm)	0,29	0,25
Área do músculo <i>Longissimus dorsi</i> (cm <sup>2</sup> )	8,87	6,80
Espessura de gordura subcutânea (mm)	1,53	2,15

Fonte: Pilar et al. (2002).

**Tabela 5**- Características da carcaça de borregos cruzados Ile de France x Merino Branco e Merino Branco

<b>Índices</b>	<b>Ile de France x Merino</b>	<b>Merino Branco</b>
Peso vivo aos 112 dias (kg)	23,14 ± 0,32	20,71 ± 0,24
Idade ao abate (dias)	87 - 152	110 - 164
Peso vivo ao abate (kg)	28,758 ± 0,263	28,881 ± 0,227
Peso de carcaça(kg)	13,971 ± 0,146	13,564 ± 0,152
Rendimento corrigido (%)	53,2	51
Gordura peri-renal (kg)	0,171 ± 0,0119	0,159 ± 0,0148
Peças nobres (%)	45,9	46
Carne da perna (%)	78,9	77,9

Fonte: Calheiros e Gonçalves (1967).



## 2.2. Qualidade da carne de borrego

Segundo Fung et al. (2001) e Grandin (2001), citados por Santos (2020), o conceito de qualidade da carne tem uma definição complexa, devido à heterogeneidade intrínseca deste produto e ao nível de subjetividade dos atributos que se consideram comercialmente importantes, pois pode variar conforme a área geográfica, o mercado ao qual o produto se destina, a classe socioeconómica, cultura do consumidor, composição nutricional, facilidade em utilização ou a etapa de desenvolvimento tecnológico deste setor.

A carne, independente da espécie animal, deve estar adequada às expectativas do consumidor no que diz respeito à qualidade (Felício, 1997 citado por Cruz et al., 2016) ou até mesmo superarem essas expectativas iniciais (Bliska, 2000 citado por Santos, 2020). Por outro lado, a perda de qualidade é mais evidente em alimentos ricos em proteínas e ácidos gordos, como as carnes e seus derivados (Santos, 2020).

Segundo Warriss (1990), citado por Cruz et al. (2016), a qualidade da carne pode ser considerada como uma medida das características desejadas e valorizadas pelo consumidor. Para além dos aspetos sensoriais e tecnológicos, as considerações éticas, e o impacto que estes têm no meio ambiente, estão a ser atualmente incluídas no cômputo global da qualidade da carne.

Nos dias de hoje a determinação da qualidade da carne inclui análises cada vez mais objetivas (Smozinski, 2020). Das características mais importantes, a qualidade química destaca-se pelo seu estudo na determinação do teor de proteína, no teor de lipídios e sua respetiva composição em ácidos gordos. A componente física inclui: pH, cor, capacidade de retenção de água e perda de peso por cocção (Monte et al., 2012). A qualidade sensorial inclui as componentes de: sabor, suculência, tenrura, flavor e aparência, atributos que influenciam a aceitação global do produto (Madruga, 2000 citado por Silva et al, 2008).

A qualidade da carne ovina depende, pelo seu lado, de vários fatores, como a composição em ácidos gordos, a qual é influenciada pela dieta, sexo, raça e idade do animal (Choi et al., 2000 citados por Oliveira et al., 2013). A qualidade da carne ovina tem vindo a despertar a atenção da sociedade científica e dos consumidores (Silva et al, 2008). Contudo, para fazer frente a um mercado competitivo necessita de apresentar características de qualidade desejável, tanto em relação aos aspetos quantitativos como

qualitativos (Sañudo et al., 1998 citados por Cruz et al., 2016).

### **2.2.1. Humidade**

A água é extremamente importante para a atividade muscular, porque interfere na maioria dos processos fisiológicos dos animais. A percentagem de água nos músculos tem uma estreita relação com o teor de proteína. As “carnes vermelhas” magras possuem, em termos médios, 75% de água (Roça, 2011). Este valor é relativamente constante entre músculos assim como entre espécies animais (Andrade, 2014).

A determinação da humidade é uma das medidas mais realizadas na análise de alimentos, pois está relacionada com a sua estabilidade, qualidade e composição. O teor de humidade interfere diretamente a sua conservação, nos processamentos tecnológicos de congelação, descongelação, salga, cura, entre outros (Colmenero, 1996 citado por Cruz et al., 2016). A humidade tem ainda grande influência na qualidade da carne, nomeadamente nas características sensoriais, uma vez que a água que fica retida no músculo interfere na suculência, tenrura, aspeto, cor e sabor (Roça, 2011; Cruz et al., 2016).

### **2.2.2. Proteína**

As proteínas são compostos orgânicos complexos de alto peso molecular, contêm carbono, hidrogénio, oxigénio, azoto e enxofre. As proteínas encontram-se em todas as células, onde estão intimamente ligadas com as fases de atividade da vida da célula. Cada espécie tem proteínas específicas, e um único organismo tem muitas proteínas diferentes nas suas células e tecidos (McDonald et al., 2002).

Segundo Roça, (2011) uma proteína tem um valor biológico que é determinado pelo seu conteúdo em aminoácidos essenciais. As proteínas de origem animal possuem um valor biológico mais elevado que as proteínas de origem vegetal, devido à sua composição em aminoácidos essenciais e à sua alta digestibilidade (Roça, 2011; Andrade, 2014). Esta é uma das características benéficas da carne.

As proteínas da carne têm origem principalmente nos tecidos muscular e conjuntivo (Andrade, 2014). Segundo Souza et al. (2002), citados por Monte et al. (2012), ao avaliaram a composição centesimal do músculo *Biceps femoris* de ovinos Bergamácia x

Santa Inês e Ile de France x Santa Inês, obtiveram os seguintes valores médios de proteína: 20,93% e 21,17%, respectivamente. As proteínas miofibrilares são as que estão presentes em maior quantidade, seguidas pelas sarcoplasmáticas (Monte et al., 2012). As proteínas interferem nas propriedades organolépticas de textura (Babiker et al., 1990 citados por Cruz et al., 2016).

### **2.2.3. Lípidos**

Os lípidos desempenham um papel importante na alimentação, por serem uma fonte concentrada de energia e de ácidos gordos essenciais. Os lípidos constituem o componente mais variável da carne, oscilando o seu teor em função da espécie, raça, músculo, sexo, manejo, alimentação, idade e clima (Maturano, 2003 e Andrade, 2014).

A qualidade da carne está estreitamente relacionada com a distribuição de lípidos nos tecidos, que por sua vez vai influenciar a tenrura, suculência e sabor da carne (Monte et al., 2012). A gordura pode ser descrita de acordo com a sua localização: gordura subcutânea, intermuscular, intramuscular e intracelular. A gordura intermuscular e intramuscular contribuem para a suculência e maciez da carne (Roça, 2011). A deposição e distribuição de gordura corporal nos ovinos influencia a aceitabilidade da carne. Sañudo et al. (2000) citados por Costa et al. (2008) referiram que uma menor quantidade de gordura subcutânea, inter e intramuscular reduz consideravelmente a aceitabilidade da carne de borrego. No entanto, o excesso de lipídios diminui a apreciação do produto.

A qualidade nutricional e sensorial da carne é ainda diretamente afetada pela composição dos ácidos gordos presentes nos lípidos. Um maior grau de saturação incita a uma menor qualidade, o que provoca efeitos prejudiciais à saúde humana (Mahgoub et al., 2002 citados por Costa et al., 2008).

A carne proveniente de animais jovens apresenta normalmente pouca quantidade de gordura, é mais macia e tem um aroma mais suave do que a carne de animais mais velhos, tornando-se mais atrativa para os consumidores (Rodrigues, 2002; Menezes et al., 2009 citados por Monte et al., 2012). Segundo Velasco et al. (2004), citados por Oliveira et al. (2013), a composição da gordura de borregos amamentados é a mesma do leite materno, mas pode ser modificada pelo consumo de alimento complementar.

De acordo com Prata (1999), citado por Zeola et al. (2004) e por Lage et al. (2009), a carne ovina apresenta valores médios de 4% de gordura.

#### **2.2.4. Cinzas**

A carne possui quase todos os minerais de importância para a nutrição humana. O conteúdo de cinzas ou resíduo mineral fixo, obtido após incineração da carne a 500-600°C, está entre os 0,8% e 1,8%. Entre as funções importantes que exercem os íons orgânicos e inorgânicos destacam-se: o cálcio e o magnésio que desempenham um papel importante na contração muscular, os compostos orgânicos do fósforo, com diversos ésteres do ácido fosfórico que intervêm nas modificações *post-mortem*, no processo de maturação da carne e retenção de água na carne (Andrade, 2014). Em termos quantitativos, o fósforo e o potássio são os mais relevantes (Roça, 2011).

A carne é, também, uma boa fonte de oligoelementos como o zinco e o ferro. A importância da carne como fonte de ferro não se baseia unicamente no seu elevado teor, mas também porque o ferro proveniente da carne possui uma melhor biodisponibilidade em comparação com os alimentos vegetais (Roça, 2011).

Souza et al. (2002), citados por Pinheiro et al. (2008), observaram que o valor de cinzas foi de 1,17% no músculo *Tríceps brachii* em borregos abatidos com peso corporal de 15 kg a 45 kg.

#### **2.2.5. Ácidos gordos**

Os ácidos gordos caracterizam-se por possuírem número par de átomos de carbono e um grupo carboxilo ( $-\text{COOH}$ ), estando os átomos ligados entre si por ligações covalentes simples ou duplas. Os ácidos gordos podem ter ou não ligações duplas, sendo que o seu grau de insaturação depende do número de ligações duplas que possui. Se numa extremidade da cadeia é possível encontrar o grupo carboxilo, também designado de grupo terminal, na outra extremidade situa-se o grupo metilo ( $\text{H}_3\text{C}-$ ) (Ventura, 2014 citado por Almeida, 2019). Reconhece-se que os ácidos gordos com número par de átomos de carbono entre 4 e 30 são os mais importantes e frequentes (Campos, 2009 citado por Almeida, 2019).

A determinação do perfil de ácidos gordos é importante para a identificação do teor de

ácidos gordos essenciais, saturados e insaturados (Menezes Junior et al., 2014). Tendo em conta o número de insaturações, os ácidos gordos podem ser monoinsaturados (MUFA) ou polinsaturados (PUFA) (Ramos, 2008). Os ácidos gordos mono e polinsaturados são considerados hipocolesterolémicos por serem eficazes na diminuição da concentração do colesterol no sangue (Valsta et al., 2005 citados por Menezes Junior et al., 2014). Estes aumentam o potencial de oxidação, influenciando diretamente a validade do produto (Bankalieva et al., 2000 citados por Silva et al., 2009). Desta forma, não só o peso da carcaça determina a sua aceitabilidade, como também a proporção de músculo/gordura, sua conformação e idade são informações que podem ser utilizadas na decisão de compra do produto (Teixeira et al., 2005 citados por Menezes Junior et al., 2014). O meio científico tem despertado para este aspeto, bem como o consumidor ao preocupar-se em consumir carnes mais saudáveis e com baixo teor de colesterol (Silva et al., 2008).

A carne ovina é caracterizada por alta concentração em ácidos gordos saturados (SFA) (Ramos, 2008; Oliveira et al., 2013; Sañudo et al., 2000 citados por Cruz et al., 2016), e pela baixa razão polinsaturados: saturados (Sañudo et al., 2000 citados por Cruz et al., 2016). Devido ao facto, dos microrganismos do rúmen fazerem biohidrogenação de uma grande quantidade de ácidos gordos insaturados da dieta, resultando na absorção predominante de ácidos gordos saturados pelo intestino, de modo que a carne de ruminantes, como os ovinos, apresentam maior quantidade de ácidos gordos saturados (Zapata et al., 2001; Cooper et al., 2004 citados por Oliveira et al., 2013).

Segundo Pérez et al., 2002 citados por Oliveira et al., 2013, os SFA mais encontrados nesta espécie são o mirístico (C14:0) (2,04 % - 3,65 %), o palmítico (C16:0) (20,88 % - 24,22 %) e o esteárico (C18:0) (11,89 % - 15,09 %). Os MUFA são o palmitoleico (C16:1) (2,23 % - 2,54 %) e o oleico (C18:1n9) (31,74 % - 45,23 %) e os PUFA são o linoleico (C18:2n6) (4,73 % - 10,39 %), o linolénico (C18:3n3) (0,43 % - 2,84 %) e o araquidónico (C20:4n6c) (1,14 % - 6,79 %) (Bonanome e Grundy, 1988 citados por Oliveira et al., 2013).

O ácido linoleico (C18:2n6) é considerado um ácido gordo essencial, devido ao facto de não poder ser sintetizado pelos animais e, por isso deve ser fornecido na dieta (Lehninger, 1990 citado por Oliveira et al., 2013). É o ácido gordo principal dos vegetais, e encontra-se em pequenas quantidades na gordura corporal dos ruminantes (Zapata et al.,

2001). Segundo Enser et al. (1998), citados por Cruz et al. (2016), a carne ovina é rica em ácido linolénico (C18:3n3) e possui baixa razão n-6: n-3 em comparação à carne bovina e suína.

### 2.2.6. pH

Segundo Teixeira et al. (2009) citados por Santos (2020) o conhecimento do valor do pH muscular é importante e decisivo, e deve ser acompanhada de caracterização física e química, a fim de obter produtos de qualidade.

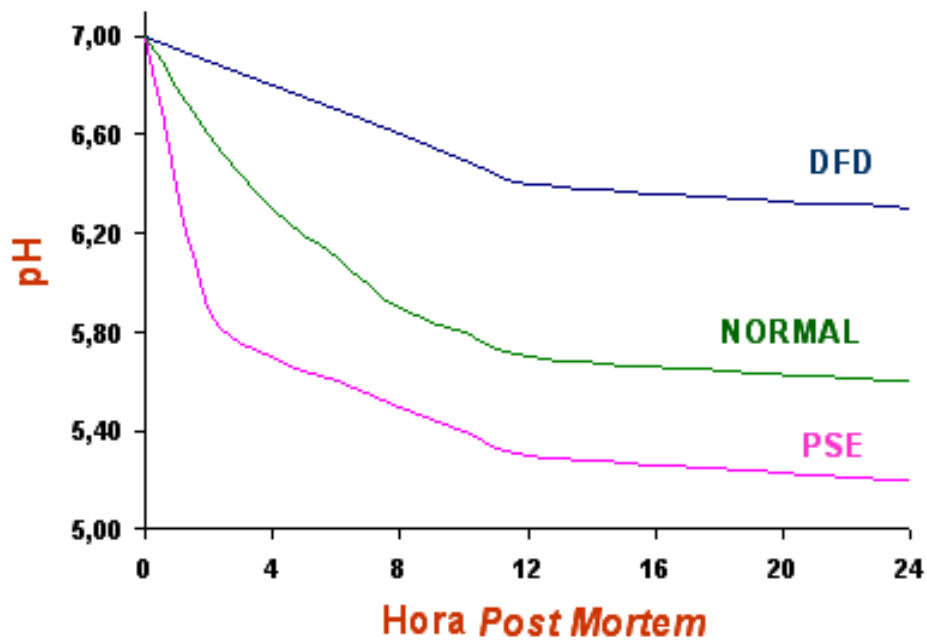
O pH é um dos fatores mais importantes na transformação do músculo em carne, e tem um efeito decisivo na qualidade da carne fresca e produtos comuns (Osório e Osório, 2000 citados por Silva et al., 2008, Monte et al., 2012). O pH final do músculo, medido às 24 horas *post mortem*, é um fator que exerce influência, direta ou indiretamente, sobre vários parâmetros da qualidade da carne, como: a capacidade de retenção de água, perda de peso por cocção e força de corte, assim como sobre as propriedades sensoriais de: tenrura, suculência, aroma e cor (Bressan et al., 2001, citados por Silva et al., 2008; Cruz et al., 2016).

No animal vivo o pH muscular varia entre 7,3 a 7,5 (Zeola et al., 2002 citados por Smozinski, 2020). Após o abate, os músculos continuam com processos bioquímicos e, através da ação de várias enzimas, o glicogénio presente nos músculos no momento do abate é metabolizado por via anaeróbica, resultando em acumulação de ácido láctico e subsequente acidificação da carne (Petersen, 1984 citado por Silva Sobrinho et al, 2005; Santos, 2020). O pH da carne de ovino tem normalmente um pH final de 5,5 a 5,8 entre as 12 e 24 horas pós abate (Silva Sobrinho, 2005 citado por Smozinski, 2020).

O pH muscular pode ser influenciado por fatores intrínsecos aos animais (tipo muscular, espécie, raça, idade e sexo) e extrínsecos (condições climáticas, alimentação, tempo de jejum, stress, estimulação elétrica e refrigeração) (Brossi, 2007 citado por Santos, 2020 e Silva et al., 2008).

Quando a descida normal do pH é alterada, a qualidade da carne é prejudicada (Silva et al., 2008). O pH final ainda influencia a capacidade de retenção de água (Pearce et al., 2011 citados por Cruz et al., 2016). Passadas 24 horas após o abate, se o pH da carne ovina for superior a 6,2, a carne irá reter grande quantidade de água, apresenta uma

coloração escura, reduzindo o período de conservação devido a um maior crescimento microbiano, fenómeno que se designa por DFD (dark, firm, dry – carne escura, dura e seca). Este tipo de anomalia pode ser encontrada em carne de borrego. (Venturini et al., 2007 e Guerrero et al., 2013 citados por Cruz et al., 2016) (Figura 1).



**Figura 1** - Curvas (DFD, Normal e PSE) do declínio do pH durante o período *post mortem*. Fonte: Gallo, (2006).

## 2.3 Fatores que influenciam a composição centesimal da carne

A composição centesimal da carne varia de acordo com vários fatores (Silva Sobrinho et al., 2005, Pinheiro et al., 2008, Lage et al., 2009, Oliveira et al., 2013 e Guerrero et al., 2013). Estes podem ser intrínsecos ao animal ou extrínsecos (Menezes Junior et al., 2014). Alguns dos fatores intrínsecos são a espécie; a raça (que depois da espécie é o fator intrínseco que mais afeta a composição química e bioquímica do músculo); o sexo (geralmente os machos possuem menor teor de gordura subcutânea); a idade (com o aumento da idade o teor de gordura aumenta. Animais mais jovens possuem menor teor de gordura) e a localização anatômica (é o fator intrínseco mais complexo. Há variações na composição química dos músculos de diferentes localizações) (Roça, 2011). Os fatores extrínsecos ao animal são a nutrição (o nível de alimentação sobre o crescimento dos animais reflete-se na composição dos diversos músculos. O teor de gordura intramuscular é também um reflexo do plano de nutrição) (Roça, 2011); o peso ao abate (Guerrero et al., 2013); o ambiente e o manejo antes e pós-abate (Pinheiro et al., 2008 e Menezes Junior et al., 2014).

### 2.3.1. Efeito do genótipo

Costa et al. (2009), citados por Menezes Junior et al. (2014), pesquisaram o efeito do genótipo nas características da carne de ovinos das raças Santa Inês, Morada Nova e cruzados Dorper com Santa Inês e verificaram que a composição química da carne é influenciada pelo fator genótipo.

Segundo Monte et al. (2012) a raça é um dos fatores que influencia o valor proteico da carne. Num estudo, Maturano (2003) citado por Monte et al. (2012), afirma que encontrou uma diferença significativa na percentagem de proteína do músculo da carcaça de ovinos da raça Merino e cruzado Ile de France com Merino, com valores de 20,68% e 21,14% respetivamente. Foram encontrados valores médios semelhantes por Souza et al. (2002) citados por Monte et al. (2012) no músculo *Biceps femoris* de ovinos Bergamácia cruzado com Santa Inês e Ile de France cruzado com Santa Inês, com valores de 20,93 % e 21,17%, respetivamente.



Na avaliação do perfil de ácidos gordos na carne, vários autores obtiveram diferentes resultados sobre o efeito da raça. Pelegrini et al. (2007), citados por Oliveira et al. (2013), ao estudarem o fator da raça no perfil de ácidos gordos de ovinos das raças, Ideal e Texel, não observaram diferenças significativas, nem na proporção de ácidos gordos n-6: n-3. Assim como Marino et al. (2008), citados por Oliveira et al. (2013), verificaram que a raça teve um menor impacto na composição de ácidos gordos comparativamente com a idade ao abate. Já Salvatori et al. (2004), citados por Oliveira et al. (2013), constataram que o efeito raça afetou a composição de ácidos gordos da gordura intramuscular em borregos cruzados Ile de France x Pagliarola e Gentile di Puglia x Sopravissana. Webb et al. (1994) citados por Oliveira et al. (2013) verificaram que a espessura do tecido adiposo subcutâneo diferiu entre raças. A raça influenciou a proporção dos ácidos, mirístico (C14:0), heptadecanóico (C17:1) e oleico (C18:1n9) (Oliveira et al., 2013). Sañudo et al. (2000) citados por Costa et al. (2008), ao avaliarem a composição de ácidos gordos da carne de borregos de raças britânicas e espanholas, verificaram diferenças significativas para os ácidos gordos saturados, polinsaturados e n-6 entre os vários genótipos.

Segundo Fisher et al. (2000) citados por Oliveira et al. (2013) é complexo avaliar o verdadeiro efeito da genética sobre a composição lipídica da carne quando o parâmetro é a raça, devido ao facto de as comparações feitas serem muitas das vezes confundidas com outros parâmetros como o peso ao abate, a idade e o sistema de produção.

Em relação aos valores de pH, verificou-se na maior parte dos estudos já realizados (Teixeira et al., 2005 citados por Rodrigues, 2019) que o fator genético não influenciou o pH.

Já Mendes e Santos Silva, (2000) e Cruz et al. (2016) afirmam que o efeito da raça não influenciou a composição centesimal da carne de ovino. Assim como Safari et al. (2001) e Santos Silva et al. (2002) citados por Rodrigues (2019), na realização de vários trabalhos não identificaram efeitos do genótipo na qualidade da carne de borrego.

### 2.3.2. Efeito da alimentação

De acordo com Piola Junior et al. (2009) citados por Burin (2016), a performance dos ovinos depende da interação entre a alimentação, o potencial genético e a sanidade dos animais. Sendo assim, é necessário adequar o manejo nutricional a cada situação e objetivo da exploração.

A alimentação influencia a composição geral da carne, nomeadamente: o teor de humidade, o valor biológico da proteína, o teor de gordura e seus ácidos gordos, os minerais e as vitaminas. Que por sua vez vai influenciar a qualidade da carne. Os diferentes sistemas de produção também interferem diretamente na qualidade da carne (Lama et al., 2013 citados por Cruz et al., 2016; Burin, 2016).

Menezes Junior et al. (2014) ao realizarem um estudo em borregos de diferentes raças, com diferentes acabamentos, uns em pastagem natural e outros em pastagem cultivada, avaliaram a composição nutricional da carne de borregos do músculo *Longissimus dorsi* e concluíram que os animais alimentados na pastagem cultivada apresentaram maiores resultados para o teor de proteína, lípidos, alguns ácidos gordos, maior perda de peso por cocção e capacidade de retenção de água. Já os borregos acabados em pastagem natural obtiveram carnes com menores teores de lípidos, proteínas e menor capacidade de retenção de água.

Carvalho e Medeiros (2010) citados por Cruz et al. (2016) ao avaliarem a composição da carne de borregos cruzados Texel com um acabamento alimentar de diferentes níveis de energia, em confinamento, concluíram que a composição centesimal do músculo *Longissimus dorsi* não foi influenciada pelo nível de energia da dieta com valores médios de 74,5 % de humidade, 19,4% de proteína bruta, 5,2% de gordura e 0,90% de cinzas. Já Kessler et al. (2000) citados por Cruz et al. (2016) afirmam que a gordura depositada no músculo do animal é diretamente proporcional à quantidade de energia disponível no alimento.

