



UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

# **Estudo e caracterização da qualidade da carcaça e da carne do cabrito Serrano** (DENOMINAÇÃO DE ORIGEM PROTEGIDA)

**SANDRA SOFIA DO QUINTEIRO RODRIGUES**

**Vila Real, 2007**

---

**Sandra Sofia do Quinteiro Rodrigues**

**ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DA  
CARÇA E DA CARNE DO CABRITO SERRANO  
(DENOMINAÇÃO DE ORIGEM PROTEGIDA)**

Dissertação original expressamente elaborada para  
obtenção do grau de Doutor em Zootecnia de  
acordo com o disposto no Decreto-Lei n.º 216/92 de  
13 de Outubro.

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Vila Real, 2007

---

---

**Nome:** Sandra Sofia do Quinteiro Rodrigues

**Orientador:** Alfredo Jorge Costa Teixeira, Escola Superior Agrária - Instituto Politécnico de Bragança

**Co-Orientador:** Jorge Manuel Teixeira Azevedo, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

---

---

À memória do meu Pai

À minha Mãe

Aos meus Irmãos e Sobrinhos

Ao Paulo

---

---

---

---

## AGRADECIMENTOS

Ao concluir este trabalho é de todo imprescindível expressar o sincero reconhecimento a todos aqueles que, de algum modo, contribuíram para a sua elaboração.

Ao Professor Doutor **Alfredo Jorge Costa Teixeira**, orientador científico, pela sugestão do tema, pela colaboração directa que se traduziu na sua valiosa orientação científica, bem como pela revisão crítica do texto, por todos os conselhos e encorajamento transmitido, que tornaram possível o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Professor Doutor **Jorge Manuel Azevedo**, pela co-orientação científica deste trabalho, pela leitura crítica do texto e valiosas sugestões formuladas.

Ao colega e amigo **Fernando Pereira** pela leitura crítica do trabalho, pelas sugestões apresentadas e toda a ajuda disponibilizada, bem como pela amizade e companheirismo demonstrados.

À Engenheira **Etelvina Pereira** e à Sra. **Conceição André** pelo apoio na realização da componente prática deste trabalho, mas principalmente pelo companheirismo, pela boa disposição e pela amizade demonstrada ao longo destes anos de trabalho conjunto no Laboratório de Tecnologia e Qualidade da Carcaça e da Carne.

A todos os amigos e colegas, por toda a amizade, apoio e encorajamento, em todos os momentos.

A todos os que de uma maneira ou de outra contribuíram para a realização deste trabalho e não são aqui especificamente citados.

## FINANCIAMENTOS

A execução desta tese teve o apoio das seguintes entidades:

1. Laboratório de Tecnologia e Qualidade da Carcaça e da Carne - ESAB.
2. Programa PRODEP III (5.3/N/199.023/03).

---

## ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS.....	I
ÍNDICE GERAL .....	III
ÍNDICE DE TABELAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XVI
LISTA DE ABREVIATURAS USADAS.....	XVIII
RESUMO .....	XIX
ABSTRACT .....	XX
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. QUALIDADE DA CARÇAÇA .....	7
2.1. COMPOSIÇÃO DA CARÇAÇA EM PEÇAS E SEUS TECIDOS PRINCIPAIS.....	8
2.2. EFEITO DO SEXO, DO PESO DA CARÇAÇA E DO GRAU DE MATURIDADE NA COMPOSIÇÃO DA CARÇAÇA .....	10
2.2.1. <i>Síntese de estudos efectuados sobre o efeito do sexo e do peso na composição da carçaça.....</i>	14
2.2.2. <i>Composição regional .....</i>	17
2.2.3. <i>Composição tecidular .....</i>	20
2.2.3.1. <i>Músculo .....</i>	21
2.2.3.2. <i>Osso.....</i>	21
2.2.3.3. <i>Gordura .....</i>	22
2.2.3.4. <i>Relação entre os tecidos.....</i>	23
2.2.4. <i>Distribuição dos tecidos na carçaça.....</i>	25
2.3. MATERIAL E MÉTODOS .....	28
2.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	31
2.4.1. <i>Medidas de conformação .....</i>	35
2.4.2. <i>Peças da carçaça .....</i>	38
2.4.3. <i>Tecidos da carçaça.....</i>	42
2.4.4. <i>Relação entre os tecidos da carçaça .....</i>	45
2.4.5. <i>Medidas dos tecidos.....</i>	48
2.4.6. <i>Porcentagem de tecidos nas diferentes peças da carçaça .....</i>	51