Leão et al. (2011) ao estudarem as características nutricionais da carne de borregos acabados em confinamento, com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho em duas relações volumoso:concentrado, obtiveram os seguintes resultados médios: 74,5% de humidade, 19,6% de proteína bruta, 1,04% de cinzas. O teor de gordura foi maior na carne

de borregos alimentados com dietas com silagem de milho (3,97%) e na carne daqueles que receberam alimentação com mais concentrado (4,02%).

Segundo Cruz et al. (2016) o nível protéico da ração influencia diretamente a qualidade e composição da carcaça dos animais. Ortiz et al. (2005) citados por Cruz et al. (2016) estudaram a composição química do lombo de borregos alimentados e acabados com três níveis de proteína bruta em *creep feeding* e verificaram que à medida que se aumentava o nível de proteína na dieta havia um aumento nos valores de cinzas, no teor de gordura e na tenrura da carne.

Gallo et al. (2007) realizaram um estudo em borregos com o objetivo de avaliarem o efeito de diferentes tipos de sistemas de acabamento (ração completa ou pastagem) sobre o perfil de ácidos gordos no músculo *Triceps brachii*. Concluíram que a dieta alterou o perfil de ácidos gordos no músculo dos borregos. Os borregos alimentados com dieta mais rica em fibra obtiveram maior quantidade de ácido linolénico. A carne dos borregos acabados com ração completa apresentou menor teor de ácidos gordos saturados. Segundo Oliveira et al. (2013) a gordura da carne de animais acabados em pastagem apresenta um teor mais elevado de ácidos gordos polinsaturados em comparação com animais confinados. Isto deve-se ao facto de que as forragens têm um elevado teor em ácido linolénico, enquanto que os grãos presentes nas rações são normalmente ricos em ácido linoleico. Já Todaro et al. (2004), citados por Burin (2016), mostraram que os sistemas de produção em pastagens permitem obter carnes com menor conteúdo de gordura intramuscular e colesterol, melhor relação entre os ácidos gordos ómega-6:ómega-3 e maior concentração de CLA (ácido linoleico conjugado).

### **2.3.3. Efeito do peso de carcaça**

O termo carcaça dá-se após o animal ser abatido, sangrado, esfolado, eviscerado e após serem retiradas as patas e a cabeça e refrigerado (Roque, 1998 citado por Burin, 2016). A idade e o peso corporal influenciam significativamente o rendimento de carcaça. (Osório et al., 2012 citados por Burin, 2016). Animais com o mesmo peso vivo podem apresentar diferentes pesos de carcaça ou rendimentos. É de esperar que com um aumento no peso vivo ocorra um aumento no peso de carcaça, havendo uma relação entre o peso vivo e o peso de carcaça, mas esta relação não é direta (Roque, 1998 citado por Burin, 2016).

O aumento do peso de carcaça pode aumentar o rendimento de carcaça, no entanto rendimentos altos podem estar associados a excesso de gordura. Na maioria dos mercados, o excesso de gordura é o fator que mais afeta a comercialização da carne (Garcia et al., 2004, citados por Silva et al., 2008).

Torna-se importante determinar um peso de abate ideal para a obtenção de um rendimento de carcaça que melhore a eficiência do sistema de produção (Silva et al., 2008). O mercado retalhista estabelece pesos ótimos, devido ao facto de a valorização da carcaça de ovinos depender da relação entre o peso corporal e a idade, procurando maiores pesos em menores idades (Gois et al., 2018). Na fase de engorda, a raça, o peso ao nascimento, o sexo e o sistema de produção, são fatores que influenciam na obtenção de carcaças de alta qualidade sempre que o estado de maturidade ao abate seja precoce (Osório et al., 1999 citados por Silva et al., 2008). O peso de carcaça é influenciado pela velocidade de crescimento, manejo nutricional e idade ao abate (Moreno et al., 2010 citados por Gois et al., 2018) Assim sendo deve-se ter em conta o peso de abate dos animais, que deve coincidir com a proporção de gordura desejável (Aguirre & Tron, 1996 citados por Silva et al., 2008). Segundo Gois et al. (2018) o consumidor tem preferência por carcaças de tamanho moderado entre 12-14 kg, o que determina o peso de abate dos animais entre 28-30 kg de peso vivo.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Preparação das amostras

Os animais foram previamente selecionados em rebanhos homogêneos pelo agrupamento ELIPEC (Agrupamento de produtores de pecuária do Alentejo).

O abate dos animais e desmancha das carcaças foi efetuado no Matadouro de Sousel e as regiões anteriores da carcaça por corte transversal ao nível do último espaço intercostal foram entregues congeladas no Pólo de Santarém do INIAV.

As peças, pá, aba e pescoço, permaneceram congeladas cerca de um mês, e no dia anterior a serem utilizadas foram descongeladas. Estas foram avaliadas por pesos, selecionadas em diferentes grupos de amostragem e decorreu a estiva: separação e quantificação dos tecidos muscular, ósseo e adiposo.

Cada tecido muscular do grupo de amostragem foi homogeneizado numa picadora contínua refrigerada com crivo de 3,5 mm da AMB Food Tech, para garantir a representatividade dos mesmos. Recolheram-se três amostras de cada grupo de amostragem (um saco de 25g de amostra para análise do perfil de ácidos gordos e dois sacos de 50g para as restantes análises físico-químicas) (Figura 2).



**Figura 2** - Preparação das amostras numa picadora contínua refrigerada e posteriormente embaladas em sacos. (Autoria Própria)

As restantes porções foram embaladas em vácuo (num equipamento da Turbovac), ultracongeladas em túnel (num túnel de congelação da Mercatus a  $-35^{\circ}\text{C}/3\text{horas}$ ) e conservadas a  $-20^{\circ}\text{C}$  para posterior utilização na preparação dos produtos cárneos (Figuras 3 e 4).



**Figura 3** - Equipamento de embalar a vácuo. (Autoria própria)



**Figura 4** - Túnel de congelação (Autoria própria)

## 3.2. Procedimento experimental

### 3.2.1. Determinação do teor de Humidade

O teor de humidade foi determinado segundo a Nota Técnica 2/90, adaptada da Norma Portuguesa (NP) 1614. 1979. Por cada amostra efetuaram-se duas determinações paralelas para efeitos de repetibilidade.

Numa cápsula calcinada introduziu-se entre 20 a 30g de areia tratada e uma vareta de vidro de ponta achatada e colocou-se na estufa a  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  durante 24h. Deixou-se arrefecer, no dia seguinte, num exsiccador durante 45min e pesou-se a cápsula (o conjunto = cápsula + areia + vareta). Depois do peso registado adicionou-se com a precisão de  $\pm 0,1\text{mg}$ , cerca de 3g de amostra. Posteriormente adicionou se 3ml da solução de etanol a 95% e, com auxílio da vareta, homogeneizou se a amostra na areia (Figura 5). Depois da homogeneização introduziu-se a cápsula novamente na estufa a  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  durante  $\pm 16\text{h}$ , onde decorreu a primeira secagem da amostra. Após ter estado na estufa colocou-se no exsiccador durante 45 min para arrefecer, tirou-se o peso da cápsula e levou-se novamente à estufa durante 1h e mais 45min no exsiccador, no fim registou-se novamente o peso.



**Figura 5** - Homogeneização das amostras com areia e etanol. (Autoria própria)

Repetiu-se as operações de secagem e de arrefecimento até que as duas pesagens consecutivas, fossem diferentes entre si menos do que 10mg. Efetuou-se este procedimento para todas as 72 amostras.

Para determinar o teor de humidade utilizou se a seguinte expressão:

$$\text{Teor de humidade (\%)} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100$$

Sendo:

m1- A massa da amostra fresca (g)

m2- A massa da amostra seca (g)

### **3.2.2. Determinação do teor de Proteína Bruta**

O teor de proteína bruta foi determinado segundo a Nota Técnica 4/90, que foi adaptada da NP 1612. 1979, pelo Método de Kjeldahl, Semi-automático. Por cada amostra efetuaram-se duas determinações paralelas, para efeitos de repetibilidade.

Esta análise tem como princípio a digestão da matéria orgânica da amostra, por via húmida, com ácido sulfúrico, com a presença dum catalisador. Alcalinização da solução resultante por adição de solução de hidróxido de sódio. Destilação por arraste de vapor, recolha e titulação do amoníaco libertado.

Com a precisão de  $\pm 0,1\text{mg}$  pesou-se 0,5g de amostra, em papel de filtro isento de azoto, para cada tubo de digestão, e adicionou-se uma pastilha de catalisador e 6ml de ácido sulfúrico em cada um. De seguida colocaram-se os tubos na unidade de digestão (Bloc Digest 12) pré-aquecida a 410°C. Este bloco estava colocado numa hotte. Procede-se à digestão durante 75min. Após este tempo deve-se verificar se a solução se encontra límpida ou incolor e retirar os tubos para o suporte e aguardar até arrefecer cerca de 40°C. Segue-se a fase da destilação, onde adiciona-se a cada tubo de digestão 30ml de água destilada e 25ml de ácido bórico para um frasco de Erlenmeyer de 250ml. Esta fase pode ser manual ou automática, dependendo do aparelho de destilação. Como se trabalhou com dois aparelhos diferentes, em diferentes tempos, foi necessário realizar esta operação manualmente usando o aparelho 2100 Kjelttec Distillation Unit da Foss Tecator, mas também se realizou automaticamente com o aparelho 2200 Kjelttec Auto Distillation da Foss Tecator (Figura 6). O frasco de Erlenmeyer foi colocado na plataforma da unidade de destilação e inseriu-se o tubo do condensador no mesmo, e foi colocado o respetivo tubo de digestão. Automaticamente foram adicionados 25ml de hidróxido de sódio ao tubo de digestão e procede-se à destilação durante 5min, de acordo com as indicações do manual



do equipamento. Retirou-se o frasco de Erlenmeyer, introduz-se um magnete e procedeu-se à titulação, com a solução de ácido clorídrico, até que se obtenha a cor inicial da solução de ácido bórico.



**Figura 6** - Aparelho 2200 Kjeltec Auto Distillation em funcionamento (Autoria própria)

O teor de azoto total na amostra foi determinado pela seguinte expressão:

$$\text{Teor de azoto total (\%)} = \frac{1,4007(V_1 - V_2) \times N}{m} \times 100$$

Sendo:

$V_1$  – o volume de solução de ácido clorídrico consumido na titulação da amostra (ml);

$V_2$  – o volume de solução consumido na titulação do ensaio em branco (ml);

$N$  – a concentração de ácido clorídrico (0,2016mol);

$m$  – a massa da toma para ensaio (g).

O teor de proteína na amostra é determinado pela seguinte expressão:

$$\text{Teor de proteína (\%)} = \text{Azoto total \%} \times 6,25$$

Sendo 6,25 o fator proteico para os produtos cárneos e derivados (16% de N).

### 3.2.3. Determinação do teor de Matéria Gorda Total

O teor de matéria gorda total foi determinado segundo a Nota Técnica 3/89, adaptada da NP 1613. 1979, NP 1224. 1982 e pela NP 876. 1988. Por cada amostra efetuaram-se duas determinações paralelas para efeitos de repetibilidade.

Esta análise tem como princípio uma hidrólise ácida da amostra a quente, para a libertação das frações lipídicas. Lavagem e secagem do resíduo. Extração da gordura com éter de petróleo a quente. Separação do solvente por destilação. Secagem e pesagem do resíduo extraído.

Pesaram-se 3g de amostra, com a precisão de  $\pm 0,1$ mg, para um frasco de Erlenmeyer de 300ml. Adicionaram-se 50 ml da solução de ácido clorídrico e 3 a 4 pedras de vidro (reguladores de ebulição). De seguida levou-se o frasco a uma placa de aquecimento onde esteve a ferver lentamente durante 1h. Foi feita posteriormente uma filtração com duplo papel de filtro, previamente humedecido, e com água destilada a ferver (Figura 7). Após toda a solução ter sido filtrada e se ter confirmado a neutralidade com papel indicador, deixou-se o filtro a secar durante a noite. Na manhã seguinte este foi a secar a uma estufa a 103°C durante 1h. Após a secagem, o filtro foi introduzido

num cartucho de extração e colocou-se o cartucho no extrator de laboratório de Soxhlet SER 148 series (Figura 8), assim como os copos já tarados e com 50ml de éter de petróleo. E correu-se o programa estabelecido para este tipo de amostra no aparelho.



**Figura 7** - Filtração da amostra (Autoria própria)



**Figura 8** - Extrator de laboratório de Soxhlet SER 148 series, em funcionamento (Autoria própria)

Os copos do extrator, foram levados à estufa (103°C) durante 1:30h. Depois foram colocados no exsiccador, durante 45min para arrefecerem. Posteriormente foram pesados, registando-se a primeira pesagem. Levaram-se novamente à estufa (103°C) durante 45min e ao exsiccador, também durante 45 min. E retirou-se a segunda pesagem. O processo de secagem repete se até confirmar que o peso se mantém constante. Considera-se que o peso é contante, quando a diferença entre pesagens é igual ou inferior a 10mg.

O teor em matéria gorda total é obtido através da seguinte expressão:

$$\text{Teor de matéria gorda total (\%)} = \frac{m_1}{m} \times 100$$

Sendo:

m – a massa da amostra para o ensaio (g)

m<sub>1</sub> – a massa do resíduo extraído (g)

### 3.2.4. Determinação do teor de Ácidos Gordos

A determinação do teor de ácidos gordos foi realizada de acordo com o método de Bessa et al. (2006).

Pesaram-se, entre 0,350g - 0,400g de amostra previamente liofilizada, para tubos de vidro de 16ml e adicionaram-se 2,5ml de metanol. Agitou-se no vortex (10seg) e colocou-se no aparelho de ultra-sons (5 min a 30°C). Adicionaram-se 5ml de diclorometano, aos tubos, agitou-se novamente no vortex (10seg) e levou-se novamente ao ultra-sons (10 min a 30°C). Levaram-se os tubos a uma centrifugadora (10 min a 2500 rpm), para separar a fase sólida, e retirou-se o máximo de solvente para outro tubo (de 23 ml), passando por um filtro normal. Adicionaram-se à fase sólida, 7,5 ml de diclorometano:metanol (2:1). Agitou-se no vortex (10 seg) e levou-se novamente no ultra-sons (10min a 30°C). Centrifugou-se (5 min a 2500 rpm) e retirou-se o solvente para o tubo de 23 ml, passando pelo filtro normal. Adicionaram-se à fase sólida 5ml de diclorometano:metanol (2:1). Agitou-se no vortex (10seg) e levou-se à agitação no ultra-sons (5 min a 30°C). Centrifugou-se novamente (10 min a 2500rpm) e retirou-se o solvente para o tubo de 23 ml passando pelo filtro normal.

Adicionaram-se ao filtrado, 3ml de solução de cloreto de potássio. Agitou-se no vortex (10seg) e centrifugou-se (5min a 2500rpm). Retirou-se a parte inferior, passando por um filtro separador de fases (previamente humedecido com diclorometano), para outro tubo de 16ml. Adicionaram-se ao resíduo lipídico, resultante da extração, 1ml de tolueno seco e 2,5ml de metóxido de sódio 0,5M. Agitou-se no vortex (10seg) e colocou-se no banho (50°C durante 30 min). Após o banho, deixou-se arrefecer à temperatura ambiente e adicionaram-se 2ml de HCl/metanol (1:1, v/v). Agitou-se no vortex (10 seg), voltou a colocar-se em banho (50°C durante 10 min) e deixou-se arrefecer à temperatura ambiente.

No fim da reação adicionaram-se 2ml de água ultrapura e 3ml de *n*-hexano. Agitou-se no vortex (10 seg) e centrifugou-se (5 min a 2500rpm), recolhendo-se o sobrenadante para tubo de 16ml. Repetiu-se a adição de 3ml de *n*-hexano e seguinte procedimento, retirando o sobrenadante no mesmo tubo. Adicionaram-se 0,5g de sulfato de sódio anidro, à fase orgânica, e agitou-se no vortex. Centrifugou-se uma última vez (durante 5 min a 2500rpm) e transferiu-se o solvente para outro tubo de 16 ml. Evaporou-se o solvente em corrente de

azoto a 37°C até secar (Figura 9). Adicionaram-se cerca de 1,5 ml de *n*-hexano e colocou-se num vial.



**Figura 9** - Evaporação do solvente por meio de corrente de azoto (Autoria própria)

Os vials foram colocados no cromatógrafo a gás, modelo CG Agilent 7890<sup>a</sup> (Figura 10).

Os cromatogramas foram analisados através do software Agilent Chem Station – Instrument 1 offline.

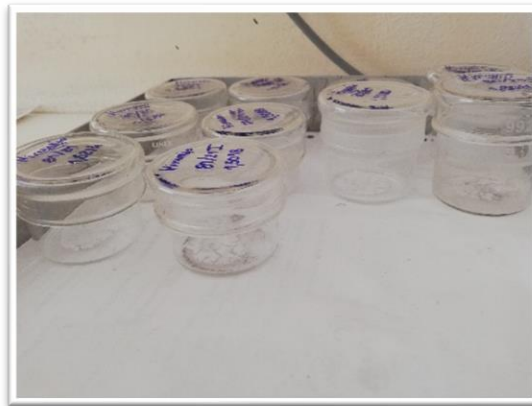


**Figura 10** - Cromatógrafo CG Agilent 7890<sup>a</sup>. (Autoria própria)

### 3.2.5. Determinação do teor de Cinza Total

O teor de cinza total foi determinado através da NP 1615. 1996. Por cada amostra efetuaram-se duas determinações paralelas, para efeitos de repetibilidade.

Levou-se uma cápsula descontaminada para a estufa a 103°C durante 1:30h. Retirou-se para um exsicador durante 45 min e registou-se a tara. Após o registo da tara, pesaram-se 1,5g de amostra, para a cápsula, e levou-se à mufla (525°C ±25°C). No dia seguinte retirou-se a cápsula da mufla e ficou 1h no exsicador a arrefecer. Depois de arrefecida, pesou-se e identificou-se a cápsula (Figura 11).



**Figura 11** - Cápsulas com cinzas. (Autoria própria)

Para o cálculo do teor de cinza da amostra, recorreu-se à seguinte expressão:

$$\text{Teor de cinza total (\%)} = \frac{(m_2 - m_0)}{(m_1 - m_0)} \times 100$$

Sendo:

$m_0$  – massa da cápsula vazia (g);

$m_1$  – massa da cápsula com amostra (g);

$m_2$  - massa da cápsula com a cinza (g).

### 3.2.6. Determinação do pH

A determinação do pH foi realizada segundo a NP 3441. 2007. Por cada amostra efetuaram-se duas medições, para efeitos de repetibilidade.

Num copo, pesou-se 5g de amostra e adicionaram-se 5ml de solução de cloreto de potássio (KCl 0,1 N). Homogeneizou-se com o auxílio de um vortex e deixou-se repousar até haver uma separação da fase líquida para a sólida. Decantou-se a fase líquida para outro copo mais pequeno e mediu-se o pH no potenciómetro (744 pH Meter), previamente calibrado (Figura 12).

O valor do pH foi obtido através da média aritmética das medições.



**Figura 12** – Potenciómetro 744 pH Meter (Autoria própria).

### 3.3 Análise estatística

Foram analisados de forma individualizada: o efeito genótipo vs peça e respetiva interação; o efeito alimentação de acabamento vs peça e interação; o efeito do peso de carcaça vs peça e respetiva interação.

Prepararam-se 72 amostras de carne de 5 lotes distintos de grupos de 15 a 20 animais. Para análise do efeito genótipo, utilizaram-se as amostras do lote 1, 3 e 4. Relativamente ao efeito acabamento alimentar utilizaram-se as amostras do lote 1 e 5. Por último, para análise do efeito peso de carcaça, utilizaram-se as amostras do lote 1 e 2 (Tabela 6).

**Tabela 6** - Características dos grupos dos animais utilizados no trabalho.

<b>Lotes</b>	<b>Genótipo</b>	<b>Acabamento Alimentar</b>	<b>Peso médio de carcaça</b>
<b>1</b>	Merino Branco	Concentrado	12,5kg
<b>2</b>	Merino Branco	Concentrado	15kg
<b>3</b>	Saloio	Concentrado	12,5kg
<b>4</b>	Ile de France x Merino Branco	Concentrado	12,5kg
<b>5</b>	Merino Branco	Pastagem	12,5kg

Na tabela seguinte (Tabela 7), encontram-se as diferentes quantidades das peças em estudo de cada lote.



**Tabela 7** - Número de amostras das peças de cada lote

<b>Lotes</b>	<b>Aba</b>	<b>Pescoço</b>	<b>Pá</b>	<b>N Total</b>
<b>1</b>	5	4	6	15
<b>2</b>	2	2	5	9
<b>3</b>	6	4	7	17
<b>4</b>	6	4	7	17
<b>5</b>	5	3	6	14

Os dados obtidos no presente trabalho foram inicialmente organizados no software Microsoft Excel®. A análise estatística foi realizada com o PROC GLM da Package SAS 9.4 (SAS Institute Inc. Cary, NC) e os gráficos no STATISTICA V12.5.

Os parâmetros físico-químicos (humidade, proteína, lípidos, ácidos gordos, cinzas e pH), foram submetidos a uma análise de modelo geral linear, usualmente designada por GLM. Este método permitiu a análise de variância para as variáveis dependentes por uso de três fatores fixos (genótipo – 3 níveis, acabamento – 2 níveis e peso de carcaça – 2 níveis). Realizou-se também teste de Tukey-Kramer para comparar as médias dos mínimos quadrados (LS Means).

O nível de significância adotado para os testes estatísticos efetuados foi de 5%.

## 4. RESULTADOS

A análise de variância para os grupos experimentais de: genótipo, alimentação de acabamento e peso de carcaça vs peças cárneas, para os parâmetros: humidade, proteína, gordura, cinzas e pH encontram-se na Tabela 8.

**Tabela 8** - Valores de p do teste F das variáveis físico-químicas entre as variáveis do efeito do genótipo e peça cárnea, efeito do acabamento alimentar e peça, efeito do peso de carcaça e peça e suas respectivas interações.

	Efeito do Genótipo e Peça				Efeito do Acabamento e Peça				Efeito do Peso de Carcaça e Peça			
	Genótipo	Peça	G*P	RSD	Acabamento	Peça	A*P	RSD	Peso	Peça	P*P	RSD
<b>Humidade</b>	<0,001	<0,001	0,0433	0,787	<0,001	<0,001	0,1326	0,982	<0,001	<0,001	<0,001	0,874
<b>Proteína</b>	<0,001	0,0076	<0,001	0,701	<0,001	<0,001	0,0932	0,652	<0,001	0,0198	0,0669	0,718
<b>Gordura</b>	<0,001	<0,001	<0,001	0,725	<0,001	<0,001	0,1809	1,079	0,4973	<0,001	<0,001	0,983
<b>Cinzas</b>	<0,001	0,0014	<0,001	0,047	0,4679	0,0025	<0,001	0,058	0,9335	0,0869	<0,001	0,047
<b>pH</b>	<0,001	<0,001	<0,001	0,052	<0,001	0,5401	0,3230	0,068	<0,001	<0,001	<0,001	0,035

O efeito genótipo exerceu uma influência altamente significativa nos quatro parâmetros nutricionais e pH ( $P < 0,001$ ). Os teores médios de humidade e proteína foram influenciados de forma altamente significativa pelo efeito genótipo, alimentação e peso de carcaça, assim como o valor de pH. O teor médio de gordura sofreu uma influência altamente significativa para o efeito do genótipo dos animais e por alteração do acabamento alimentar, não tendo sido influenciada pelo peso de carcaça ( $P = 0,4973$ ). O teor médio de cinzas só sofreu influência altamente significativa, no efeito genótipo dos animais ( $P < 0,001$ ).