---

2.4.6.1.	Músculo.....	51
2.4.6.2.	Gordura subcutânea.....	54
2.4.6.3.	Gordura intermuscular.....	57
2.4.6.4.	Osso.....	61
2.4.7.	<i>Relação entre a quantidade de músculo e a quantidade de osso nas diferentes peças da carcaça.....</i>	<i>64</i>
2.4.8.	<i>Relação entre a quantidade de músculo e a quantidade de gordura dissecável nas diferentes peças da carcaça.....</i>	<i>66</i>
2.4.9.	<i>Relação entre a quantidade de gordura subcutânea e a quantidade de gordura dissecável nas diferentes peças da carcaça.....</i>	<i>68</i>
2.4.10.	<i>Porcentagem dos tecidos nas peças nas porcentagens dos mesmos tecidos na carcaça.....</i>	<i>70</i>
2.4.10.1.	Músculo.....	70
2.4.10.2.	Gordura subcutânea.....	74
2.4.10.3.	Gordura intermuscular.....	77
2.4.10.4.	Osso.....	80
2.4.11.	<i>Peso dos diferentes tecidos nas peças da carcaça em relação ao peso do mesmo tecido na carcaça.....</i>	<i>82</i>
2.4.11.1.	Músculo.....	82
2.4.11.2.	Gordura subcutânea.....	85
2.4.11.3.	Gordura intermuscular.....	88
2.4.11.4.	Osso.....	91
2.5.	CONCLUSÕES.....	93
3.	QUALIDADE DA CARNE.....	95
3.1.	FACTORES DETERMINANTES DA QUALIDADE DA CARNE.....	95
3.1.1.	<i>pH.....</i>	<i>96</i>
3.1.2.	<i>Cor.....</i>	<i>98</i>
3.1.3.	<i>Suculência.....</i>	<i>99</i>
3.1.4.	<i>Sabor, Aroma e Flavour.....</i>	<i>100</i>
3.1.5.	<i>Textura.....</i>	<i>101</i>
3.1.6.	<i>Aceitabilidade geral.....</i>	<i>103</i>
3.2.	ANÁLISE SENSORIAL.....	104
3.2.1.	<i>Instalações.....</i>	<i>105</i>
3.2.2.	<i>Painel de provadores e Painel de consumidores.....</i>	<i>107</i>

---

3.3.	EFEITO DO SEXO, DO PESO DA CARÇAÇA E DO GRAU DE MATURIDADE NA QUALIDADE DA CARNE .....	109
3.3.1.	<i>pH e cor</i> .....	109
3.3.2.	<i>Textura</i> .....	112
3.3.3.	<i>Análise sensorial</i> .....	113
3.4.	MATERIAL E MÉTODOS .....	114
3.4.1.	<i>Características físico-químicas da carne</i> .....	114
3.4.2.	<i>Análise sensorial – painel de provadores</i> .....	115
3.4.3.	<i>Análise sensorial – painel de consumidores</i> .....	120
3.4.4.	<i>Análise estatística</i> .....	121
3.5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	122
3.5.1.	<i>Características físico-químicas</i> .....	122
3.5.2.	<i>Análise sensorial – Painel de Provadores</i> .....	129
3.5.2.1.	<i>Análise Procrusteaana Generalizada</i> .....	132
3.5.2.2.	<i>Correlações entre os parâmetros sensoriais</i> .....	143
3.5.2.3.	<i>Análise de variância para o efeito do sexo, do peso da carcaça e do grau de maturidade</i> .....	144
3.5.3.	<i>Análise sensorial – Painel de Consumidores</i> .....	147
3.5.3.1.	<i>Caracterização do Painel</i> .....	147
3.5.3.2.	<i>Análise de variância e correlação entre os parâmetros avaliados pelo Painel de consumidores</i> .....	149
3.5.3.3.	<i>Mapas de Preferências</i> .....	151
3.6.	CONCLUSÕES.....	172
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	175
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	176
6.	ANEXOS.....	A
6.1.	ANEXO I – DESCRIÇÃO DOS PRODUTOS COM DENOMINAÇÃO DE ORIGEM PROTEGIDA E INDICAÇÃO GEOGRÁFICA PROTEGIDA DE ORIGEM NA RAÇA SERRANA COMO INDICADO NO SITE DO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO DESENVOLVIMENTO RURAL E DAS PESCAS, INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL E HIDRÁULICA:.....	A
6.2.	ANEXO II – MÉDIA, DESVIO PADRÃO, COEFICIENTE DE VARIAÇÃO, MÍNIMO E MÁXIMO DOS PARÂMETROS ESTUDADOS PARA A TOTALIDADE DOS ANIMAIS .....	E

---

6.3. ANEXO III - FICHAS DE AVALIAÇÃO INDIVIDUAL USADAS PELO PAINEL DE  
PROVADORES E PELO PAINEL DE CONSUMIDORES ..... L

6.4. ANEXO IV - DENDROGRAMAS OBTIDOS NA ANÁLISE DE CLUSTERS  
AGLOMERATIVA HIERÁRQUICA..... N

6.5. ANEXO V - ANÁLISE DO QUI-QUADRADO PARA MEDIR A ASSOCIAÇÃO ENTRE AS  
CLASSES FORMADAS NOS MAPAS DE PREFERÊNCIAS E AS CARACTERÍSTICAS SÓCIO-  
DEMOGRÁFICAS DAS MESMAS CLASSES..... P

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1: Pesos da carcaça quente (kg) para cada grupo (raça/sexo/peso vivo ao abate) dos animais estudados por Mahgoub e Lu (1998). .....	15
Tabela 2.2: Algumas características dos cabritos estudados por Dhanda <i>et al.</i> (1999a, 1999b) e Dhanda <i>et al.</i> (1999c, 1999d). .....	15
Tabela 2.3: Algumas características dos cabritos estudados por Dhanda <i>et al.</i> (2003a, 2003b). .....	16
Tabela 2.4: Pesos ao nascimento, desmame e ao abate (médias dos mínimos quadrados $\pm$ desvios padrão) de três raças caprinas Omani, adaptado de Kadim <i>et al.</i> (2003). .....	17
Tabela 2.5: Pesos vivo e peso da carcaça quente (PCQ) dos animais estudados por Santos (2004). .....	17
Tabela 2.6: Proporção de peças na meia carcaça direita de fêmeas e machos (média $\pm$ erro padrão). .....	18
Tabela 2.7: Coeficientes de alometria ( $b \pm$ erro padrão) das peças da carcaça em relação ao peso da meia carcaça esquerda. ....	19
Tabela 2.8: Coeficientes de alometria ( $b$ ) dos principais tecidos da carcaça em relação ao peso da meia carcaça esquerda. Adaptado de Teixeira <i>et al.</i> (1995). .....	20
Tabela 2.9: Coeficientes de alometria ( $b \pm e.p.$ ) para fêmeas e machos caprinos relacionando os componentes dissecados com a meia carcaça. Adaptado de Colomer-Rocher <i>et al.</i> (1992). .....	21
Tabela 2.10: Coeficientes de alometria ( $b \pm e.p.$ ) para fêmeas e machos caprinos relacionando os componentes dissecados de cada peça com o peso total da peça. Adaptado de Colomer-Rocher <i>et al.</i> (1992). .....	27
Tabela 2.11: Coeficientes de alometria ( $b \pm e.p.$ ) para fêmeas e machos caprinos relacionando o peso dos tecidos nas várias peças com o peso do mesmo tecido na meia carcaça. Adaptado de Colomer-Rocher <i>et al.</i> (1992). .....	28
Tabela 2.12: Peso Vivo, Peso da Carcaça Quente, Peso da Carcaça Fria, Rendimento Quente e Rendimento Frio dos cabritos estudados no presente trabalho: média $\pm$ desvio padrão, mínimo, máximo e coeficiente de variação. ....	32
Tabela 2.13: Efeito do sexo e do peso da carcaça nos rendimentos da carcaça (média $\pm$ erro padrão). .....	33

---

Tabela 2.14: Grau de maturidade dos cabritos estudados no presente trabalho, média $\pm$ desvio padrão, mínimo, máximo e coeficiente de variação.....	34
Tabela 2.15: Efeito do grau de maturidade (covariável) nos rendimentos da carcaça. ...	35
Tabela 2.16: Média ( $\pm$ desvio padrão), mínimo e máximo e coeficiente de variação das dimensões e índices de conformação da carcaça.....	36
Tabela 2.17: Efeito do sexo e do peso da carcaça nas dimensões e índices de conformação da carcaça, média $\pm$ erro padrão. ....	36
Tabela 2.18: Efeito do grau de maturidade (covariável) nas dimensões e índices de conformação da carcaça. ....	37
Tabela 2.19: Média ( $\pm$ desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação das percentagens das peças de talho e da gordura pélvica e renal.....	39
Tabela 2.20: Efeito do sexo e do peso da carcaça na proporção de peças de talho na carcaça, média $\pm$ erro padrão. ....	40
Tabela 2.21: Efeito do grau de maturidade (covariável) na proporção de peças de talho na carcaça. ....	42
Tabela 2.22: Média ( $\pm$ desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação das proporções dos principais tecidos da carcaça.....	43
Tabela 2.23: Efeito do sexo e do peso da carcaça na proporção de tecidos na carcaça, média $\pm$ erro padrão. ....	44
Tabela 2.24: Efeito do grau de maturidade (covariável) na proporção de tecidos na carcaça. ....	45
Tabela 2.25: Média ( $\pm$ desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação das relações entre os principais tecidos da carcaça.....	46
Tabela 2.26: Efeito do sexo e do peso da carcaça nas relações entre os principais tecidos da carcaça, média $\pm$ erro padrão. ....	47
Tabela 2.27: Efeito do grau de maturidade (covariável) nas relações entre os principais tecidos na carcaça.....	48
Tabela 2.28: Média ( $\pm$ desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação das medidas de máxima largura, máxima profundidade e área do músculo <i>longissimus thoracis et lumborum</i> e espessura da gordura subcutânea ao nível da 12 <sup>a</sup> e da 13 <sup>a</sup> vértebras torácicas. ....	48
Tabela 2.29: Efeito do sexo e do peso da carcaça nas medidas de largura e profundidade do músculo <i>longissimus</i> e espessura da gordura subcutânea ao nível da 12 <sup>a</sup> e da 13 <sup>a</sup> vértebras torácicas, média $\pm$ erro padrão. ....	49