O efeito peça, foi altamente significativo ( $P < 0,001$ ), quando se analisou conjuntamente com o efeito genótipo, para os teores médios de humidade, gordura e valores de pH. O efeito da peça, foi altamente significativo ( $P < 0,001$ ), quando analisada em conjunto com o efeito acabamento alimentar para os teores médios de humidade, proteína e gordura. O efeito da peça, quando analisado conjuntamente com o efeito peso de carcaça, influenciou de modo altamente significativo ( $P < 0,001$ ), os teores médios de humidade, gordura e valores de pH.

Relativamente à interação, efeito genótipo com o efeito peça cárnea, verificou-se que foi altamente significativa ( $P < 0,001$ ) para os teores médios de proteína, gordura, cinzas e valor de pH. A interação, efeito acabamento alimentar com o efeito peça cárnea foi altamente significativa ( $P < 0,001$ ) para o teor médio em cinzas. A interação do efeito peso de carcaça com o efeito peça cárnea, foi altamente significativa ( $P < 0,001$ ) para os teores

médios de humidade, gordura, cinzas e valores de pH.

Na Tabela 9 são apresentados os valores obtidos para os parâmetros físico-químicos (humidade, proteína, gordura, cinzas e pH), considerando os fatores: genótipo e peças carne e sua interação.

**Tabela 9** - Valores das médias dos mínimos quadrados  $\pm$  erro padrão, da composição nutricional da carne de borrego em função do genótipo, das peças carnes e da interação entre as mesmas.

Fatores Principais	Genótipo			Peça carne		
	Merino Branco	Salio	Ile de France x Merino Branco	Aba	Pá	Pescoço
Humidade (%)	72,33 <sup>b</sup> $\pm$ 0,15	73,26 <sup>a</sup> $\pm$ 0,14	73,71 <sup>a</sup> $\pm$ 0,14	71,69 <sup>c</sup> $\pm$ 0,14	74,61 <sup>a</sup> $\pm$ 0,12	73,00 <sup>b</sup> $\pm$ 0,16
Proteína (%)	18,42 <sup>c</sup> $\pm$ 0,13	19,23 <sup>b</sup> $\pm$ 0,12	20,14 <sup>a</sup> $\pm$ 0,12	18,96 <sup>b</sup> $\pm$ 0,12	19,48 <sup>a</sup> $\pm$ 0,11	19,35 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,14
Gordura (%)	8,65 <sup>a</sup> $\pm$ 0,13	6,74 <sup>b</sup> $\pm$ 0,13	5,43 <sup>c</sup> $\pm$ 0,13	8,55 <sup>a</sup> $\pm$ 0,12	4,88 <sup>c</sup> $\pm$ 0,11	7,38 <sup>b</sup> $\pm$ 0,15
Cinzas (%)	1,01 <sup>b</sup> $\pm$ 0,01	0,98 <sup>c</sup> $\pm$ 0,01	1,05 <sup>a</sup> $\pm$ 0,01	0,99 <sup>b</sup> $\pm$ 0,01	1,02 <sup>a</sup> $\pm$ 0,01	1,04 <sup>a</sup> $\pm$ 0,01
pH	6,19 <sup>b</sup> $\pm$ 0,01	6,20 <sup>b</sup> $\pm$ 0,01	6,27 <sup>a</sup> $\pm$ 0,01	6,24 <sup>a</sup> $\pm$ 0,01	6,19 <sup>b</sup> $\pm$ 0,01	6,22 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,01

Interação Genótipo e Peça	Merino Branco			Salio			Ile de France x Merino Branco		
	Aba	Pá	Pescoço	Aba	Pá	Pescoço	Aba	Pá	Pescoço
Humidade (%)	70,86 <sup>v</sup> $\pm$ 0,25	74,00 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,23	72,13 <sup>tu</sup> $\pm$ 0,28	71,49 <sup>uv</sup> $\pm$ 0,23	74,70 <sup>wx</sup> $\pm$ 0,21	73,58 <sup>yz</sup> $\pm$ 0,28	72,72 <sup>tz</sup> $\pm$ 0,23	75,12 <sup>w</sup> $\pm$ 0,21	73,29 <sup>tz</sup> $\pm$ 0,28
Proteína (%)	17,65 <sup>z</sup> $\pm$ 0,22	18,98 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,20	18,64 <sup>yz</sup> $\pm$ 0,25	18,75 <sup>y</sup> $\pm$ 0,20	19,08 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,19	19,85 <sup>wx</sup> $\pm$ 0,25	20,47 <sup>w</sup> $\pm$ 0,20	20,38 <sup>w</sup> $\pm$ 0,19	19,57 <sup>wxy</sup> $\pm$ 0,25
Gordura (%)	10,30 <sup>w</sup> $\pm$ 0,23	6,25 <sup>y</sup> $\pm$ 0,21	9,39 <sup>wx</sup> $\pm$ 0,26	9,01 <sup>x</sup> $\pm$ 0,21	4,56 <sup>z</sup> $\pm$ 0,19	6,64 <sup>y</sup> $\pm$ 0,26	6,34 <sup>y</sup> $\pm$ 0,21	3,83 <sup>z</sup> $\pm$ 0,19	6,11 <sup>y</sup> $\pm$ 0,26
Cinzas (%)	0,97 <sup>yz</sup> $\pm$ 0,02	1,01 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,01	1,06 <sup>wx</sup> $\pm$ 0,02	0,99 <sup>yz</sup> $\pm$ 0,01	0,94 <sup>z</sup> $\pm$ 0,01	1,02 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,02	1,02 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,01	1,12 <sup>w</sup> $\pm$ 0,01	1,03 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,02
pH	6,19 <sup>yz</sup> $\pm$ 0,02	6,18 <sup>z</sup> $\pm$ 0,02	6,19 <sup>yz</sup> $\pm$ 0,02	6,25 <sup>wxy</sup> $\pm$ 0,02	6,09 <sup>t</sup> $\pm$ 0,01	6,26 <sup>wxy</sup> $\pm$ 0,02	6,28 <sup>wx</sup> $\pm$ 0,02	6,31 <sup>w</sup> $\pm$ 0,01	6,22 <sup>xyz</sup> $\pm$ 0,02

Letras distintas na mesma linha indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey-Kramer a 5% na comparação entre genótipo, peças carnes e na interação entre si.

Na Tabela 10 são apresentados os valores obtidos para os parâmetros físico-químicos (humidade, proteína, gordura, cinzas e pH), considerando os fatores: acabamento alimentar e peças carne e sua interação.

**Tabela 10** - Valores das médias dos mínimos quadrados  $\pm$  erro padrão, da composição nutricional da carne de borrego em função do acabamento alimentar, das peças carnes e da interação entre as mesmas.

Fatores Principais	Acabamento		Peça carne		
	Pastagem	Concentrado	Aba	Pá	Pescoço
Humidade (%)	73,85 <sup>a</sup> $\pm$ 0,19	72,33 <sup>b</sup> $\pm$ 0,18	71,96 <sup>b</sup> $\pm$ 0,22	74,79 <sup>a</sup> $\pm$ 0,20	72,52 <sup>b</sup> $\pm$ 0,27
Proteína (%)	19,37 <sup>a</sup> $\pm$ 0,13	18,42 <sup>b</sup> $\pm$ 0,12	18,35 <sup>b</sup> $\pm$ 0,15	19,50 <sup>a</sup> $\pm$ 0,13	18,83 <sup>b</sup> $\pm$ 0,18
Gordura (%)	6,24 <sup>b</sup> $\pm$ 0,21	8,65 <sup>a</sup> $\pm$ 0,20	8,75 <sup>a</sup> $\pm$ 0,24	5,03 <sup>b</sup> $\pm$ 0,22	8,55 <sup>a</sup> $\pm$ 0,29
Cinzas (%)	1,00 $\pm$ 0,01	1,01 $\pm$ 0,01	0,98 <sup>b</sup> $\pm$ 0,01	1,04 <sup>a</sup> $\pm$ 0,01	1,00 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,02
pH	6,31 <sup>a</sup> $\pm$ 0,01	6,19 <sup>b</sup> $\pm$ 0,01	6,24 $\pm$ 0,01	6,25 $\pm$ 0,01	6,26 $\pm$ 0,02

Interação Acabamento e Peça	Pastagem			Concentrado		
	Aba	Pá	Pescoço	Aba	Pá	Pescoço
Humidade (%)	73,06 $\pm$ 0,31	75,58 $\pm$ 0,28	72,92 $\pm$ 0,40	70,86 $\pm$ 0,31	74,00 $\pm$ 0,28	72,13 $\pm$ 0,35
Proteína (%)	19,05 $\pm$ 0,21	20,03 $\pm$ 0,19	19,02 $\pm$ 0,27	17,65 $\pm$ 0,21	18,97 $\pm$ 0,19	18,64 $\pm$ 0,23
Gordura (%)	7,20 $\pm$ 0,34	3,82 $\pm$ 0,31	7,71 $\pm$ 0,44	10,30 $\pm$ 0,34	6,25 $\pm$ 0,31	9,39 $\pm$ 0,38
Cinzas (%)	0,99 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,02	1,08 <sup>w</sup> $\pm$ 0,02	0,94 <sup>y</sup> $\pm$ 0,02	0,97 <sup>y</sup> $\pm$ 0,02	1,01 <sup>wxy</sup> $\pm$ 0,02	1,06 <sup>wx</sup> $\pm$ 0,02
pH	6,28 $\pm$ 0,02	6,33 $\pm$ 0,02	6,34 $\pm$ 0,03	6,19 $\pm$ 0,02	6,18 $\pm$ 0,02	6,19 $\pm$ 0,02

Letras distintas na mesma linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey-Kramer a 5% na comparação entre diferentes acabamentos, peças carnes e na interação entre si.

Na Tabela 11 são apresentados os valores obtidos para os parâmetros físico-químicos (humidade, proteína, gordura, cinzas e pH) considerando os fatores: peso de carcaça e peças carne e sua interação.

**Tabela 11** - Valores das médias dos mínimos quadrados  $\pm$  erro padrão, da composição nutricional da carne de borrego em função dos pesos de carcaça, das peças carnes e da interação entre os mesmos.

	Fatores principais					Interação Peso carcaça & Peça carne					
	Peso carcaça		Peça carne			12,5kg			15kg		
	12,5 kg	15,0 kg	Aba	Pá	Pescoço	Aba	Pá	Pescoço	Aba	Pá	Pescoço
<b>Humidade (%)</b>	72,33 <sup>a</sup> $\pm$ 0,16	71,11 <sup>b</sup> $\pm$ 0,23	69,16 <sup>c</sup> $\pm$ 0,25	74,26 <sup>a</sup> $\pm$ 0,19	71,73 <sup>b</sup> $\pm$ 0,27	70,86 <sup>y</sup> $\pm$ 0,28	74,00 <sup>w</sup> $\pm$ 0,25	72,13 <sup>x</sup> $\pm$ 0,31	67,46 <sup>z</sup> $\pm$ 0,44	74,53 <sup>w</sup> $\pm$ 0,28	71,34 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,44
<b>Proteína (%)</b>	18,42 <sup>b</sup> $\pm$ 0,13	19,99 <sup>a</sup> $\pm$ 0,19	18,85 <sup>b</sup> $\pm$ 0,21	19,59 <sup>a</sup> $\pm$ 0,15	19,18 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,22	17,65 $\pm$ 0,23	18,96 $\pm$ 0,21	18,64 $\pm$ 0,25	20,04 $\pm$ 0,36	20,23 $\pm$ 0,23	19,73 $\pm$ 0,36
<b>Gordura (%)</b>	8,65 $\pm$ 0,18	8,43 $\pm$ 0,25	11,17 <sup>a</sup> $\pm$ 0,29	5,43 <sup>c</sup> $\pm$ 0,21	9,01 <sup>b</sup> $\pm$ 0,30	10,29 <sup>x</sup> $\pm$ 0,31	6,25 <sup>y</sup> $\pm$ 0,28	9,39 <sup>x</sup> $\pm$ 0,35	12,05 <sup>w</sup> $\pm$ 0,49	4,62 <sup>z</sup> $\pm$ 0,31	8,63 <sup>x</sup> $\pm$ 0,49
<b>Cinzas (%)</b>	1,01 $\pm$ 0,01	1,02 $\pm$ 0,01	0,99 $\pm$ 0,01	1,03 $\pm$ 0,01	1,02 $\pm$ 0,01	0,97 <sup>x</sup> $\pm$ 0,01	1,01 <sup>wx</sup> $\pm$ 0,01	1,06 <sup>w</sup> $\pm$ 0,02	1,02 <sup>wx</sup> $\pm$ 0,02	1,06 <sup>w</sup> $\pm$ 0,02	0,97 <sup>x</sup> $\pm$ 0,02
<b>pH</b>	6,19 <sup>a</sup> $\pm$ 0,01	6,14 <sup>b</sup> $\pm$ 0,01	6,20 <sup>a</sup> $\pm$ 0,01	6,12 <sup>b</sup> $\pm$ 0,01	6,18 <sup>a</sup> $\pm$ 0,01	6,19 <sup>w</sup> $\pm$ 0,01	6,18 <sup>w</sup> $\pm$ 0,01	6,19 <sup>w</sup> $\pm$ 0,01	6,21 <sup>w</sup> $\pm$ 0,02	6,05 <sup>x</sup> $\pm$ 0,01	6,17 <sup>w</sup> $\pm$ 0,02

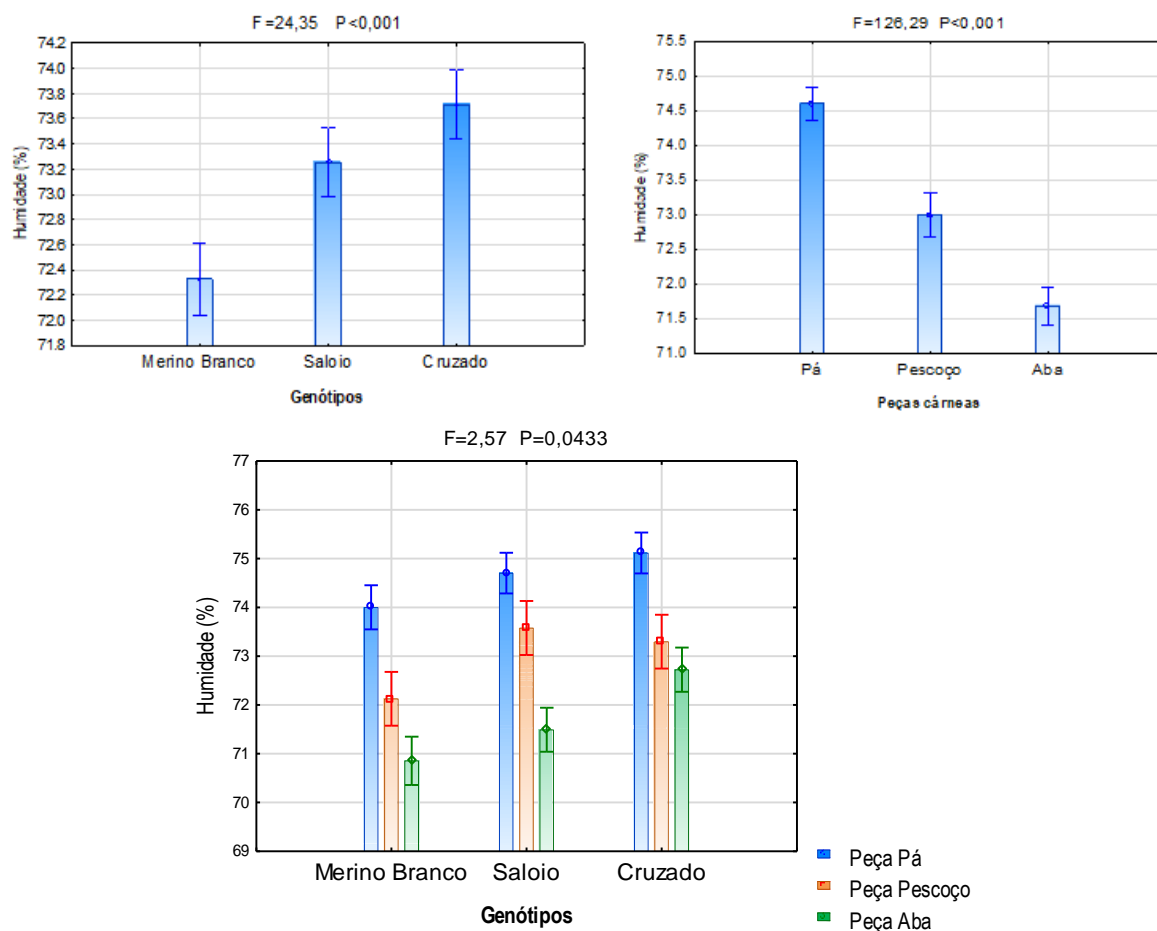
Letras distintas na mesma linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey-Kramer a 5% na comparação entre pesos de carcaça, peças carnes e na interação entre si.

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1 Humidade

#### 5.1.1 Efeito do genótipo

Pela análise da Tabela 9, verifica-se que os teores de humidade foram maiores nas peças cárneas provenientes de animais cruzados Ile de France com Merino Branco (73,71%) seguido das do genótipo Saloia (73,26%) e, com um menor teor, nas do Merino Branco (72,33%). O genótipo dos animais originou diferenças altamente significativas ( $P < 0,001$ ) no teor de humidade da carne. Relativamente às peças cárneas em estudo, a pá foi a que obteve maior percentagem de humidade (74,61%) seguido do pescoço (73%) e aba (71,69%). A pá foi a peça cárnea com maior percentagem de humidade, em todas os genótipos, como se pode verificar na Figura 13, que apresenta o gráfico com a interação entre genótipos e peças.

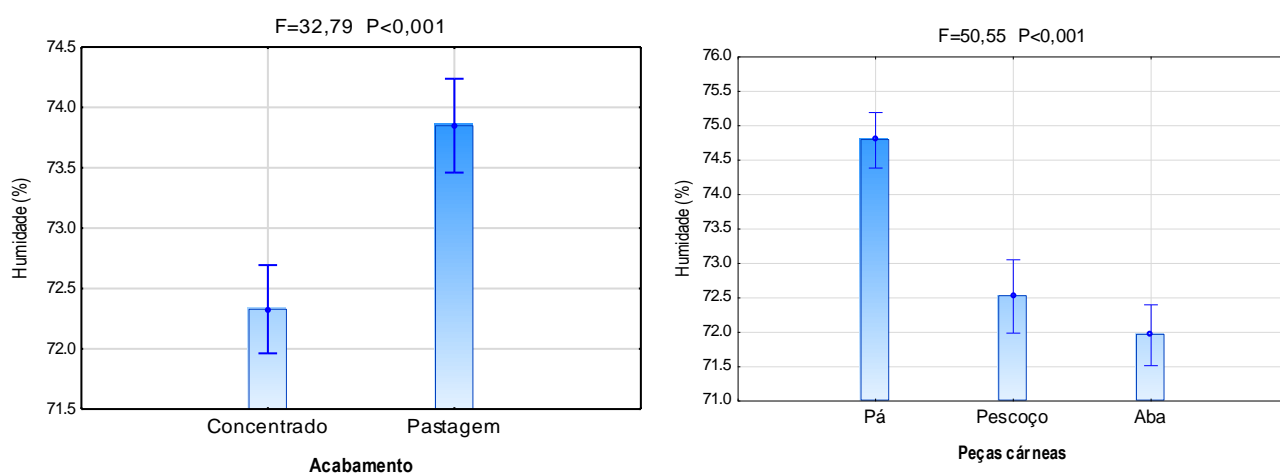


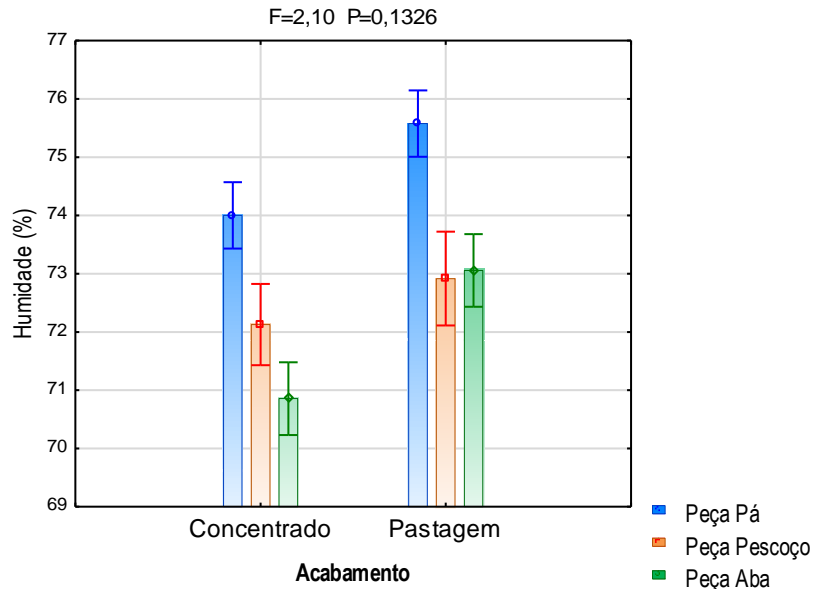
**Figura 13** - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados  $\pm$  erros padrões do teor de humidade em relação ao efeito do genótipo, peça e sua interação.

Maturano, (2003) realizou um estudo sobre o efeito da raça na qualidade da carne de borrego, na peça aba. Obteve 75,82% de teor médio de humidade para a raça Merino Australiano e 74,30% para o cruzado Ile de France x Merino, em animais com 25kg de peso ao abate. Valores ligeiramente superiores aos encontrados neste estudo para borregos cruzados Ile de France x Merino Branco e do genótipo Merino Branco (73,71% e 72,33%, respetivamente). Como não se encontrou literatura referente á composição nutricional da carne de borregos do genótipo Saloio, não é possível comparar o valor obtido, 73,26%, com outros autores. Mas, comparando com Lage et al, (2009) que diz que o valor médio de humidade da carne ovina é de 75%, o valor obtido neste trabalho para o genótipo Saloio (73,25%) é ligeiramente inferior.

### 5.1.2 Efeito do acabamento alimentar

Pela análise da Tabela 10, verifica-se que os teores médios de humidade foram maiores para as peças cárneas de animais acabados em pastagem (73,85%) do que nas peças cárneas de animais acabados com alimento concentrado (72,33%). Relativamente às peças, a pá foi a que revelou maior percentagem de humidade (74,79%) seguida do pescoço e aba. A pá foi a peça com maior teor de humidade, nos dois acabamentos alimentares, como se pode averiguar na Figura 14.





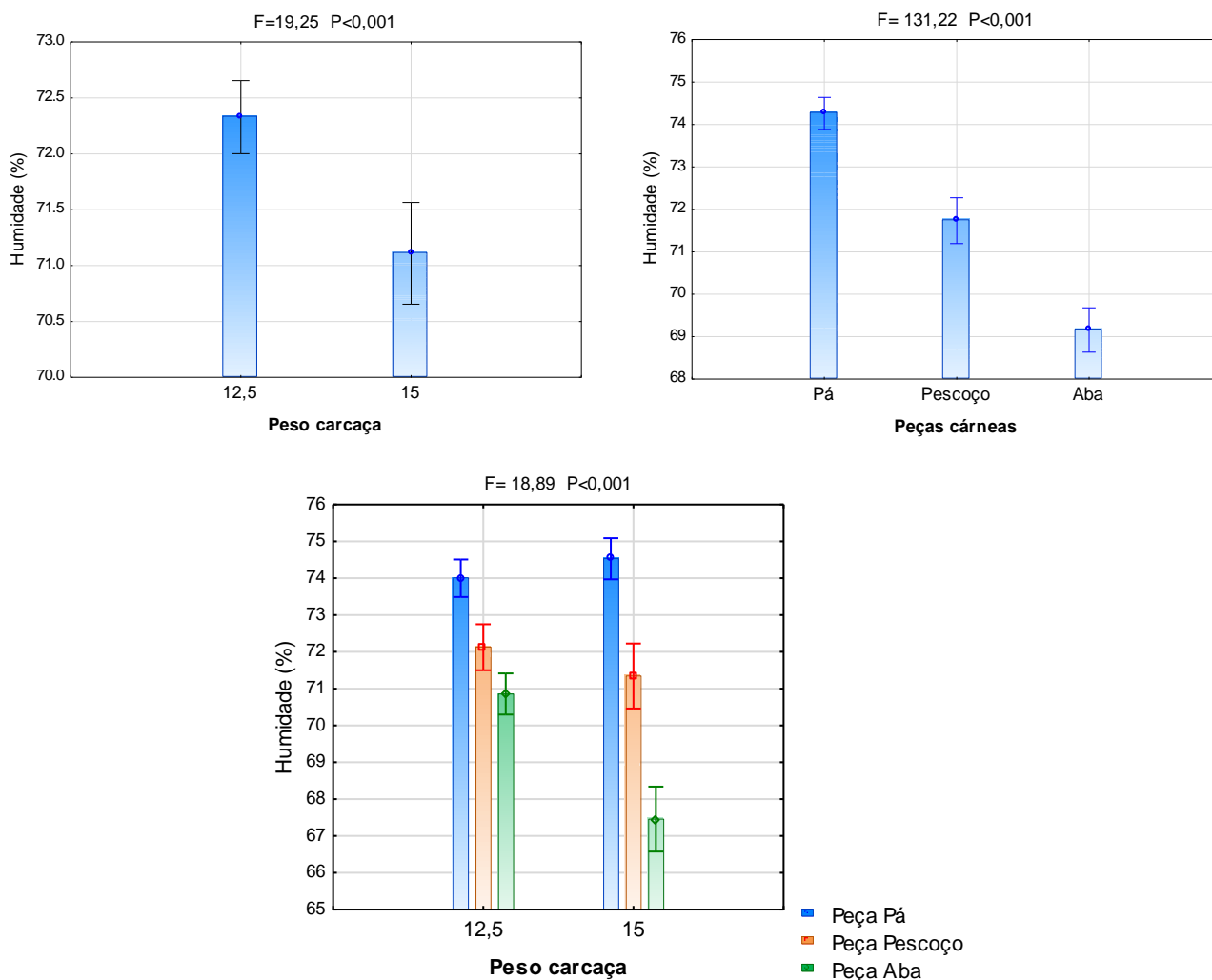
**Figura 14** - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados  $\pm$  erros padrões do teor de humidade em relação ao efeito do acabamento, peça e sua interação.

Rowe et al. (1999), citados por Júnior et al. (2004), relataram que obtiveram 71,0% e 66,5% de teor de humidade para o músculo *Longissimus dorsi* de borregos acabados em pastagem e com alimento concentrado, respetivamente. Num estudo, Júnior et al. (2004) avaliaram a composição química do músculo *Longissimus dorsi* de borregos alimentados em *creep feeding*, obtiveram valores médios 74,74% de humidade. Zeola et al. (2004), ao avaliarem a composição centesimal da carne de borregos submetidos a dietas com diferentes teores de concentrado, obtiveram valores de humidade entre os 75,43% e 75,75%, no músculo *Semimembranosus*. Valores superiores aos obtidos neste trabalho, em animais alimentados com alimento concentrado, em que se obtiveram, em média, 72,33% de teor de humidade. Em relação aos valores encontrados para animais alimentados em pastagem, Monteiro et al. (2001) citados por Zeola et al. (2004), obtiveram 73,8% de teor de humidade no músculo *Longissimus dorsi* de borregos alimentados com pastagem semelhante ao obtido neste trabalho (73,85%).

### 5.1.3 Efeito do peso de carcaça

Através da Tabela 11, verifica-se que os teores médios de humidade foram maiores nas peças cárneas das carcaças com 12,5kg (72,33%), do que para as das carcaças com 15kg (71,11%). Relativamente às peças cárneas, a pá foi a que revelou maior

percentagem de humidade (74,26%), seguido do pescoço (71,73%) e aba (69,16%). A pá foi a peça com maior teor de humidade nos dois pesos de carcaça, como se pode averiguar na Figura 15.



**Figura 15** - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados  $\pm$  erros padrões do teor de humidade em relação ao efeito do peso de carcaça, peça e sua interação.

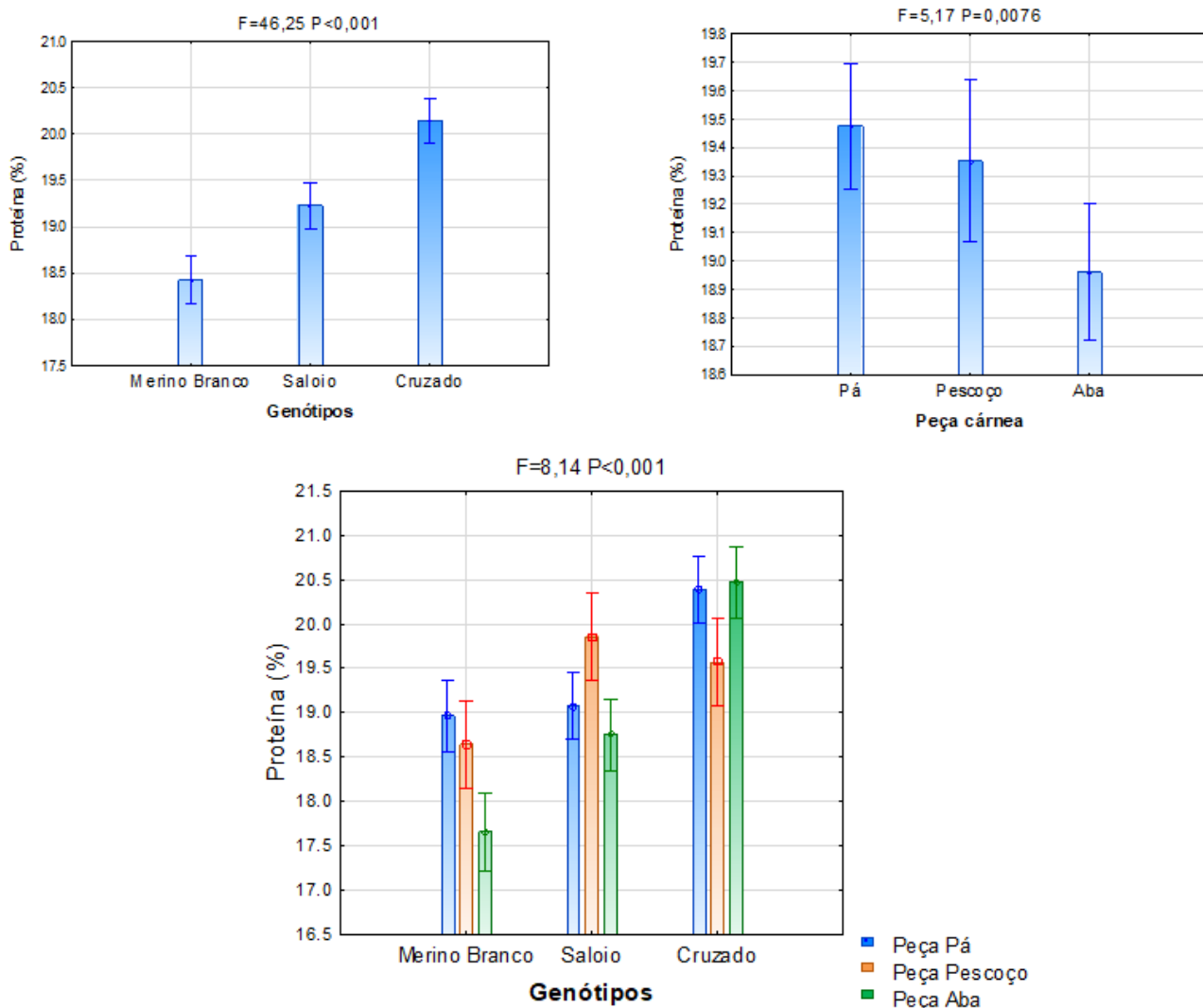
Maturano (2003) obteve 73,5% de teor de humidade no músculo *Semimembranosus*, em animais com 25kg de peso ao abate e 72,7% de humidade, para 35kg de peso ao abate. Para os mesmos pesos ao abate, a que devem corresponder entre 9Kg e 19Kg de peso de carcaça, Gois et al, (2018), no músculo *Bíceps femoris*, obtiveram 74,5% e 74,1% de teor de humidade respetivamente. Pode-se considerar os valores obtidos neste trabalho (72,33% para 12,5kg de peso de carcaça e 71,11% para 15kg de peso de carcaça), semelhantes aos encontrados na literatura.



## 5.2 Proteína

### 5.2.1 Efeito do genótipo

Pela análise da Tabela 9, verifica-se que os teores de proteína foram maiores nas peças cárneas provenientes dos animais cruzado Ile de France x Merino Branco (20,14%) seguido pelas do genótipo Saloio (19,23%) e, com menor teor, nas do genótipo Merino Branco (18,42%). Relativamente às peças, a pá foi a que revelou maior percentagem de proteína (19,48%) seguido do pescoço (19,35%) e aba (18,96%). É possível observar na Figura 16 que o cruzado Ile de France x Merino Branco foi o genótipo que proporcionou uma carne com maior teor em proteína, sendo a aba a peça com maior teor em proteína. Já no genótipo Saloio foi o pescoço que apresentou maior teor em proteína. No genótipo Merino Branco foi a pá que revelou maior teor em proteína.

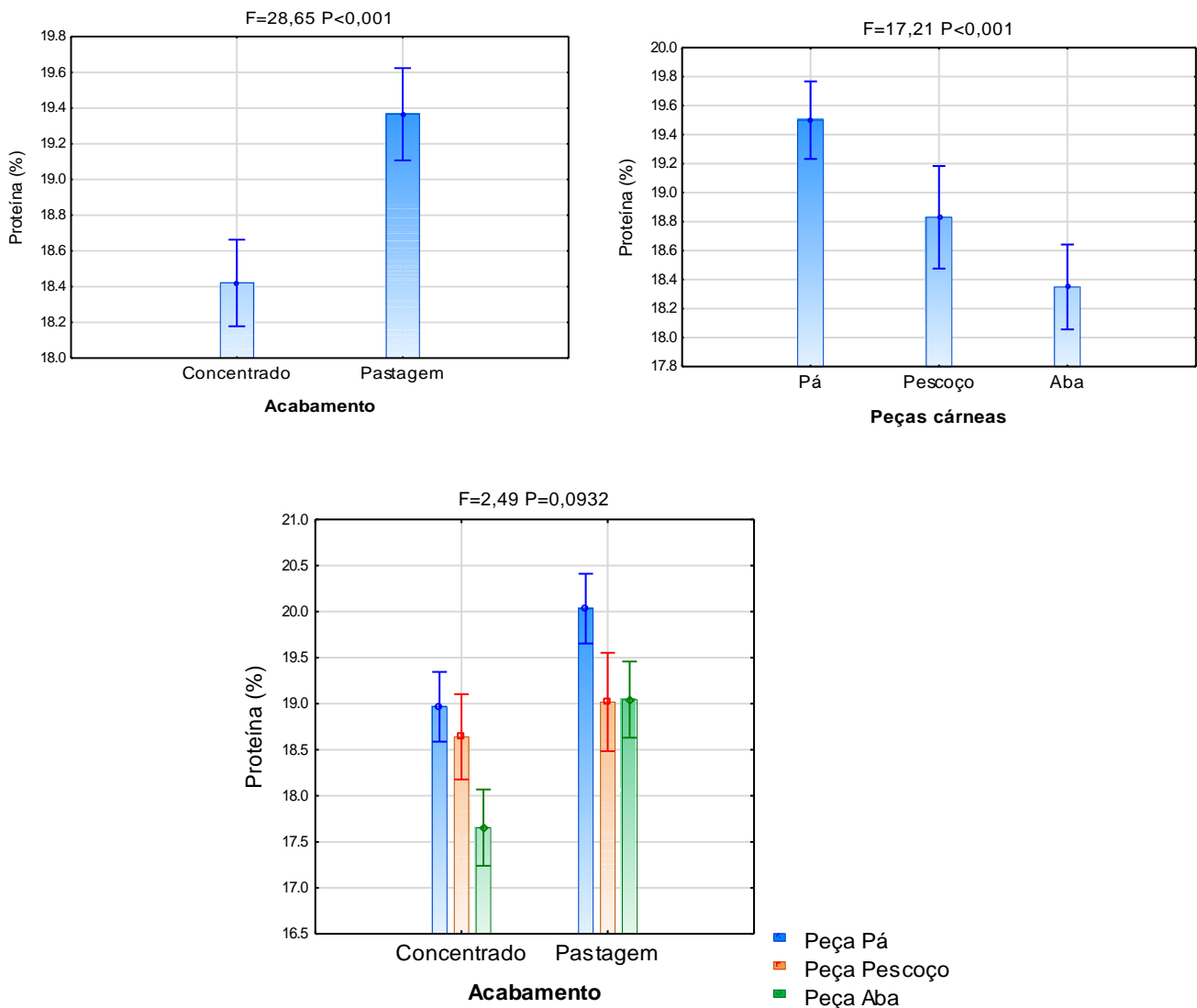


**Figura 16** - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados  $\pm$  erros padrões do teor de proteína em relação ao efeito do genótipo, peça e sua interação.

A quantidade de proteína no músculo é influenciada por diversos fatores. A raça é um dos fatores que influencia no valor proteico da carne (Maturano, 2003). Maturano. (2003) encontrou diferenças significativas nas percentagens de proteína no músculo *Semimembranosus* de borregos Merino e Ile de France x Merino, com valores de 20,62% e 21,14%, respetivamente. Valores médios idênticos foram encontradas por Souza et. al. (2002), citados por Monte et al. (2012), no músculo *Biceps femoris* de borregos cruzados Bergamácia x Santa Inês e Ile de France x Santa Inês, 20,93 % e 21,17%, respetivamente. Mendes e Santos Silva (2000) obtiveram 20,10% de teor de proteína no músculo *Longissimus dorsi* na carne de borregos da raça Merina. Comparando a literatura com os dados deste trabalho verifica-se que o cruzado Ile de France x Merino Branco obteve valor semelhante (20,14%), o genótipo Merino Branco revelou um valor ligeiramente inferior (18,42%) ao encontrado na presente bibliografia. Não tendo encontrado literatura relativamente a valores de proteína da carne de borregos do genótipo Saloia (19,23%), pode-se dizer que é um valor razoável de acordo com Lage et al. (2009) que diz que, a composição centesimal da carne ovina apresenta valores médios de 19% de proteína.

### **5.2.2 Efeito do acabamento alimentar**

Pela análise da Tabela 10, verifica-se que os teores de proteína foram maiores para as peças cárneas de borregos acabados em pastagem (19,37%) do que com alimento concentrado (18,42%). Relativamente às peças, a pá foi a que obteve maior percentagem de proteína (19,50%), seguido do pescoço (18,83%) e aba (18,35%). A pá foi a peça que apresentou maior teor de proteína, nos dois acabamentos alimentares, como se pode averiguar na Figura 17.

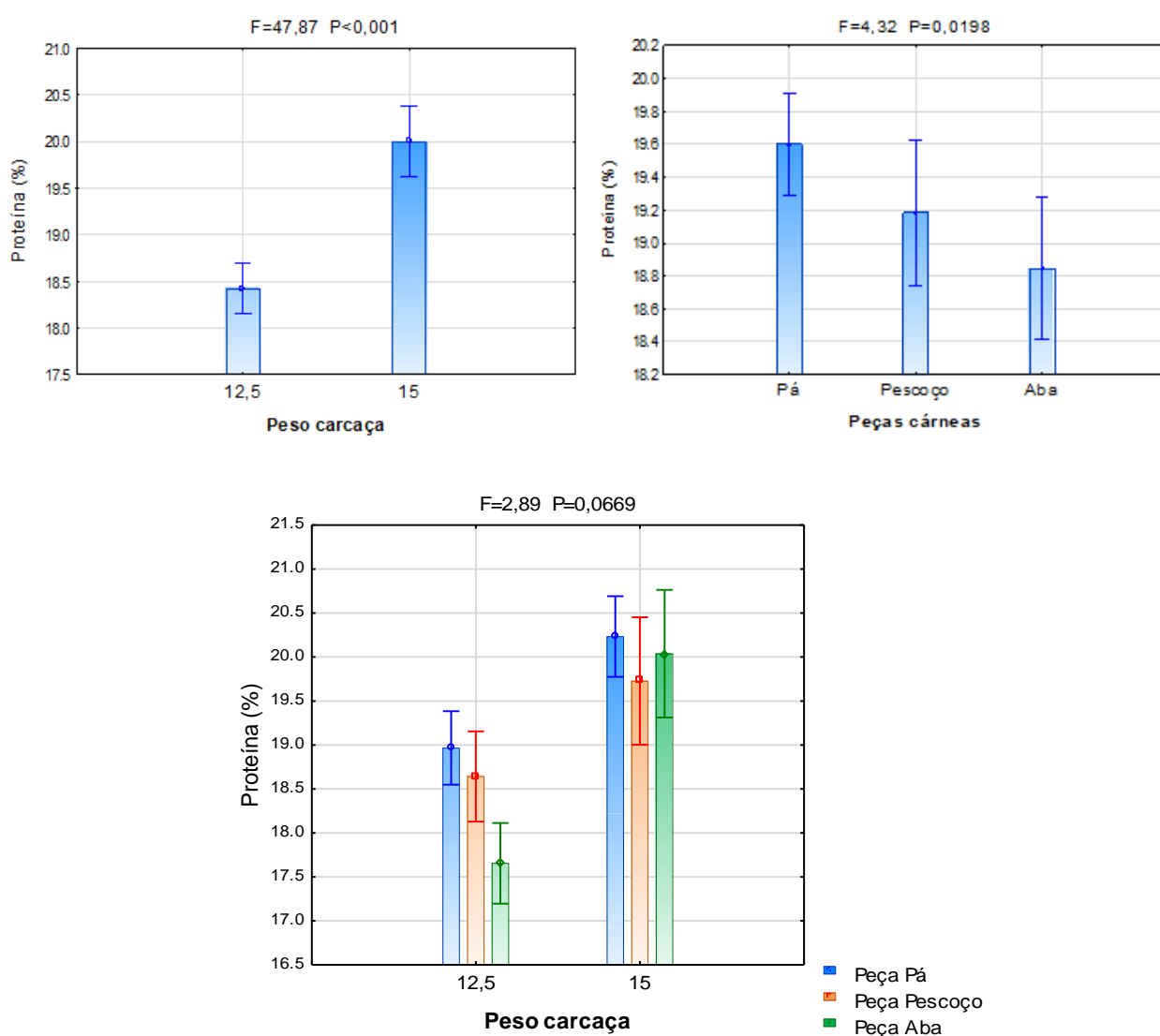


**Figura 17** - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados  $\pm$  erros padrões do teor de proteína em relação ao efeito do acabamento, peça e sua interação.

Monteiro et al. (2001), citados por Zeola et al. (2004), ao avaliarem os parâmetros qualitativos do músculo *Semimembranosus* de borregos cruzados Texel x Corridale alimentados em pastagem, obtiveram 22% de teor de proteína. Menezes Junior et al. (2014) obtiveram valores semelhantes (22,29% e 22,71%) para o músculo *Longissimus dorsi*. Estes valores são superiores aos obtidos neste trabalho (19,37%). Já Bonacina et al. (2011) citados por Menezes Junior et al. (2014) encontraram valores de proteína entre os 18,19% e 18,62% no músculo *Longissimus dorsi* de borregos alimentados em pastagem, valores semelhantes aos adquiridos neste trabalho. Num estudo foram encontrados valores de proteína a variarem entre os 19,64% e os 20,61% no músculo *Semimembranosus* de borregos Morada Nova, submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado (Zeola et al., 2004). São valores ligeiramente superiores ao obtido neste trabalho para os borregos alimentados com alimento concentrado (18,42%).

### 5.2.3 Efeito do peso de carcaça

Através da Tabela 11, verifica-se que os teores de proteína foram maiores nas peças cárneas de carcaças com 15kg (19,99%) do que na carcaça com 12,5kg (18,42%). Relativamente às peças, a pá foi onde se obteve maior percentagem de proteína (19,59%) seguido do pescoço (19,18%) e aba (18,85%). A pá foi a peça com maior teor de proteína, nos dois pesos de carcaça, como se pode averiguar na Figura 18.



**Figura 18** - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados  $\pm$  erros padrões do teor de proteína em relação ao efeito do peso de carcaça, peça e sua interação.

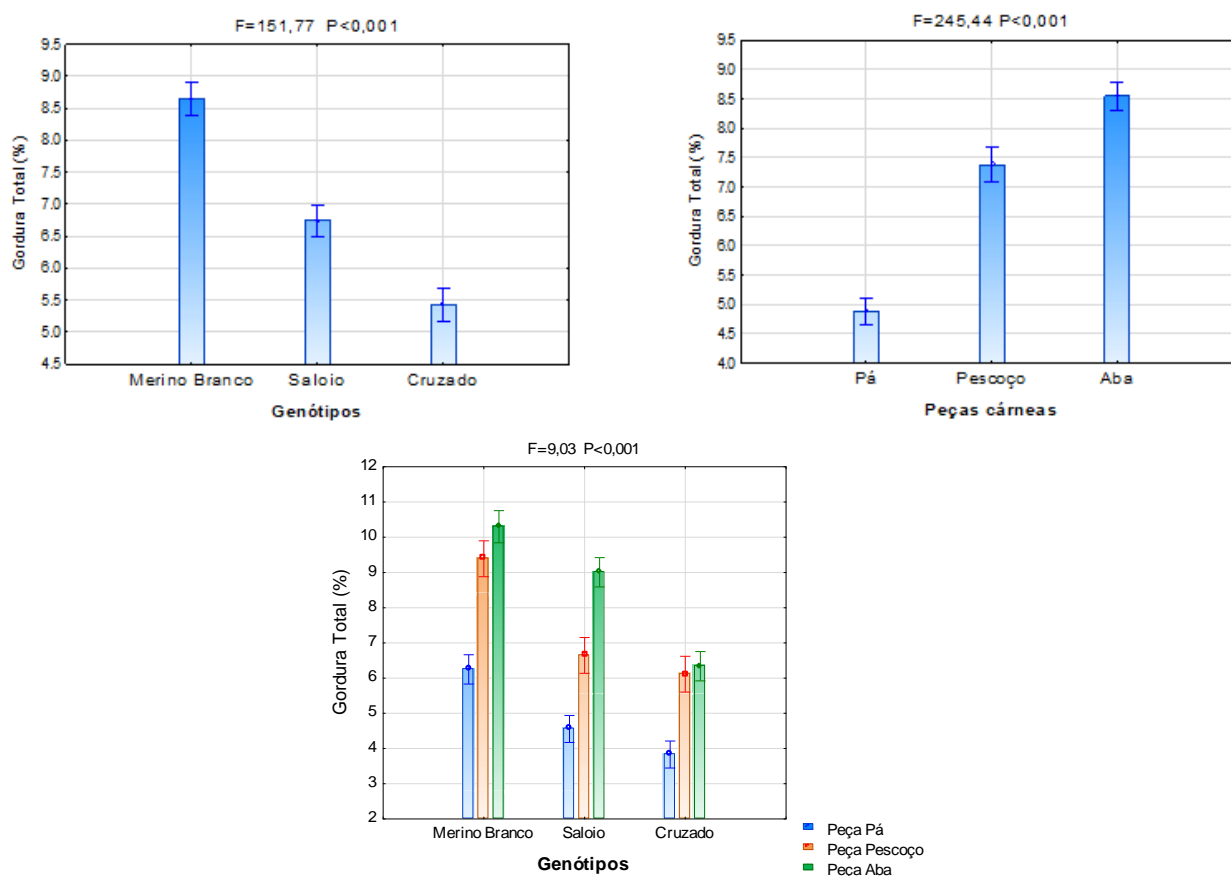
Maturano. (2003) encontrou 21,5% de teor de proteína no músculo *Semimembranosus* de borregos aos 25kg de peso ao abate e 21% de teor de proteína para 35kg de peso ao

abate. Mendes e Santos Silva. (2000) obtiveram 20,68% no músculo *Longissimus dorsi* para borregos com 28kg de peso ao abate que, segundo Gois et al, (2018), correspondem, mais ou menos, a 12kg de peso de carcaça. Valores ligeiramente superiores aos obtidos neste trabalho: 18,42% para 12,5kg de peso de carcaça e 19,99% para 15kg de peso de carcaça.

## 5.3 Gordura total

### 5.3.1 Efeito do genótipo

Verificando a Tabela 9, pode observar-se que os teores de gordura foram maiores nas peças cárneas provenientes do genótipo Merino Branco (8,65%), seguido pelo Saloio (6,74%) e com menor teor o cruzado Ile de France x Merino Branco (5,43%). Em relação às peças, a aba foi a que apresentou maior percentagem de gordura (8,55%) seguida do pescoço (7,38%) e pá (4,88%). É possível observar na Figura 19 que a aba foi a peça com maior teor médio de gordura, seguida pelo pescoço e pá, em todos os genótipos.

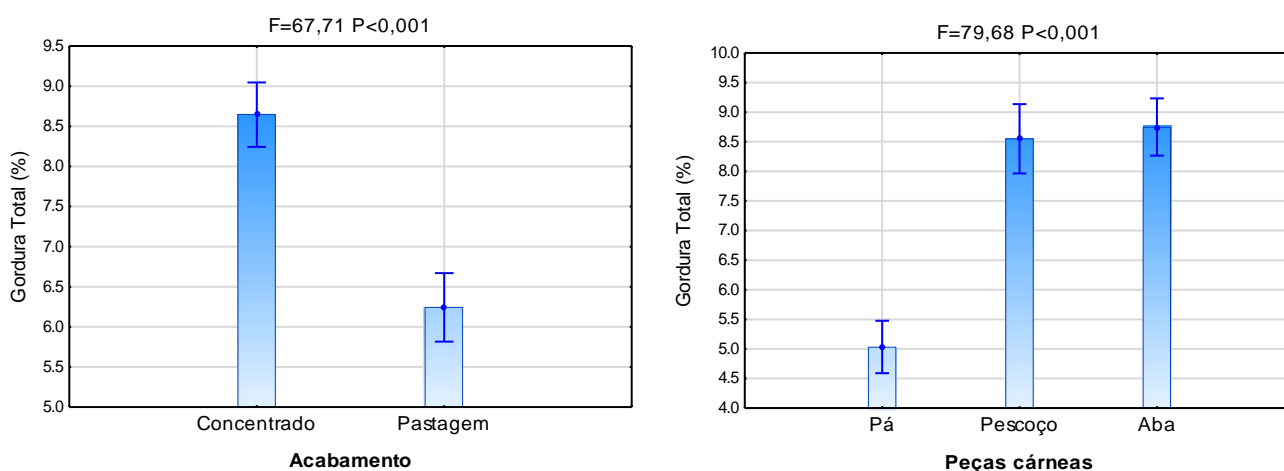


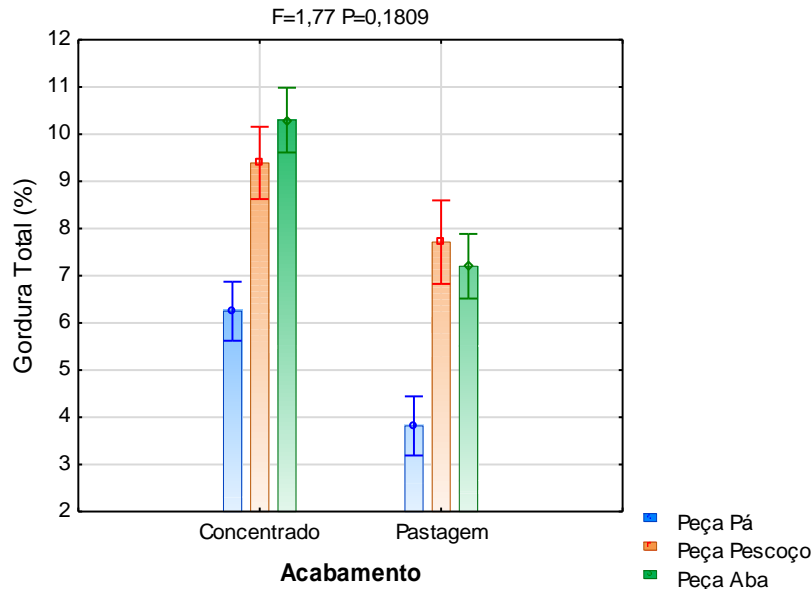
**Figura 19** - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados  $\pm$  erros padrões do teor de gordura total em relação ao efeito do genótipo, peça e sua interação.

Maturano (2003) obteve valores médios de gordura para a peça cárnea aba provenientes da raça Merina Branca e cruzado Ile de France x Merino Branco de 3,35% e 3,36%, respectivamente. Mendes e Santos Silva (2000) obtiveram 2,33% de gordura no músculo *Longissimus dorsi* na raça Merina Branca. Os valores obtidos neste trabalho foram relativamente superiores aos da literatura, para os três genótipos em estudo (8,65% no Merino Branco, 6,74% no Saloio e 5,43% para o cruzado Ile de France x Merino Branco). Porém, Leão et al. (2011) citados por Menezes Junior et al. (2014), num trabalho com borregos Ile de France alimentados com silagem de milho, obtiveram 4,02% de teor de gordura no músculo *Longissimus dorsi*. Valor semelhante foi obtido neste trabalho em borregos cruzados Ile de France x Merino Branco (5,43%).

### 5.3.2 Efeito do acabamento alimentar

Observando a Tabela 10, verifica-se que os teores de gordura foram maiores nas peças cárneas de borregos acabados com alimento concentrado (8,65%), do que com acabamento em pastagem (6,24%). Em relação às peças, a aba foi a que obteve maior percentagem de gordura (8,75%), seguido do pescoço (8,55%) e pá (5,03%). Animais que foram acabados com alimento concentrado, tiveram abas com maior teor médio de gordura, enquanto animais acabados em pastagem tiveram pescoços com maior teor médio de gordura, como se pode averiguar na Figura 20.



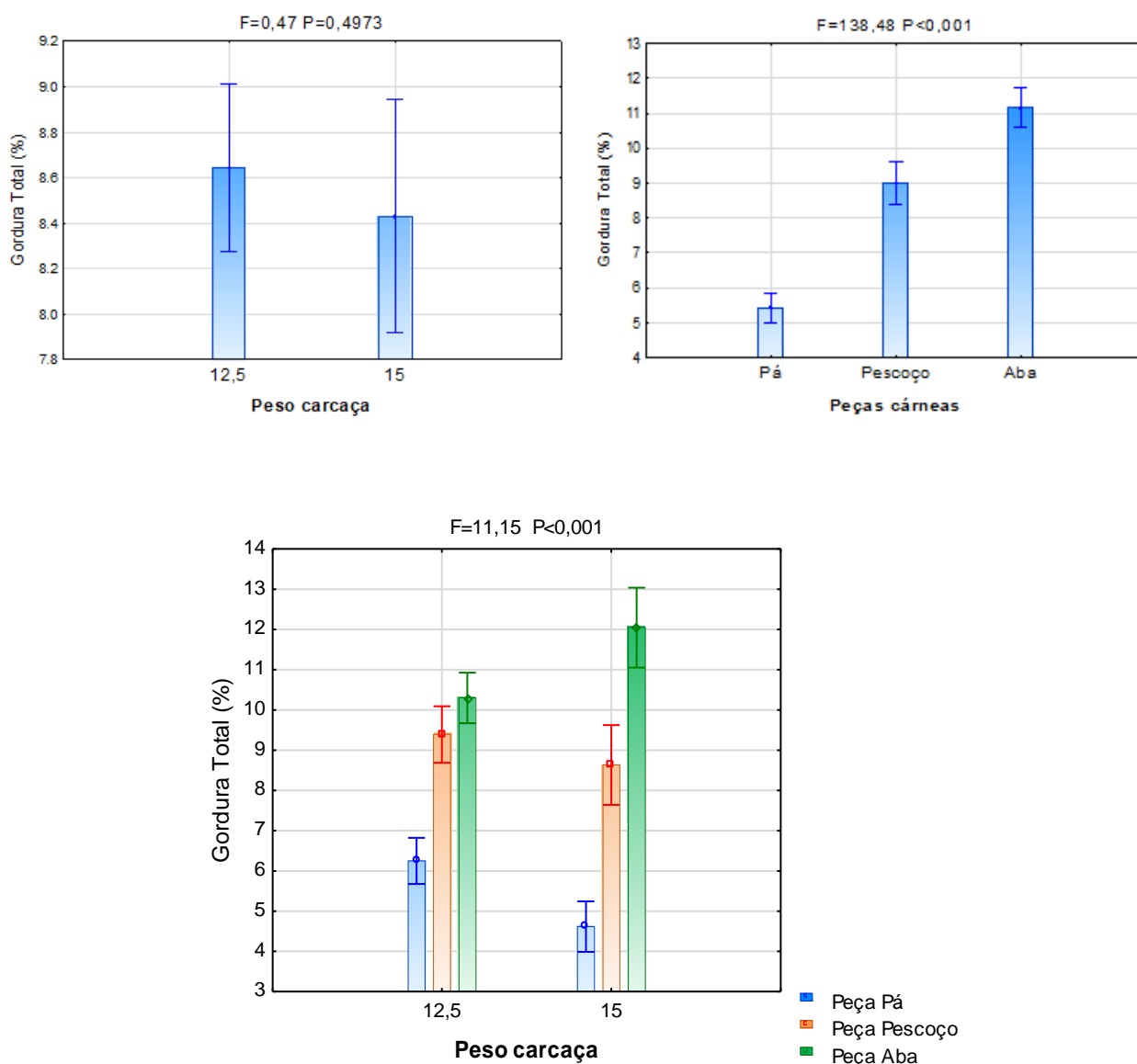


**Figura 20** - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados  $\pm$  erros padrões do teor de gordura total em relação ao efeito do acabamento, peça e sua interação.

Rowe et al. (1999), citados por Júnior et al. (2004), ao avaliarem o efeito de diferentes sistemas de acabamento na composição centesimal da carne de borregos, obtiveram maior teor médio de gordura (10,79%) no músculo *Longissimus dorsi* em borregos alimentados com dieta concentrada em comparação com os que foram alimentados com pastagem (6,85%). Já Monteiro et al. (2001), citados por Zeola et al. (2004), obtiveram 3,2% de teor médio de gordura no músculo *Longissimus dorsi* de borregos alimentados em pastagem. Zeola et al. (2004), obtiveram entre 2,14% e 2,40% de teor médio de gordura, no músculo *Semimembranosus*, em borregos alimentados com diferentes níveis de alimento concentrado. Zapata et al. (2001) ao avaliarem a influência da dieta na composição centesimal da carne ovina, não encontraram diferenças significativas. Aqueles autores obtiveram 2,2% de teor médio de gordura na peça perna, em animais alimentados com feno e alimento concentrado com 20% de proteína. O resultado obtido neste trabalho, estando entre os valores encontrados na literatura, foi semelhante ao valor de Rowe et al. (1999), citados por Júnior et al. (2004), para animais alimentados em pastagem (6,24%). Porém foi diferente em relação aos animais alimentados com alimento concentrado (8,65%).

### 5.3.3 Efeito do peso de carcaça

Através da Tabela 11, verifica-se que os teores de gordura foram maiores nas peças cárneas de carcaças com 12,5kg (8,65%) do que nas de carcaças com 15kg (8,43%). Relativamente às peças, a aba foi a que apresentou maior percentagem de gordura (11,17%), seguida do pescoço (9,01%) e pá (5,43%). A aba foi a peça com maior teor de gordura, para os dois pesos de carcaça, seguindo-se o pescoço e a pá, como se pode averiguar na Figura 21.



**Figura 21** - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados  $\pm$  erros padrões do teor de gordura total em relação ao efeito do peso de carcaça, peça e sua interação.

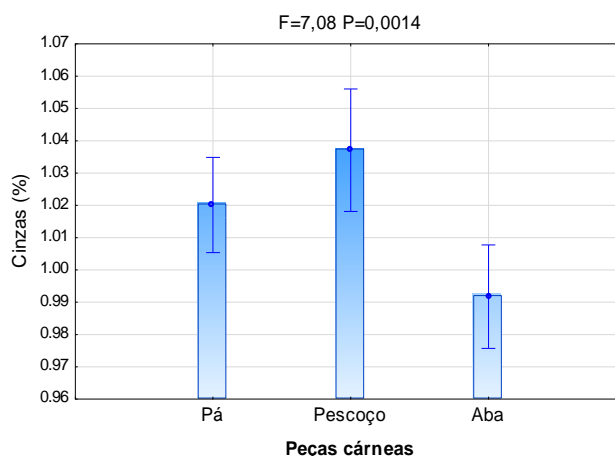
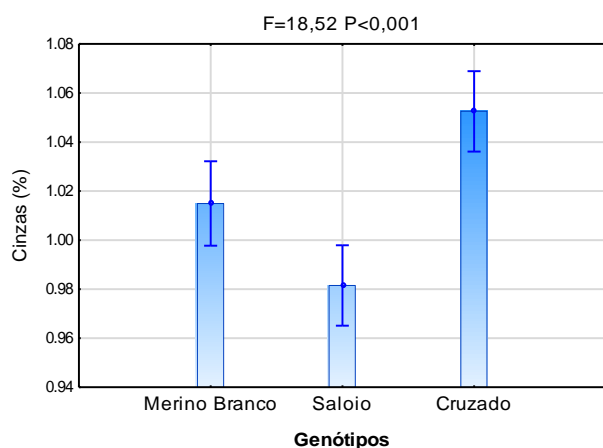


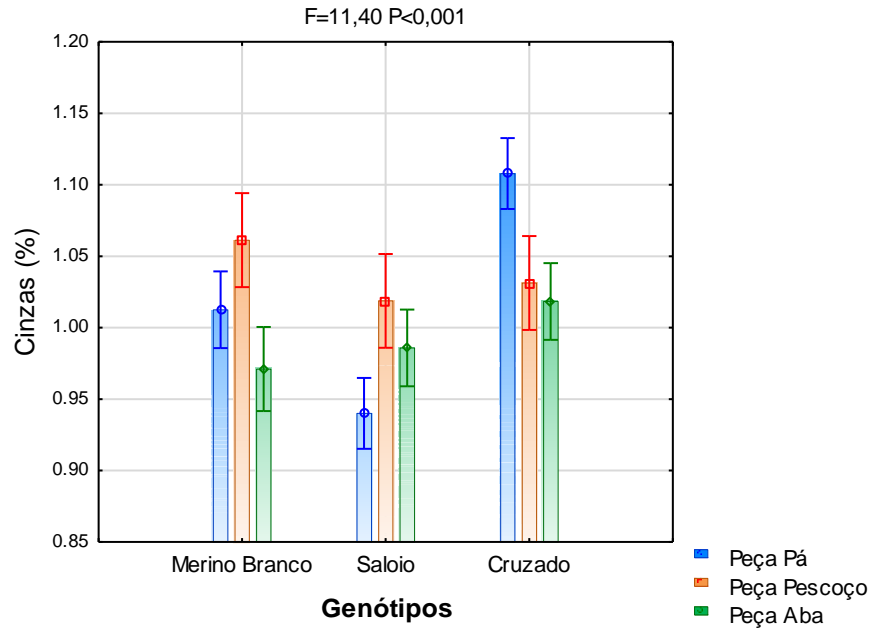
Mendes e Santos Silva (2000) obtiveram 2,69% de teor médio de gordura, no músculo *Longissimus dorsi* de borregos abatidos com 28kg. Maturano (2003) obteve, 3,43% de teor de gordura para 25kg de peso ao abate e 3,46% para 35kg de peso ao abate para a peça aba. Os valores obtidos neste trabalho foram superiores em comparação aos valores encontrados na literatura, para ambos os pesos de carcaça. Para carcaças com 12,5kg a peça aba obteve 10,29% de teor médio de gordura e para carcaças com 15kg, a mesma peça teve 12,05% de teor médio de gordura.

## 5.4 Cinzas

### 5.4.1 Efeito do genótipo

Pela análise da Tabela 9, pode observar-se que os teores de cinzas foram maiores nas peças cárneas proveniente de cruzados Ile de France x Merino Branco (1,05%), seguido pelas do genótipo Merino Branco (1,01%) e, com menor teor, nas do Saloio (0,98%). Em relação às peças, o pescoço foi a que teve maior percentagem de cinzas (1,04%), seguido da pá (1,02%) e aba (0,99%). No genótipo Merino Branco a peça que apresentou maior teor médio de cinzas foi o pescoço (1,06%). No Saloio também foi a mesma peça carne a ter maior percentagem de cinzas (1,02%). Porém no cruzado Ile de France x Merino Branco foi a pá que teve maior teor médio de cinzas (1,12%), como se pode verificar na Figura 22.

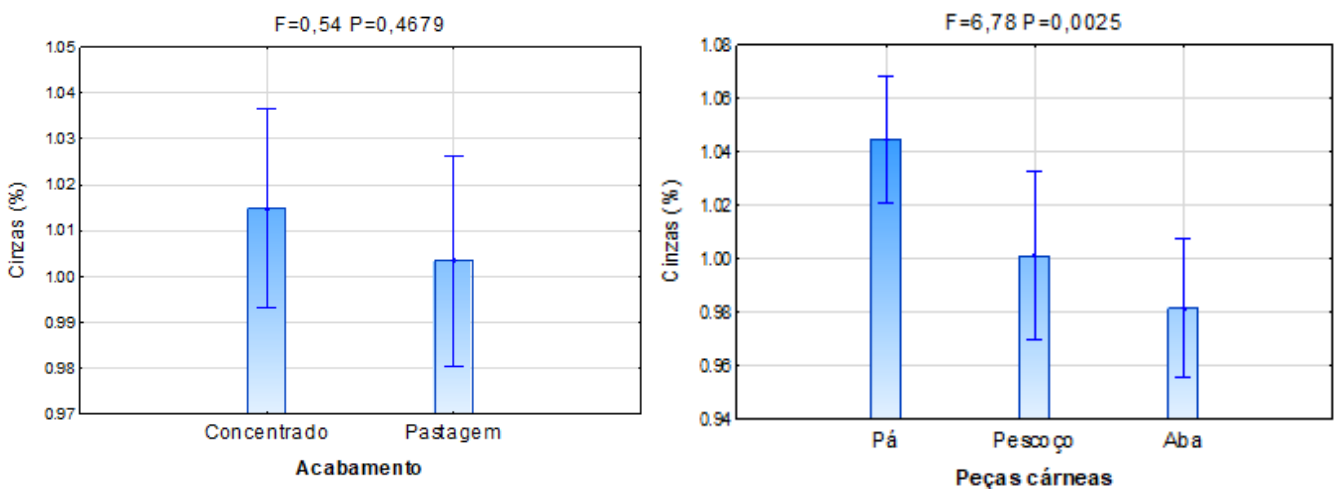


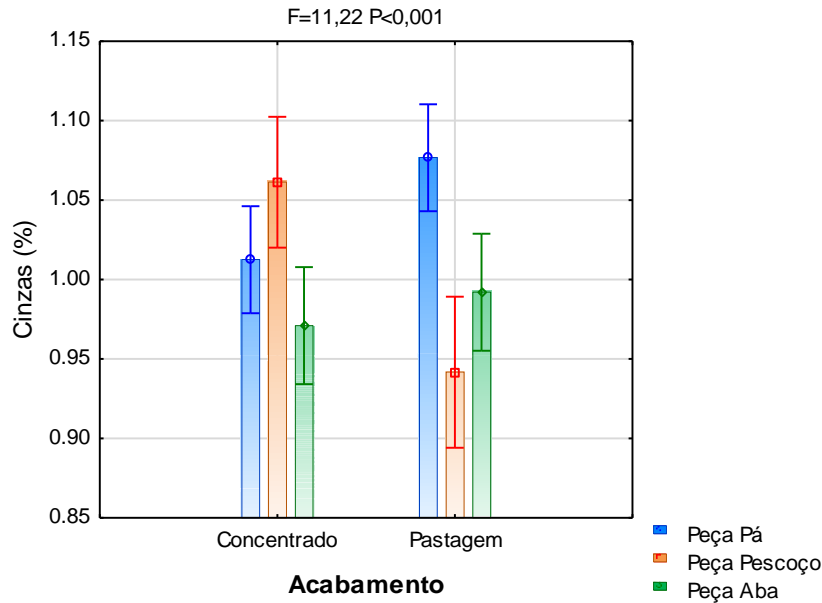


**Figura 22** - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados  $\pm$  erros padrões do teor de cinzas em relação ao efeito do genótipo, peça e sua interação.

#### 5.4.2 Efeito do acabamento alimentar

Observando a Tabela 10, verifica-se que os teores médios de cinzas foram maiores nas peças cárneas de borregos acabados com alimento concentrado (1,01%) do que no acabamento em pastagem (1,00%). Em relação às peças, a pá foi a que teve maior percentagem de cinzas (1,04%), seguida do pescoço (1,00%) e aba (0,98%). Borregos que foram acabados com alimento concentrado tiveram pescoços com maior teor médio de cinzas (1,06%). Contudo, animais acabados em pastagem tiveram pás com maior teor médio de cinzas (1,08%), como se pode averiguar na Figura 23.



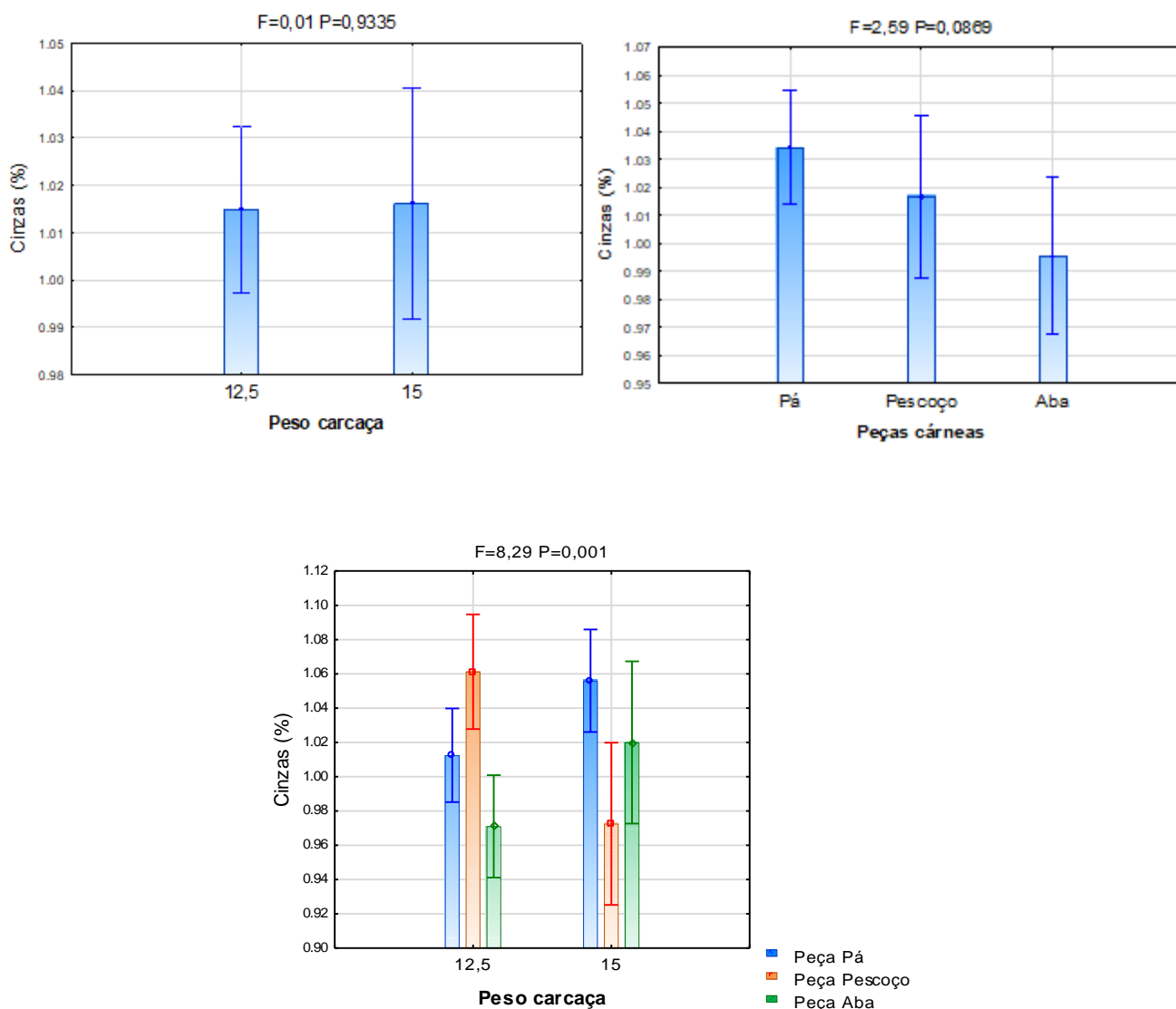


**Figura 23** - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados  $\pm$  erros padrões do teor de cinzas em relação ao efeito do acabamento, peça e sua interação.

Zeola et al. (2004) obtiveram valores entre 1,10% e 1,12% para o teor de cinzas no músculo *Semimembranosus* de borregos alimentados com diferentes níveis de alimento concentrado. Rowe et al. (1999), citados por Júnior et al. (2004), obtiveram o teor médio de cinzas de 0,9% no músculo *Longissimus dorsi* para borregos alimentados em pastagem e com alimento concentrado. Valores semelhantes aos encontrados neste trabalho para peças cárneas de borregos alimentados em pastagem (1,0%) e com alimento concentrado (1,01%). Já Júnior et al. (2004) encontrou valores a variarem entre 1,18% e 1,27% para diferentes níveis de alimento concentrado. Valores superiores ao obtido neste trabalho.

#### 5.4.3 Efeito do peso de carcaça

Pela análise da Tabela 11, observa-se que os teores médios de cinzas foram relativamente semelhantes nas peças cárneas de carcaças com 15kg (1,02%) e nas de carcaças com 12,5kg (1,01%). Relativamente às peças, a pá foi a que obteve maior percentagem de cinzas (1,03%), seguida do pescoço (1,02%) e aba (0,99%). Em carcaças com 12,5kg, o pescoço foi a peça com maior teor de cinzas (1,06%). Já em carcaças com 15kg, a peça cárnea que obteve maior teor de cinzas foi a pá (1,06%), como se pode verificar na Figura 24.



**Figura 24** - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados  $\pm$  erros padrões do teor de cinzas em relação ao efeito do peso de carcaça, peça e sua interação.

Maturano. (2003) obteve 1,0% de teor médio de cinzas, para 25kg de peso ao abate e 1,01% para 35kg de peso ao abate no músculo *Semimembranosus* de borregos. Valores semelhantes aos obtidos neste trabalho (1,01% e 1,02%).

## 5.5 Ácidos Gordos

A análise de variância para os grupos experimentais: genótipo, alimentação de acabamento e pesos de carcaça vs peças cárneas, para o parâmetro ácidos gordos, encontram-se na Tabela 12.

O efeito do genótipo exerceu uma influência altamente significativa no teor de quase todos os ácidos gordos (AG) exceto para o C18:1c11 (ácido vacénico) ( $P>0,05$ ) e foi

altamente significativo para os teores de SFA, MUFA e PUFA ( $P < 0,001$ ). Para o efeito acabamento alimentar os únicos AG que não foram altamente significantes foram os iC14:0, C17:1c9, C20:3c8 e C20:4n6 e somente o teor de MUFA foi altamente significativo. Relativamente ao efeito do peso de carcaça, não influenciou de modo altamente significativo o teor de alguns AG, em maioria ácidos gordos saturados, nomeadamente os: C10:0, C12:0, iC14:0, C14:0, C15:0, C16:0 e C18:1c11 ( $P > 0,05$ ). E os teores de SFA e MUFA foram altamente significativos ( $P < 0,001$ ).

Em relação ao efeito peça, quando analisado conjuntamente com o efeito do genótipo, influenciou de modo altamente significativo ( $P < 0,001$ ) os teores dos AG C18:2n6 (ácido linoleico), C18:3n9 e C20:4n6 e os teores de SFA e PUFA. O efeito peça, quando analisado em conjunto com o efeito acabamento alimentar, não revelou influência altamente significativa sobre o perfil de AG. O efeito peça, quando analisado conjuntamente com o efeito peso de carcaça, influenciou os teores dos AG: C18:2n6 e C18:3n9 ( $P < 0,001$ ) e os teores de SFA e PUFA.

Relativamente às interações entre fatores, somente a interação efeito acabamento alimentar com o efeito peça, revelou influência altamente significativa ( $P < 0,001$ ) sobre o teor de AG C18:1t.

**Tabela 12** - Valores de p do teste F do perfil de ácidos gordos entre as variáveis, efeito do genótipo e peça, efeito do acabamento e peça e efeito do peso de carcaça e peça e respetivas interações.

Ácidos Gordos	Efeito do Genótipo e Peça				Efeito do Acabamento e Peça				Efeito do Peso de Carcaça e Peça			
	Genótipo	Peça	G*P	RSD	Acabamento	Peça	A*P	RSD	Peso	Peça	P*P	RSD
C10:0	0,0178	0,7708	0,8751	0,1629	0,0293	0,3690	0,4237	0,2863	0,5714	0,4185	0,9039	0,1008
C12:0	<0,001	0,9907	0,6388	0,2711	0,0097	0,4723	0,6930	0,3897	0,0630	0,6700	0,9812	0,2500
iC14:0	<0,001	0,2612	0,2058	0,0816	0,8804	0,2383	0,8732	0,1001	0,3518	0,8377	0,0197	0,0712
C14:0	<0,001	0,7503	0,9309	1,3017	<0,001	0,5951	0,5496	1,6059	0,1267	0,6371	0,7614	1,3676
C14:1c9	<0,001	0,4478	0,9398	0,1491	0,0043	0,2528	0,0524	0,0858	0,0103	0,8894	0,4272	0,0619
C15:0	<0,001	0,7898	0,1535	0,2269	<0,001	0,9744	0,6019	0,2152	0,3809	0,7427	0,4161	0,1831
iC16:0	<0,001	0,1606	0,0583	0,0863	0,0345	0,7134	0,1148	0,0738	0,0491	0,0217	0,1747	0,0473
C16:0	<0,001	0,0504	0,7339	0,8424	<0,001	0,4518	0,7987	1,0634	0,1138	0,0958	0,3816	1,0517
C16:1t9	<0,001	0,8655	0,2202	0,1315	0,0043	0,3522	0,3047	0,1323	0,0010	0,3631	0,4263	0,1514
C16:1c9	<0,001	0,0314	0,4371	0,1959	<0,001	0,6157	0,5774	0,2604	<0,001	0,9761	0,0606	0,2011
C17:0	<0,001	0,5674	0,0618	0,2116	<0,001	0,6959	0,4892	0,1423	<0,001	0,3418	0,0829	0,1798
C17:1c9	<0,001	0,5967	0,3934	0,1182	0,9379	0,3470	0,4618	0,1059	<0,001	0,6962	0,3618	0,0852
C18:0	<0,001	0,0026	0,9271	1,7575	<0,001	0,3635	0,3757	1,9509	<0,001	0,3421	0,6008	1,7741
C18:1t	<0,001	0,0475	0,3025	0,8768	<0,001	0,1019	<0,001	0,3181	0,0163	0,0369	0,0392	0,4647
C18:1c9	<0,001	0,1601	0,4624	2,0514	0,0472	0,7198	0,5343	2,3101	<0,001	0,1795	0,3979	1,4595
C18:1c11	0,0723	0,3654	0,1553	0,9321	0,0437	0,3453	0,0122	0,6091	0,4780	0,0098	0,0152	0,5192
C18:2n6	<0,001	<0,001	0,1718	0,4503	<0,001	0,0258	0,7631	0,6580	<0,001	<0,001	0,1271	0,4195
C18:3n3	<0,001	0,1218	0,3472	0,1576	0,0021	0,6860	0,3685	0,1876	<0,001	0,9123	0,6911	0,1841
CLA:c9t11	<0,001	0,0110	0,0136	0,1559	0,0219	0,6543	0,5646	0,2430	<0,001	0,8879	0,0797	0,2085
C20:2n6	<0,001	0,9430	0,4384	0,1463	<0,001	0,7845	0,3512	0,1199	0,0028	0,6333	0,1568	0,1019

<b>C18:3n9</b>	<0,001	<0,001	0,4601	0,1755	0,0495	0,009	0,9695	0,2582	0,0022	<0,001	0,5814	0,1777
<b>C20:3c8</b>	<0,001	0,4123	0,0175	0,1116	0,0746	0,3592	0,0398	0,1460	0,0040	0,6210	0,1483	0,6710
<b>C20:4n6</b>	<0,001	<0,001	0,3386	0,1371	0,2837	0,0082	0,3129	0,1734	0,0439	0,0240	0,6666	0,1391
<b>SFA</b>	<0,001	<0,001	0,6904	1,6260	0,0121	0,0655	0,9206	2,3269	<0,001	<0,001	0,4142	1,3056
<b>MUFA</b>	<0,001	0,0494	0,7984	1,5297	<0,001	0,5537	0,6485	2,1010	<0,001	0,0973	0,9690	1,5362
<b>PUFA</b>	<0,001	<0,001	0,0423	0,7358	0,0499	0,0257	0,5143	1,2401	0,1633	<0,001	0,0938	0,6451

### 5.5.1 Efeito do genótipo

Em relação aos AG existentes em maior quantidade nas peças cárneas de borrego dos três genótipos, pode-se verificar pela na Tabela 13, que são os C14:0 (ácido mirístico), C16:0 (ácido palmítico), C18:0 (ácido esteárico) e o C18:1c9 (ácido oleico) assim como para o efeito peça carne. O fator genótipo influenciou, de modo altamente significativo, os valores destes AG ( $P < 0,001$ )

**Tabela 13**– Valores das médias dos mínimos quadrados  $\pm$  erro padrão do perfil dos ácidos gordos (%) da carne de borregos dos genótipos Merino Branco, Saloio e Ile de France x Merino Branco e das peças cárneas.

Fatores Principais	Genótipo			Peça carne		
	Merino Branco	Saloio	Ile de France x Merino Branco	Aba	Pá	Pescoço
C10:0	0,22 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,05	0,20 <sup>b</sup> $\pm$ 0,04	0,36 <sup>a</sup> $\pm$ 0,04	0,29 $\pm$ 0,04	0,25 $\pm$ 0,04	0,26 $\pm$ 0,05
C12:0	0,57 <sup>b</sup> $\pm$ 0,08	0,18 <sup>c</sup> $\pm$ 0,07	0,98 <sup>a</sup> $\pm$ 0,07	0,59 <sup>b</sup> $\pm$ 0,07	0,58 <sup>a</sup> $\pm$ 0,06	0,57 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,09
iC14:0	0,12 <sup>a</sup> $\pm$ 0,02	0,01 <sup>b</sup> $\pm$ 0,02	0,11 <sup>a</sup> $\pm$ 0,02	0,09 <sup>a</sup> $\pm$ 0,02	0,10 <sup>c</sup> $\pm$ 0,01	0,05 <sup>b</sup> $\pm$ 0,03
C14:0	4,91 <sup>b</sup> $\pm$ 0,38	2,50 <sup>c</sup> $\pm$ 0,34	7,41 <sup>a</sup> $\pm$ 0,34	5,01 $\pm$ 0,35	4,74 $\pm$ 0,30	5,08 $\pm$ 0,43
C14:1c9	0,25 <sup>b</sup> $\pm$ 0,04	0,17 <sup>b</sup> $\pm$ 0,04	0,39 <sup>a</sup> $\pm$ 0,04	0,23 $\pm$ 0,04	0,29 $\pm$ 0,03	0,29 $\pm$ 0,05
C15:0	0,73 <sup>b</sup> $\pm$ 0,07	0,68 <sup>b</sup> $\pm$ 0,06	1,10 <sup>a</sup> $\pm$ 0,06	0,83 $\pm$ 0,06	0,81 $\pm$ 0,05	0,88 $\pm$ 0,08
iC16:0	0,26 <sup>a</sup> $\pm$ 0,03	0,13 <sup>b</sup> $\pm$ 0,02	0,33 <sup>a</sup> $\pm$ 0,02	0,24 $\pm$ 0,02	0,20 $\pm$ 0,02	0,27 $\pm$ 0,03
C16:0	22,23 <sup>c</sup> $\pm$ 0,24	23,19 <sup>b</sup> $\pm$ 0,22	24,10 <sup>a</sup> $\pm$ 0,22	23,55 $\pm$ 0,23	22,82 $\pm$ 0,19	23,15 $\pm$ 0,28
C16:1t9	0,80 <sup>a</sup> $\pm$ 0,04	0,54 <sup>b</sup> $\pm$ 0,03	0,70 <sup>a</sup> $\pm$ 0,03	0,67 $\pm$ 0,04	0,70 $\pm$ 0,03	0,68 $\pm$ 0,04
C16:1c9	1,30 <sup>b</sup> $\pm$ 0,06	1,69 <sup>a</sup> $\pm$ 0,05	1,55 <sup>a</sup> $\pm$ 0,05	1,50 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,05	1,62 <sup>a</sup> $\pm$ 0,04	1,41 <sup>b</sup> $\pm$ 0,07
C17:0	1,31 <sup>b</sup> $\pm$ 0,06	2,11 <sup>a</sup> $\pm$ 0,06	1,46 <sup>b</sup> $\pm$ 0,06	1,67 $\pm$ 0,06	1,59 $\pm$ 0,05	1,62 $\pm$ 0,07
C17:1c9	0,53 <sup>b</sup> $\pm$ 0,03	0,99 <sup>a</sup> $\pm$ 0,03	0,44 <sup>b</sup> $\pm$ 0,03	0,66 $\pm$ 0,03	0,67 $\pm$ 0,03	0,63 $\pm$ 0,04
C18:0	19,91 <sup>a</sup> $\pm$ 0,51	16,40 <sup>b</sup> $\pm$ 0,46	17,55 <sup>b</sup> $\pm$ 0,46	18,39 <sup>a</sup> $\pm$ 0,47	16,58 <sup>b</sup> $\pm$ 0,40	18,89 <sup>a</sup> $\pm$ 0,58
C18:1t	4,34 <sup>b</sup> $\pm$ 0,25	5,22 <sup>a</sup> $\pm$ 0,23	3,43 <sup>c</sup> $\pm$ 0,23	4,73 <sup>a</sup> $\pm$ 0,24	3,96 <sup>b</sup> $\pm$ 0,20	4,31 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,29
C18:1c9	32,89 <sup>b</sup> $\pm$ 0,60	37,36 <sup>a</sup> $\pm$ 0,54	29,18 <sup>c</sup> $\pm$ 0,54	33,10 $\pm$ 0,55	33,94 $\pm$ 0,47	32,39 $\pm$ 0,68
C18:1c11	2,74 $\pm$ 0,27	1,93 $\pm$ 0,25	2,22 $\pm$ 0,25	2,03 $\pm$ 0,25	2,46 $\pm$ 0,21	2,40 $\pm$ 0,31

C18:2n6	2,26 <sup>c</sup> ± 0,13	4,51 <sup>a</sup> ± 0,12	3,74 <sup>b</sup> ± 0,12	2,92 <sup>c</sup> ± 0,12	4,11 <sup>a</sup> ± 0,10	3,48 <sup>b</sup> ± 0,15
C18:3n3	1,47 <sup>a</sup> ± 0,05	0,29 <sup>c</sup> ± 0,04	1,22 <sup>b</sup> ± 0,04	0,96 ± 0,04	1,06 ± 0,04	0,95 ± 0,05
CLA:c9t11	1,47 <sup>a</sup> ± 0,05	0,68 <sup>b</sup> ± 0,04	1,47 <sup>a</sup> ± 0,04	1,17 <sup>b</sup> ± 0,04	1,31 <sup>a</sup> ± 0,04	1,14 <sup>b</sup> ± 0,05
C20:2n6	0,44 <sup>a</sup> ± 0,04	0,18 <sup>b</sup> ± 0,04	0,28 <sup>b</sup> ± 0,04	0,30 ± 0,04	0,31 ± 0,03	0,29 ± 0,05
C18:3n9	0,45 <sup>c</sup> ± 0,05	0,82 <sup>b</sup> ± 0,05	1,05 <sup>a</sup> ± 0,05	0,55 <sup>b</sup> ± 0,05	1,06 <sup>a</sup> ± 0,04	0,71 <sup>b</sup> ± 0,06
C20:3c8	0,29 <sup>a</sup> ± 0,03	0,02 <sup>b</sup> ± 0,03	0,27 <sup>a</sup> ± 0,03	0,16 ± 0,03	0,21 ± 0,03	0,19 ± 0,04
C20:4n6	0,50 <sup>b</sup> ± 0,04	0,19 <sup>c</sup> ± 0,04	0,66 <sup>a</sup> ± 0,04	0,35 <sup>b</sup> ± 0,04	0,62 <sup>a</sup> ± 0,03	0,38 <sup>b</sup> ± 0,05
$\Sigma$ SFA (%)	50,26	45,4	53,4	50,66	47,67	50,77
$\Sigma$ MUFA (%)	42,85	47,9	37,91	42,92	43,64	42,11
$\Sigma$ PUFA (%)	6,88	6,69	8,69	6,41	8,68	7,14

Interação Genótipo e Peça	Merino Branco			Saloio			Ile de France x Merino Branco		
	Aba	Pá	Pescoço	Aba	Pá	Pescoço	Aba	Pá	Pescoço
CLA:c9t11	1,58 <sup>w</sup> ± 0,07	1,53 <sup>w</sup> ± 0,07	1,31 <sup>w</sup> ± 0,08	0,52 <sup>y</sup> ± 0,07	0,89 <sup>x</sup> ± 0,06	0,64 <sup>xy</sup> ± 0,08	1,42 <sup>w</sup> ± 0,07	1,52 <sup>w</sup> ± 0,06	1,48 <sup>w</sup> ± 0,08
C20:3c8	0,25 <sup>wx</sup> ± 0,05	0,23 <sup>wx</sup> ± 0,05	0,38 <sup>w</sup> ± 0,06	0,01 <sup>y</sup> ± 0,05	0,01 <sup>y</sup> ± 0,04	0,02 <sup>xy</sup> ± 0,06	0,22 <sup>wxy</sup> ± 0,05	0,39 <sup>w</sup> ± 0,04	0,18 <sup>wxy</sup> ± 0,06

Letras distintas na mesma linha indicam diferença significativas, pelo teste de Tukey-Kramer a 5%, na comparação entre genótipos, peças cárneas e na interação entre si.

Sinnett-Smith et al. (1989), citados por Senegalhe et al. (2014), averiguaram diferenças significativas nos teores de C18:0 entre as raças East Friesland, Oxford e Texel. Neste trabalho também foram encontradas diferenças altamente significativas para o teor de C18:0, entre os genótipos Merino Branco, Saloio e cruzado Ile de France x Merino Branco.

Harten et al. (2014), citados por Lage (2016), avaliando o perfil lipídico do músculo *Longissimus dorsi* das raças Damara, Merino e Dorper obtiveram concentrações superiores de PUFA na raça Damara (38,82%) em comparação com as outras raças 33,40% e 34,07%, respectivamente. Neste trabalho as concentrações de PUFA nas peças cárneas estudadas do genótipo Merino Branco, foram de 6,88%.

Madruga et al. (2006) ao avaliarem o perfil de AG no músculo *Semimembranosus* de borregos da raça Santa Inês e cruzados Dorper x Santa Inês, submetidos às mesmas condições de confinamento, obtiveram em maioria os seguintes AG: C18:1c9, C16:0 e C18:0. Segundo Gaili e Ali (1985), citados por Senegalhe et al. (2014), estes três ácidos são responsáveis por, aproximadamente 90% do total de AG da carne de ruminantes. Pesquisas recentes concluem que o fator raça está intimamente ligado a variações nas concentrações de alguns ácidos gordos da fração lipídica (Senegalhe et al. 2014).

## 5.5.2 Efeito do acabamento alimentar

Os AG: C14:0, C16:0, C18:0 e o C18:1c9 são os que existem em maior quantidade nas peças cárneas estudadas, para os dois acabamentos alimentares, como se pode verificar pela Tabela 14. Para o fator acabamento alimentar influenciou de maneira altamente significativa ( $P < 0,001$ ), os teores dos AG C14:0, C16:0 e C18:0. Já o C18:1c9 foram influenciados, apenas de forma significativa ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 14** – Valores das médias dos mínimos quadrados  $\pm$  erro padrão do perfil dos ácidos gordos (%) da carne de borregos acabados com pastagem e com concentrado e das peças cárneas.

Fatores Principais	Acabamento		Peça cárnea		
	Pastagem	Concentrado	Aba	Pá	Pescoço
C10:0	0,51 <sup>a</sup> $\pm$ 0,10	0,22 <sup>b</sup> $\pm$ 0,08	0,45 $\pm$ 0,10	0,26 $\pm$ 0,08	0,39 $\pm$ 0,14
C12:0	1,05 <sup>a</sup> $\pm$ 0,13	0,58 <sup>b</sup> $\pm$ 0,11	0,93 $\pm$ 0,13	0,72 $\pm$ 0,11	0,78 $\pm$ 0,19
iC14:0	0,12 $\pm$ 0,03	0,13 $\pm$ 0,03	0,13 $\pm$ 0,03	0,17 $\pm$ 0,03	0,08 $\pm$ 0,05
C14:0	8,08 <sup>a</sup> $\pm$ 0,53	4,91 <sup>b</sup> $\pm$ 0,45	6,94 $\pm$ 0,55	6,24 $\pm$ 0,46	6,30 $\pm$ 0,77
C14:1c9	0,36 <sup>a</sup> $\pm$ 0,03	0,24 <sup>b</sup> $\pm$ 0,02	0,27 $\pm$ 0,03	0,29 $\pm$ 0,02	0,35 $\pm$ 0,04
C15:0	1,12 <sup>a</sup> $\pm$ 0,07	0,70 <sup>b</sup> $\pm$ 0,06	0,91 $\pm$ 0,07	0,90 $\pm$ 0,06	0,95 $\pm$ 0,10
iC16:0	0,33 <sup>a</sup> $\pm$ 0,02	0,26 <sup>b</sup> $\pm$ 0,02	0,28 $\pm$ 0,03	0,30 $\pm$ 0,02	0,31 $\pm$ 0,04
C16:0	24,69 <sup>a</sup> $\pm$ 0,35	22,19 <sup>b</sup> $\pm$ 0,29	23,78 $\pm$ 0,36	23,17 $\pm$ 0,31	23,37 $\pm$ 0,51
C16:1t9	0,63 <sup>b</sup> $\pm$ 0,04	0,81 <sup>a</sup> $\pm$ 0,04	0,67 $\pm$ 0,05	0,76 $\pm$ 0,04	0,72 $\pm$ 0,06
C16:1c9	2,03 <sup>a</sup> $\pm$ 0,09	1,30 <sup>b</sup> $\pm$ 0,07	1,63 $\pm$ 0,09	1,73 $\pm$ 0,08	1,63 $\pm$ 0,12
C17:0	1,61 <sup>a</sup> $\pm$ 0,05	1,31 <sup>b</sup> $\pm$ 0,04	1,43 $\pm$ 0,05	1,48 $\pm$ 0,04	1,48 $\pm$ 0,07
C17:1c9	0,52 $\pm$ 0,04	0,52 $\pm$ 0,03	0,48 $\pm$ 0,04	0,55 $\pm$ 0,03	0,54 $\pm$ 0,05
C18:0	15,38 <sup>b</sup> $\pm$ 0,65	19,88 <sup>a</sup> $\pm$ 0,52	17,83 $\pm$ 0,66	16,83 $\pm$ 0,56	18,24 $\pm$ 0,93
C18:1t	2,44 <sup>b</sup> $\pm$ 0,11	4,30 <sup>a</sup> $\pm$ 0,09	3,57 $\pm$ 0,11	3,27 $\pm$ 0,09	3,27 $\pm$ 0,15
C18:1c9	30,66 <sup>b</sup> $\pm$ 0,77	32,70 <sup>a</sup> $\pm$ 0,64	31,36 $\pm$ 0,79	32,18 $\pm$ 0,67	31,51 $\pm$ 1,11
C18:1c11	2,42 <sup>b</sup> $\pm$ 0,20	2,97 <sup>a</sup> $\pm$ 0,17	2,46 $\pm$ 0,21	2,65 $\pm$ 0,18	2,97 $\pm$ 0,29
C18:2n6	3,51 <sup>a</sup> $\pm$ 0,22	2,20 <sup>b</sup> $\pm$ 0,18	2,50 <sup>b</sup> $\pm$ 0,22	3,37 <sup>a</sup> $\pm$ 0,19	2,69 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,32
C18:3n3	1,22 <sup>b</sup> $\pm$ 0,06	1,50 <sup>a</sup> $\pm$ 0,05	1,32 $\pm$ 0,06	1,40 $\pm$ 0,05	1,37 $\pm$ 0,09
CLA:c9t11	1,77 <sup>a</sup> $\pm$ 0,08	1,52 <sup>b</sup> $\pm$ 0,07	1,71 $\pm$ 0,08	1,65 $\pm$ 0,07	1,58 $\pm$ 0,11
C20:2n6	0,22 <sup>b</sup> $\pm$ 0,04	0,46 <sup>a</sup> $\pm$ 0,03	0,35 $\pm$ 0,04	0,36 $\pm$ 0,03	0,31 $\pm$ 0,06
C18:3n9	0,71 <sup>a</sup> $\pm$ 0,08	0,48 <sup>b</sup> $\pm$ 0,07	0,39 <sup>b</sup> $\pm$ 0,09	0,80 <sup>a</sup> $\pm$ 0,07	0,59 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,12
C20:3c8	0,18 $\pm$ 0,05	0,30 $\pm$ 0,04	0,19 $\pm$ 0,05	0,28 $\pm$ 0,04	0,25 $\pm$ 0,07



C20:4n6	0,44 ± 0,06	0,52 ± 0,05	0,44 <sup>b</sup> ± 0,06	0,66 <sup>a</sup> ± 0,05	0,35 <sup>b</sup> ± 0,08
ΣSFA (%)	52,89	50,18	52,68	50,07	51,9
ΣMUFA (%)	39,06	42,84	40,44	41,43	40,99
ΣPUFA (%)	8,05	6,98	6,9	8,52	7,14

Interação Acabamento e Peça	Pastagem			Concentrado		
	Aba	Pá	Pescoço	Aba	Pá	Pescoço
C18:1t	2,23 <sup>γ</sup> ± 0,15	2,38 <sup>γ</sup> ± 0,13	2,72 <sup>γ</sup> ± 0,24	4,91 <sup>w</sup> ± 0,15	4,15 <sup>x</sup> ± 0,13	3,83 <sup>x</sup> ± 0,15

Letras distintas na mesma linha indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey-Kramer a 5%, na comparação entre acabamentos, peças carneas e na interação entre si.

Menezes Júnior et al. (2014), avaliando o perfil de AG do músculo *Longissimus dorsi* de diferentes genótipos de ovinos sob dois sistemas de acabamento, obtiveram em maioria os seguintes AG: C18:1c9, C16:0, C18:0 e o C18:3n3 (linolénico), sendo o último influenciado pelo sistema de produção. Neste trabalho foram igualmente encontrados os mesmos AG, exceto o C18:3n3.

Nos ruminantes a composição dos AG da carne é influenciada, em maioria, pelo fator alimentação (Oliveira et al., 2013). Madruga et al. (2005), citados por Senegalhe et al. (2014), concluíram que o C18:1c9 foi ácido gordo insaturado (UFA) que mais contribuiu para o perfil dos AG. Entre os SFA, os ácidos, C16:0, C18:0 contribuíram mais intensamente. O mesmo se verificou neste trabalho. Madruga et al. (2005) citados por Senegalhe et al. (2014), concluíram também que as somas dos SFA e a dos PUFA sofreram influência significativa das diferentes dietas testadas. Neste trabalho a quantidade de SFA, para as peças carneas de borregos acabados em pastagem, foi de 52,89% e de PUFA, de 8,05%. Já a quantidade de SFA para as peças carneas de borregos acabados com alimento concentrado foi de 50,18% e de PUFA, 6,98%. Existiu, pois, um aumento de SFA e de PUFA para o fator pastagem, em comparação ao fator concentrado. Madruga et al. (2005), citados por Senegalhe et al. (2014), reforçam a ideia de que uma alimentação à base de forragem, para os ruminantes, incrementa a sua fração lipídica em PUFA, altamente desejados para a alimentação humana.

Estudos mostram que a gordura de borregos mantidos em pastagem apresenta, normalmente, adequada proporção de ômega-6/ômega-3 de PUFA, do que observado na gordura da carne de borregos alimentados com concentrado. Essa diferença resulta da composição de AG da dieta, uma vez que as forragens contêm alto teor de C18:3n3,

precursor da série ômega-3 de AG, e o concentrado, tem alto teor de C18:2n6 (ácido linoleico), precursor da série ômega-6 (Díaz et al., 2002 citados por Senegalhe et al., 2014). Neste trabalho obteve-se o contrário, ou seja, adquiriu-se maior teor de C18:3n3 em peças cárneas de borregos alimentados com concentrado (1,50%) do que em pastagem (1,22%), e em relação ao teor de C18:2n6, obteve-se maior valor em peças cárneas de borregos alimentados em pastagem (3,51%), em comparação a borregos alimentados com concentrado (2,20%).

### 5.5.3 Efeito do peso de carcaça

Através da análise à Tabela 15 é possível verificar que os AG que existem em maior quantidade, para os dois pesos de carcaça, são: C14:0, C16:0, C18:0 e C18:1c9. Os teores dos AG: C18:0 e C18:1c9 foram influenciados de modo altamente significativo, pelo fator peso de carcaça ( $P < 0,001$ ). Já o C14:0 e C16:0 não apresentaram valores significativamente diferentes entre si, para o fator peso de carcaça ( $P > 0,05$ ).

**Tabela 15** - Valores das médias dos mínimos quadrados  $\pm$  erro padrão do perfil dos ácidos gordos (%) da carne de borregos com 12,5kg e 15kg de peso de carcaça e das peças cárneas.

Fatores Principais	Peso de carcaça		Peça cárnea		
	12,5kg	15kg	Aba	Pá	Pescoço
C10:0	0,23 $\pm$ 0,03	0,20 $\pm$ 0,05	0,26 $\pm$ 0,05	0,19 $\pm$ 0,03	0,20 $\pm$ 0,05
C12:0	0,61 $\pm$ 0,07	0,36 $\pm$ 0,11	0,55 $\pm$ 0,12	0,43 $\pm$ 0,08	0,47 $\pm$ 0,13
iC14:0	0,12 $\pm$ 0,02	0,08 $\pm$ 0,03	0,12 $\pm$ 0,03	0,09 $\pm$ 0,02	0,09 $\pm$ 0,04
C14:0	5,00 $\pm$ 0,40	3,92 $\pm$ 0,61	4,72 $\pm$ 0,65	4,06 $\pm$ 0,43	4,61 $\pm$ 0,69
C14:1c9	0,25 <sup>a</sup> $\pm$ 0,02	0,16 <sup>b</sup> $\pm$ 0,03	0,20 $\pm$ 0,03	0,21 $\pm$ 0,02	0,20 $\pm$ 0,03
C15:0	0,73 $\pm$ 0,05	0,65 $\pm$ 0,08	0,73 $\pm$ 0,09	0,66 $\pm$ 0,06	0,69 $\pm$ 0,09
iC16:0	0,27 <sup>a</sup> $\pm$ 0,01	0,22 <sup>b</sup> $\pm$ 0,02	0,29 <sup>a</sup> $\pm$ 0,02	0,21 <sup>b</sup> $\pm$ 0,01	0,24 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,02
C16:0	22,25 $\pm$ 0,31	23,11 $\pm$ 0,47	23,31 $\pm$ 0,50	21,97 $\pm$ 0,33	22,76 $\pm$ 0,53
C16:1t9	0,79 <sup>a</sup> $\pm$ 0,04	0,48 <sup>b</sup> $\pm$ 0,07	0,56 $\pm$ 0,07	0,65 $\pm$ 0,05	0,68 $\pm$ 0,08
C16:1c9	1,27 <sup>b</sup> $\pm$ 0,06	1,75 <sup>a</sup> $\pm$ 0,09	1,52 $\pm$ 0,10	1,51 $\pm$ 0,06	1,49 $\pm$ 0,10
C17:0	1,29 <sup>b</sup> $\pm$ 0,05	1,82 <sup>a</sup> $\pm$ 0,08	1,52 $\pm$ 0,09	1,49 $\pm$ 0,06	1,64 $\pm$ 0,09
C17:1c9	0,55 <sup>b</sup> $\pm$ 0,02	0,93 <sup>a</sup> $\pm$ 0,04	0,76 $\pm$ 0,04	0,72 $\pm$ 0,03	0,73 $\pm$ 0,04
C18:0	19,75 <sup>a</sup> $\pm$ 0,52	13,77 <sup>b</sup> $\pm$ 0,80	16,99 $\pm$ 0,85	15,93 $\pm$ 0,56	17,35 $\pm$ 0,89

C18:1t	4,32 <sup>b</sup> ± 0,14	4,94 <sup>a</sup> ± 0,21	4,99 <sup>a</sup> ± 0,22	4,25 <sup>b</sup> ± 0,15	4,65 <sup>ab</sup> ± 0,23
C18:1c9	32,55 <sup>b</sup> ± 0,43	36,92 <sup>a</sup> ± 0,66	34,24 ± 0,70	35,62 ± 0,46	34,34 ± 0,73
C18:1c11	3,05 ± 0,15	3,23 ± 0,23	2,84 <sup>b</sup> ± 0,25	3,73 <sup>a</sup> ± 0,16	2,85 <sup>b</sup> ± 0,26
C18:2n6	2,22 <sup>b</sup> ± 0,12	4,42 <sup>a</sup> ± 0,19	2,85 <sup>b</sup> ± 0,20	3,36 <sup>a</sup> ± 0,13	3,15 <sup>b</sup> ± 0,21
C18:3n3	1,51 <sup>a</sup> ± 0,05	0,56 <sup>b</sup> ± 0,08	1,02 ± 0,09	1,03 ± 0,06	1,06 ± 0,09
CLA:c9t11	1,51 <sup>a</sup> ± 0,06	0,93 <sup>b</sup> ± 0,09	1,24 ± 0,10	1,19 ± 0,07	1,24 ± 0,10
C20:2n6	0,46 <sup>a</sup> ± 0,03	0,28 <sup>b</sup> ± 0,05	0,36 ± 0,05	0,40 ± 0,03	0,36 ± 0,05
C18:3n9	0,47 <sup>b</sup> ± 0,05	0,80 <sup>a</sup> ± 0,08	0,40 <sup>b</sup> ± 0,08	0,89 <sup>a</sup> ± 0,06	0,61 <sup>b</sup> ± 0,09
C20:3c8	0,30 <sup>a</sup> ± 0,04	0,09 <sup>b</sup> ± 0,05	0,15 ± 0,06	0,20 ± 0,04	0,23 ± 0,06
C20:4n6	0,53 <sup>a</sup> ± 0,04	0,38 <sup>b</sup> ± 0,06	0,40 <sup>ab</sup> ± 0,07	0,59 <sup>a</sup> ± 0,04	0,37 <sup>b</sup> ± 0,07
ΣSFA (%)	50,25	44,13	48,49	45,03	48,05
ΣMUFA (%)	42,78	48,41	45,11	46,69	44,94
ΣPUFA (%)	7	7,46	6,42	7,66	7,02

Interação Peso e Peça	12,5kg			15kg		
	Aba	Pá	Pescoço	Aba	Pá	Pescoço
iC14:0	0,10 <sup>wx</sup> ± 0,03	0,18 <sup>w</sup> ± 0,03	0,07 <sup>wx</sup> ± 0,04	0,13 <sup>wx</sup> ± 0,06	0,01 <sup>x</sup> ± 0,03	0,11 <sup>wx</sup> ± 0,06
C18:1t	4,92 <sup>wx</sup> ± 0,22	4,16 <sup>wx</sup> ± 0,19	3,88 <sup>x</sup> ± 0,25	5,05 <sup>wx</sup> ± 0,36	4,35 <sup>wx</sup> ± 0,22	5,42 <sup>w</sup> ± 0,36
C18:1c11	3,24 <sup>wx</sup> ± 0,25	3,16 <sup>wx</sup> ± 0,21	2,74 <sup>x</sup> ± 0,28	2,44 <sup>x</sup> ± 0,41	4,29 <sup>w</sup> ± 0,25	2,96 <sup>wx</sup> ± 0,41

Letras distintas na mesma linha indica diferença significativa pelo teste de Tukey-Kramer a 5% na comparação entre pesos de carcaça, peças cárneas e na interação entre si.

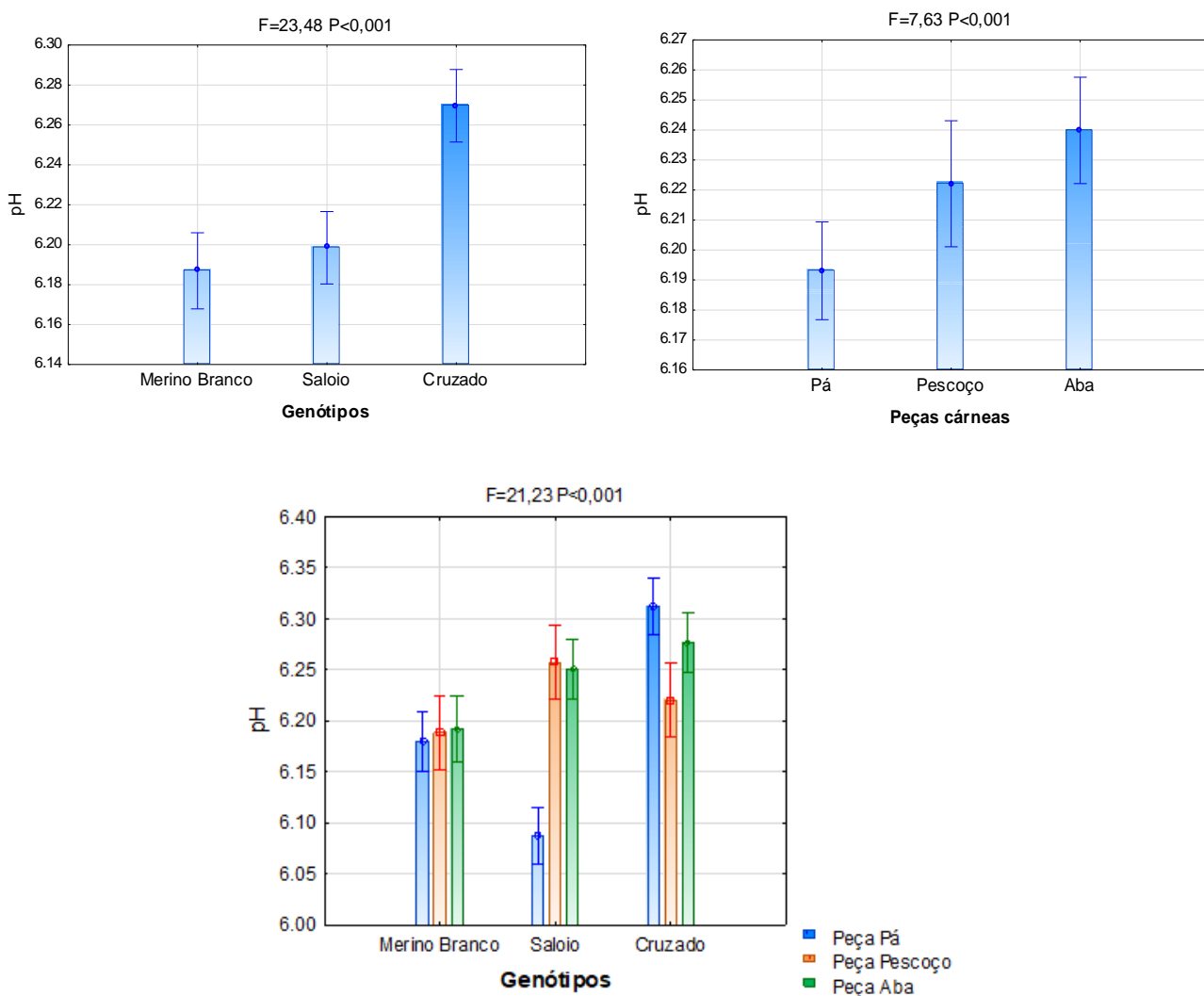
Pérez et al. (2002), ao analisarem o efeito do peso ao abate sobre o perfil de AG no músculo *Longissimus dorsi* de borregos Santa Inês e Bergamácia, concluíram que em relação ao C14:0 (ácido mirístico) houve uma redução na raça Bergamácia com o aumento do peso. É possível verificar pela Tabela 15, que também ocorreu uma redução do C14:0 com o aumento do peso de carcaça.

Cañeque et al. (2005) concluíram que o peso da carcaça afetou o teor de gordura. Aqueles autores, observaram um aumento de teor de gordura em carcaças com pesos mais elevados. Os teores dos AG: C14:0, C16:1 (ácido palmitoléico) e C17:1 (ácido heptadecenóico) aumentaram, com o incremento do peso da carcaça. Em contrapartida, o C18:0 diminuiu com o aumento de peso de carcaça. A proporção de ômega-6/ômega-3 tende a diminuir à medida que o peso da carcaça aumenta. Foi igualmente verificado, neste trabalho, uma diminuição do C18:0 com o aumento do peso de carcaça. Todavia o C14:0 diminuiu, com o aumento de peso de carcaça.

## 5.6 pH

### 5.6.1 Efeito do genótipo

Pela análise da Tabela 9 pode observar-se que os valores de pH foram maiores nas peças cárneas provenientes dos borregos cruzados Ile de France x Merino Branco (6,27), seguidas pelo genótipo Saloio (6,20) e com menor valor as do Merino Branco (6,19). Em relação às peças, a aba foi a que obteve maior pH (6,24), seguido do pescoço (6,22) e da pá (6,19). As peças cárneas dos borregos cruzados Ile de France x Merino Branco mostraram valores superiores de pH, na pá (6,31). As do genótipo Saloio obtiveram maiores valores, no pescoço (6,26), e as do Merino Branco apresentaram maiores valores de pH na aba (6,19) e pescoço (6,19) como se pode verificar na Figura 25.

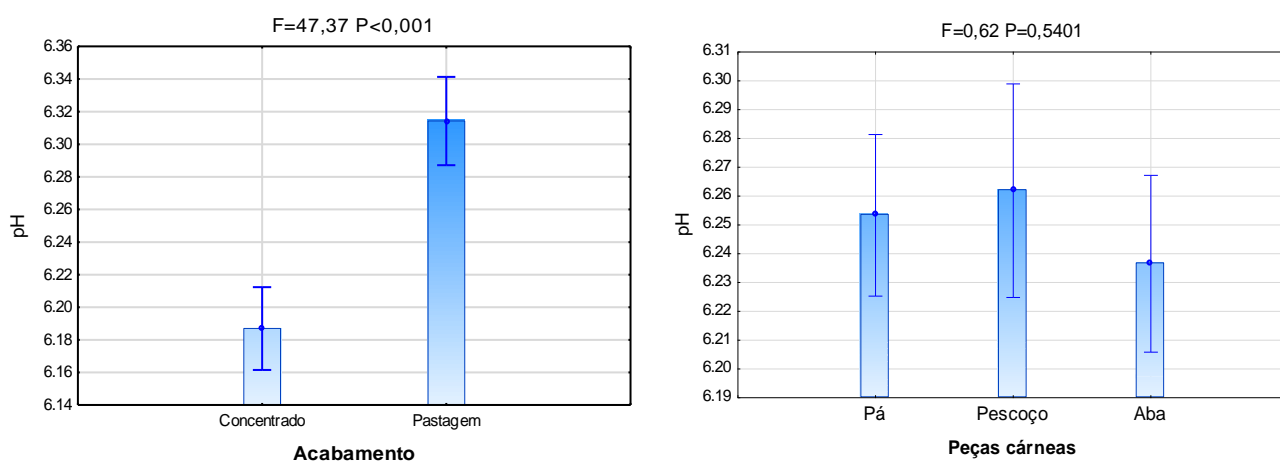


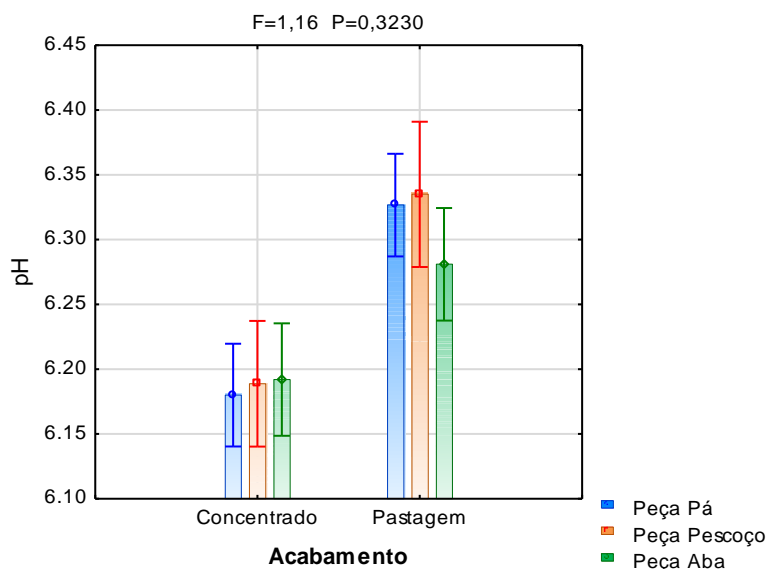
**Figura 25** - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados  $\pm$  erros padrões dos valores de pH em relação ao efeito do genótipo, peça e sua interação.

Santos Costa et al. (2011), citados por Lage (2016), num trabalho sobre borregos Santa Inês e cruzados Santa Inês x Dorper, obtiveram valores médios de pH 5,68 e 5,64, para os músculos *Tríceps brachii* e *Semitendinosus*. Maturano (2003) obteve valores médios de pH no músculo *Semimembranosus* de ovinos Merino entre 5,55 e 5,62 e, em ovinos cruzados Ile de France x Merino de 5,56 e 5,66. Para o músculo *Longissimus dorsi* obteve entre 5,68 e 5,61, para Merinos e, 5,61 e 5,72 para cruzados. Os valores obtidos neste trabalho (6,27, 6,20, e 6,19) são mais elevados do que os encontrados na literatura. Valores de pH elevados ( $\text{pH} \geq 6,2$ ) estão associados, normalmente, a carnes oriundas de animais que sofreram algum tipo de stress (Devine et al., 1983; Apple et al., 1995 citados por Maturano, 2003).

### 5.6.2 Efeito do acabamento alimentar

Observando a Tabela 10, verifica-se que os valores médios de pH foram maiores nas peças cárneas de borregos acabados em pastagem (6,31) do que nas dos acabados com alimento concentrado (6,19). Em relação às peças, o pescoço foi a que obteve maior valor médio de pH (6,26), seguido da pá (6,25) e aba (6,24). Para borregos que foram acabados em pastagem, a peça que teve maior valor médio de pH foi o pescoço (6,34), como se pode averiguar na Figura 26.



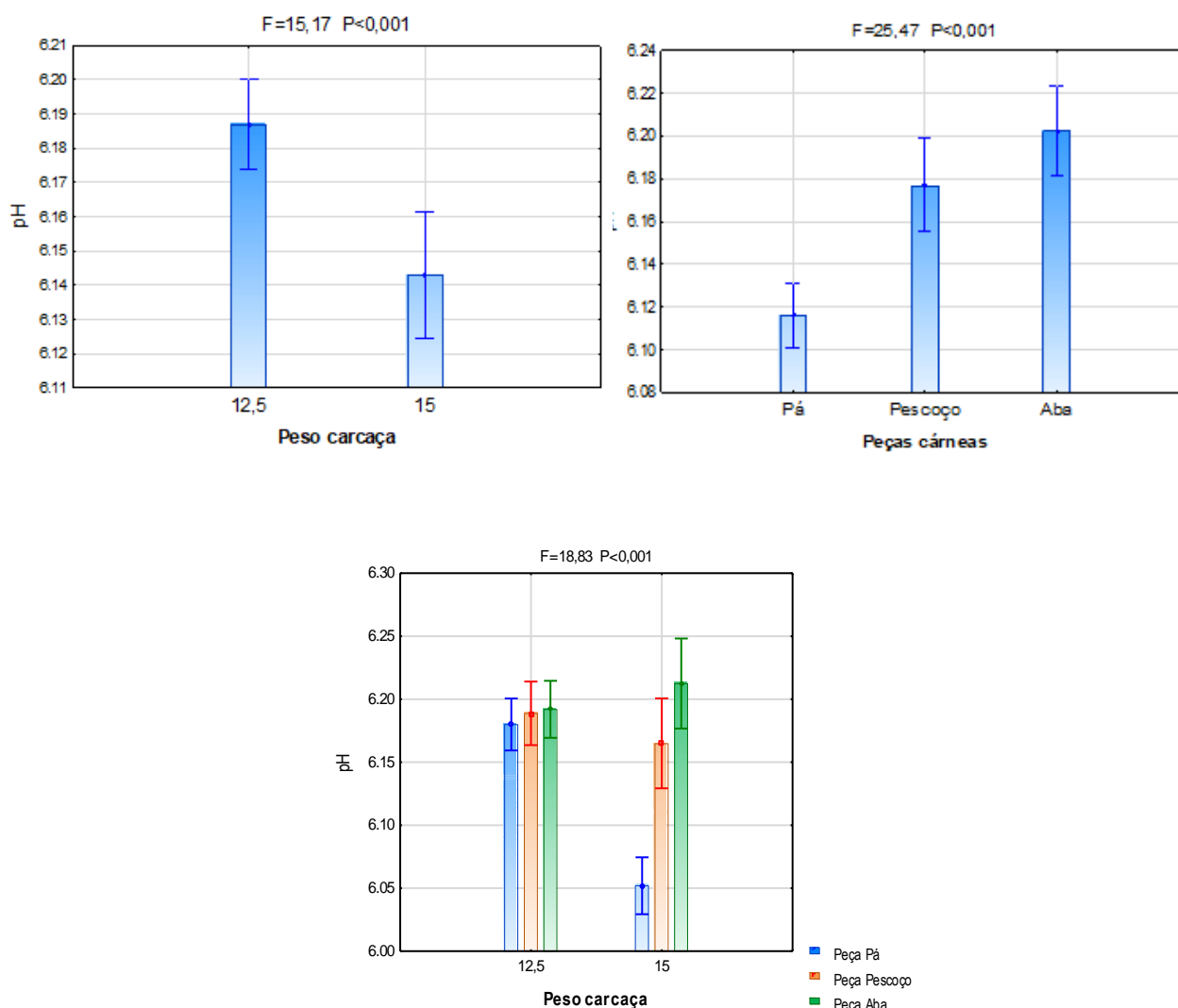


**Figura 26** - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados  $\pm$  erros padrões dos valores de pH em relação ao efeito do acabamento, peça e sua interação.

Júnior et al. (2004) obtiveram valores de pH entre 5,62 e 5,69, no músculo *Longissimus dorsi* de borregos alimentados com diferentes níveis de alimento concentrado. Os valores obtidos neste trabalho foram superiores, quer para animais alimentados em pastagem como para os alimentados com concentrado (6,31 e 6,19). Fatores provocadores de stress antes do abate, como o transporte, maus-tratos e tempo de jejum, entre outros, influenciam diretamente a capacidade do músculo em armazenar glicogénio, resultando num pH final mais elevado (Bonagurio, 2001, citado por Silva et al, 2008).

### 5.6.3 Efeito do peso de carcaça

Observando a Tabela 11, verifica-se que os valores médios de pH foram superiores em peças cárneas de carcaças com 12,5kg (6,19) relativamente às de carcaças com 15kg (6,14). Relativamente às peças cárneas, a aba foi a que obteve maior valor médio de pH (6,20), seguida do pescoço (6,18) e pá (6,12). Para carcaças com 12,5kg e 15kg, a peça com maior valor médio de pH foi a aba (6,19 e 6,21, respetivamente), como se pode verificar na Figura 27.



**Figura 27** - Gráficos com os valores das médias dos mínimos quadrados  $\pm$  erros padrões dos valores de pH em relação ao efeito do peso de carcaça, peça e sua interação.

Monte et al. (2012) afirmam que o peso de abate é um fator que influencia o pH da carne. Bonagurio (2001), citado por Monte et al. (2012), verificou que quanto maior o peso de abate de borregos Santa Inês puros e cruzados de Texel, menor é o pH nas primeiras 12 horas post mortem. Souza (2001), citado por Monte et al. (2012), concluiu que o peso de abate não exerceu efeito sobre a evolução do pH post mortem, em borregos Ile de France x Santa Inês e Bergamácia x Santa Inês.

Siqueira et al. (2001) encontraram, no músculo *Longissimus dorsi* de machos, valores de pH entre 5,44 e 5,45 para pesos de carcaça de 11,55kg e 14,96kg respectivamente. Já em fêmeas com 11,17kg e 16,5kg de peso de carcaça, obtiveram os respectivos valores médios de pH de 5,20 e 6,15, valor semelhante ao encontrado neste trabalho em carcaças com 15kg (6,14). Sañudo et al. (1995) obtiveram 5,66 e 5,86 para os respectivos pesos de

carcaça 10,22kg e 13,42kg no músculo *Longissimus dorsi*. Ambos os valores obtidos neste trabalho são superiores aos encontrados na literatura (6,19 e 6,14). Segundo Wiegand (2007), citado por Santos (2020), as carnes com alto pH final (carnes DFD) apresentam pouca exsudação, dando uma coloração escura, levando à rejeição por parte dos consumidores por ser associada a carne de animais velhos e com muita dureza.



## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dos vários fatores de variação que foram analisados nesta dissertação, pode-se ver que o efeito mais marcante da composição nutricional das peças cárneas avaliadas, foi o genótipo do animal. O cruzado Ile de França x Merino Branco apresentou maior teor médio de humidade, proteína, cinzas e maior valor de pH. Este genótipo evidenciou menor teor médio de gordura (5,43%), comparando com o genótipo Merino Branco (8,65%) e Saloio (6,74%). Já as peças cárneas de borregos do genótipo Merino Branco, apresentaram teores médios mais baixos em humidade, proteína e cinzas e, valor mais baixo de pH. Todavia, teve o teor mais alto em gordura. O efeito genótipo influenciou o perfil de ácidos gordos. O genótipo Saloio apresentou o maior teor de ácidos gordos monoinsaturados (47,9%), comparativamente ao genótipo Merino Branco (42,85%) e o cruzado Ile de France x Merino Branco (37,91%).

Relativamente ao efeito do acabamento alimentar, verificou-se que este influenciou a maioria dos componentes físico-químicos, exceto o teor de cinzas que não foi influenciado. As peças cárneas de borregos acabados em pastagem apresentaram maior teor de humidade, proteína e maior valor de pH. Evidenciaram, também, menor teor de gordura (6,24%) em comparação com a carne dos borregos acabados com alimento concentrado que apresentaram maior teor de gordura (8,65%), nas três peças em estudo. O perfil de ácidos gordos foi maioritariamente influenciado pelo efeito acabamento. A carne dos borregos acabados com alimento concentrado, apresentou maior teor de ácidos gordos monoinsaturados (42,84%) e, a carne de borregos acabados em pastagem, apresentou maior teor de ácidos gordos polinsaturados (8,05%).

No que diz respeito ao efeito peso de carcaça observou-se que este efeito não influenciou o teor de gordura nem o teor de cinzas para os dois pesos de carcaça estudados. A um maior peso de carcaça correspondeu um maior teor de proteína e menor valor de pH. Este efeito não influenciou a maioria dos ácidos gordos saturados, mas influenciou o perfil de ácidos gordos insaturados, exceto o ácido vacénico (C18:1c11) que não foi influenciado. Verificou-se também que, para o menor peso de carcaça, houve maior teor em ácidos gordos saturados (50,25%), comparativamente com o maior peso de carcaça (44,13%).

As interações genótipo e peça carne foram significativas para todos os parâmetros

centesimais analisados. Por outro lado, o efeito peso de carcaça teve um impacto da mesma dimensão nas características químicas centesimais, sem influenciar significativamente o teor médio de gordura das três peças cárneas. Entre os vários fatores, a peça pá foi a que se destacou com valores inferiores de gordura e, a peça aba com valores superiores.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agroportal (2020). *Borrego: uma carne versátil o ano inteiro*. Disponível em: <https://www.agroportal.pt/borrego-uma-carne-versatil-o-ano-inteiro/> [Consult. 3 novembro 2021].
- Almeida, A. M. F. C. (2019). *Qualidade nutricional do perfil da carne de achigã (Micropterus salmoides) capturado em épocas distintas numa das principais albufeiras do Alentejo*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Zootécnica, Universidade de Évora – Escola de Ciências e Tecnologia, Évora, 1-87.
- Andrade, A. C. S. (2014). *Características quantitativas da carcaça e físico-químicas da carne de cordeiros Santa Inês abatidos com três espessuras de gordura subcutânea*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, Brasil, 1-52.
- Bessa, R., Alves, S., Portugal, P., Jerónimo, E. (2006). Laboratório de Metabolismo Lipídico-Métodos Laboratoriais, Método de análise de ácidos gordos em carne. *Instituto Nacional dos Recursos Biológicos/ Instituto Nacional de Investigação Agrária*, 1-62.
- Burin, P.C. (2016). Aspectos gerais sob a produção de carcaças ovinas. *Revista Eletrónica de Veterinária*, 17(10),1-19.
- Calheiros, F. C. & Gonçalves, M. J. (1967). A introdução em Portugal de algumas raças ovinas de carne – Utilização em cruzamento. *Boletim Pecuário*, 1, 53-63.
- Cañeque, V., Díaz, M. T., Álvarez, I., Lauzurica, S., Pérez, C., & De la Fuente, J. (2005). The influences of carcass weight and depot on the fatty acid composition of fats of suckling Manchego lambs. *Meat Science*, 70, 373-379.
- Costa, R. G., Cartaxo, F. Q., Santos, N. M., & Queiroga, R. C. R. E. (2008). Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 9(3), 497-506.
- Cruz, B. C. C., Santos, C. L., Azevedo, J. A. G., & Silva, D. A. (2016). Avaliação e composição centesimal e as características físico-químicas da carne de ovinos. *Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia*, 10(2), 147-162.
- DGAV (Direção Geral de Alimentação e Veterinária), (2013). Raças Autóctones Portuguesas. Clássica, Artes gráficas, SA, Lisboa, 1-335.

- Gallo, S. B., (2006). Importância do pH sobre a qualidade da carne. Milk Point. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/importancia-do-ph-sobre-a-qualidade-da-carne-31129n.aspx> [Consult. a 22 julho 2021].
- Gallo, S. B., Siqueira, E. R. & Rosa, G. T. (2007). Efeito da nutrição da ovelha e do cordeiro sobre o perfil de ácidos graxos do músculo Triceps Brachii de cordeiros. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36(6), 2069-2073.
- Gois, G. C., Campos, F. S., Pessoa, R. M. dos S., Silva, A. A. F., Ferreira, J. M. de S., Matias, A. G. da S., Nogueira, G. H. M. de S. M. F., & Santos, R. N. (2018). Qualidade da carne de ovinos de diferentes pesos e condição sexual. *Publicação de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 12(5), 1-9.
- Guerrero, A., Valero, M. V., Campo, M. M. & Sañudo, C. (2013). Some factors that affect ruminant meat quality: from the farm to the fork. Review. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, 35, 335-347.
- Júnior, G. A. A., Costa, C., Monteiro, A. L. G., Garcia, C. A., Munari, D. P. & Neres, M. A. (2004). Qualidade da carne de cordeiros criados em creep feeding com silagem de grãos úmido de milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33(4), 1039-1047.
- Lage, J. F., Paulino, P. V. R., Pereira, L. G. R., Monnerat, I. S., Souza, N. K. P., & Filho, S. C. V. (2009). Composição química da carne de cordeiros alimentados com glicerina bruta na fase de terminação. *46ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 1-3.
- Lage, R. R. P. (2016). *Qualidade da carne de ovinos puros e cruzados criados no semiárido nordestino brasileiro*. Dissertação de Mestrado em Zootécnia. Universidade Estadual Vale do Acaraú, Brasil, 1-79.
- Leão, A. G., Sobrinho, A. G. S., Moreno, G. M.B., Souza, H. B. A., Perez, H. L. & Loureiro, C. M. B. (2011). 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*, 40(5), 1072-1079.
- Madruga, M. S., Araújo, W. O., Sousa, W. H., César, M. F., Galvão, M. S., & Cunha, M. G. G. (2006). Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e o perfil de ácidos gordos da carne de cordeiros. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35(4), 1838-1844.

- Maturano, A. M. P. (2003). *Estudo do efeito do peso de abate na qualidade da carne de cordeiros da raça Merino Australiano e Ile de France x Merino*. Dissertação de Mestrado em Zootecnia. Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil, 1-107.
- McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F.D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A., & Wilkinson, R. G. (2002). *ANIMAL NUTRITION, Seventh Edition*. Pearson (Seventh Ed).
- Mendes, I., & Santos Silva, J. (2000). *Alguns indicadores da qualidade das carcaças e da carne de borregos das raças Campaniça e Merino Branco*. Estação Zootécnica Nacional, Fonte Boa, Vale de Santarém, 1-11.
- Menezes Junior, E. L., Batista, A. S. M., Landim, A. V., Araújo Filho, J. T., & Holanda Junior, E. V. (2014). Meat quality of sheep of different breeds of breeding terminated under two production systems. *Revista Brasileira de Saude e Producao Animal*, 15(2), 517-527.
- Monte, A. L. S., Gonsalves, H. R. O., Villarroel, A. B. S., Damaceno, M. N., & Cavalcante, A. B. D. (2012). Quality of goats and lambs meat: a review. *Revista Agropecuária Científica no Semi-Árido*. 8(3), 11-17.
- Nota Técnica 2/90 - *Determinação da humidade em carne, derivados e produtos cárneos*. Estação Zootécnica Nacional. Departamento Nutrição e Alimentação, 1-4.
- Nota Técnica 4/90 - *Determinação do teor em azoto total e cálculos da proteína bruta em carne, derivados e produtos cárneos*. Método de Kjeldahl, Semi-automático. Estação Zootécnica Nacional. Departamento Nutrição e Alimentação, 1-6.
- Nota Técnica 3/89 - *Determinação da matéria gorda livre total em carne, derivados e produtos cárneos*. Estação Zootécnica Nacional. Departamento Nutrição e Alimentação, 1-6.
- NP 876. 1988. *Alimentos para animais. Determinação do teor de matéria gorda*. Instituto Português da Qualidade.
- NP 1224. 1982. *Carnes, Derivados e Produtos Cárneos. Determinação do teor de matéria gorda livre*. Instituto Português da Qualidade.
- NP 1612, 1979. *Carne e produtos cárneos. Determinação do teor de azoto total - Método de referência*. Instituto Português da Qualidade.
- NP 1613, 1979. *Carne e produtos cárneos Determinação do teor de matéria gorda total -*

*Método de referência.* Instituto Português da Qualidade.

NP 1614. 1979- *Carnes, Derivados e Produtos Cárneos. Determinação da humidade - Processo de Referência.* Instituto Português da Qualidade.

NP 1615. 1996- *Carnes e produtos cárneos. Determinação da Cinza total - Método de Referência.* Instituto Português da Qualidade, 1-7.

NP 3441. 2007- *Carnes e produtos cárneos. Medição do pH - Método de Referência.* Instituto Português da Qualidade, 1-8.

Nubiato, K. E. Z., Fernandes, A. R. M., Alves, L. G. C., Osório, J.C.S., Farias, R. M. & Ricardo, H. A. (2015). Comparação tecidual e atributos qualitativos da carne de cordeiros terminados com dietas contendo grão de soja tratado termicamente. *Boletim de Indústria Animal*, 72(1), 1-7.

Oliveira, A. C., Silva, R. R., Oliveira, H. C., Almeida, V. V. S., Garcia, R., & Oliveira, U. L. C. (2013). Influência da dieta, sexo e genótipo sobre o perfil lipídico da carne de ovinos. *Archivos de Zootecnia*, 62, 57–72.

Pérez, J. R. O., Bressan, M. C., Bragagnolo, N., Prado, O. V., Lemos A. C. & Bonagurio, S. (2002). Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre o perfil de ácidos graxos, colesterol e propriedades químicas. *Food Science and Technology*, 22(1), 11-18.

Pérez, J. R. O., Carvalho, P. A., & Paula, O. J. De. (2008). *Aspetos relacionados com a produção de carne ovina.* Grupo de estudo de Nutrição de Ruminantes, Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal. Faculdade de Ciências Agronômicas - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Brasil, 1-16.

Pilar, R. C., Pérez, J. R. O., Santos, C. L., & Pedreira, B. C. (2002). *Considerações sobre produção de cordeiros.* Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil, 1-26.

Pinheiro, R. S. B., Jorge, A. M., Francisco, C. L., & Andrade, E. N. (2008). Composição química e rendimento da carne ovina in natura e assada. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28(Supl.), 154–157.

Ramos, O. J.Z., (2008). *Efeito combinado da raça e do sistema de produção na qualidade nutricional da fracção lipídica da carne de borrego e de cabrito.* Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Universidade Técnica de Lisboa -

Faculdade de Medicina Veterinária, Lisboa, 1-84.

- Roça, R. (2011). *Composição Química Da Carne*. Botucatu: Faculdade de Ciências Agronômicas.12. Disponível em: <http://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca102.pdf> [Consult. 12 julho 2021].
- Rodrigues, G. S. (2019). *Atributos de qualidade da carne de cordeiro de duas raças autóctones: efeitos das propriedades intrínsecas e da maturação*. Dissertação de Mestrado em Tecnologias da Ciência Animal. Instituto Politécnico de Bragança - Escola Superior Agrária. Bragança, 1-64.
- Santos, M. (2020). *Estudo da característica físico-químicas do musculo peitoral maior em frango do campo vs. industrial*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Zootécnica, Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia, Évora, 1-79.
- Sañudo, C., Santolaria, M.P., María, G., Osorio, M., & Sierra, I. (1995). Influence of carcass weight on instrumental and sensory lamb meat quality in intensive production systems. *Meat Science*, 42(2), 195-202.
- Senegalhe, F. B. D., Burin, P. C., Fuzikawa, I. H. S., Penha, D. S., & Leonardo, A. P. (2014). Ácidos graxos na carne e gordura de ovinos. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer*, 10(18), 80- 101.
- Silva, N. V., Silva, J. H. V., Coelho, M. S., Oliveira, E. R. A., Araújo, J. A. & Amâncio, A. L.L. (2008). Características de carcaça e carne ovina: uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de influência. *Acta Veterinaria Brasilica*, 2(4), 103–110.
- Silva Sobrinho, A. G. D., Purchas, R. W., Kadim, I. T., & Yamamoto, S. M. (2005). Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34(3), 1070-1078.
- Siqueira, E. R., Simões, C. D., & Fernandes, S. (2001). Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiros. I. Velocidade de crescimento, caracteres quantitativos da carcaça, pH da carne e resultados económicos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30(3), 844-848.
- Smozinski, N. G. (2020). *O bem-estar animal no transporte e pré-abate e a sua influência na qualidade da carne - um estudo em ovinos*. Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Zootécnica – Produção Animal. Universidade de Lisboa -

Faculdade de Medicina Veterinária, ISA, Lisboa, 1-74.

SPOC (2021). Disponível em: [https://www.ovinosecaprinos.com/recursos\\_f.html](https://www.ovinosecaprinos.com/recursos_f.html) [Consult. 28 julho 2021].

SPREGA (2021). Disponível em: <https://www.sprega.com.pt/conteudo.php?idesp=ovinos&idraca=Merina%20Branca> [Consult. 28 julho 2021].

Taniças, A. F. A. (2009). *Caracterização Produtiva e Reprodutiva das Raças Merina Branca e Merina Preta em Portugal*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Agronómica - Agro-Pecuária. Universidade Técnica de Lisboa - Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 1-86.

Wood, J. D., Enser, M., Fisher, A. V., Nute, G. R., Sheard, P. R., Richardson, R. I., Hughesm S., Whittington, F. M. (2008). Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. *Meat Science*, 78 (4), 343-358.

Zapata, J. F. F., Nogueira, C. M., Seabra, L. M. J., Barros, N. N., & Borges, Â. S. (2001). Composição centesimal e lipídica da carne de ovinos do nordeste brasileiro. *Ciência Rural*, 31(4), 691-695.

Zeola, N. M. B. L., Sobrinho, A.G. S., Neto, S. G., & Marques, C. A. T. (2004). Composição centesimal da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes teores de concentrado. *Ciência Rural*. 34(1), 253-257.