---

Tabela 2.30: Efeito do grau de maturidade (covariável) nas medidas de largura e profundidade do músculo longissimus e espessura da gordura subcutânea ao nível da 12 <sup>a</sup> e da 13 <sup>a</sup> vértebras torácicas.....	51
Tabela 2.31: Média ( $\pm$ desvio padrão), mínimo e máximo e coeficiente de variação da percentagem de músculo nas peças da carcaça. ....	52
Tabela 2.32: Efeito do sexo e do peso da carcaça na proporção de músculo nas peças da carcaça, média $\pm$ erro padrão.....	53
Tabela 2.33: Efeito do grau de maturidade (covariável) na proporção de músculo nas peças da carcaça.....	54
Tabela 2.34: Média ( $\pm$ desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da percentagem de gordura subcutânea nas peças da carcaça. ....	55
Tabela 2.35: Efeito do sexo e do peso da carcaça na proporção de gordura subcutânea nas peças da carcaça, média $\pm$ erro padrão.....	56
Tabela 2.36: Efeito do grau de maturidade (covariável) na proporção de gordura subcutânea nas peças da carcaça.....	57
Tabela 2.37: Média ( $\pm$ desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da percentagem de gordura intermuscular das peças da carcaça. ....	58
Tabela 2.38: Efeito do sexo e do peso da carcaça na proporção de gordura intermuscular nas peças da carcaça, média $\pm$ erro padrão.....	59
Tabela 2.39: Efeito do grau de maturidade (covariável) na proporção de gordura intermuscular nas peças da carcaça. ....	59
Tabela 2.40: Média ( $\pm$ desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da percentagem de osso nas peças da carcaça.....	62
Tabela 2.41: Efeito do sexo e do peso da carcaça na proporção de osso nas peças da carcaça, média $\pm$ erro padrão.....	63
Tabela 2.42: Efeito do grau de maturidade (covariável) na proporção de osso nas peças da carcaça. ....	63
Tabela 2.43: Média ( $\pm$ desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da relação M:O nas peças da carcaça. ....	64
Tabela 2.44: Efeito do sexo e do peso da carcaça na relação M:O nas peças da carcaça, média $\pm$ erro padrão.....	65
Tabela 2.45: Efeito do grau de maturidade (covariável) na relação músculo/osso nas peças da carcaça.....	66

---

Tabela 2.46: Média ( $\pm$ desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da relação M:GD nas peças da carcaça.....	67
Tabela 2.47: Efeito do sexo e do peso da carcaça na relação M:GD nas peças da carcaça, média $\pm$ erro padrão. ....	67
Tabela 2.48: Efeito do grau de maturidade (covariável) na relação M:GD nas peças da carcaça. ....	68
Tabela 2.49: Média ( $\pm$ desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da relação gordura subcutânea/gordura dissecável nas peças da carcaça.....	69
Tabela 2.50: Efeito do sexo e do peso da carcaça na relação GS:GD nas peças da carcaça, média $\pm$ erro padrão. ....	70
Tabela 2.51: Efeito do grau de maturidade (covariável) na relação GS:GD nas peças da carcaça. ....	70
Tabela 2.52: Média ( $\pm$ desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da percentagem de músculo nas peças na percentagem de músculo na carcaça.....	71
Tabela 2.53: Efeito do sexo e do peso da carcaça na percentagem de músculo nas peças na percentagem do músculo na carcaça, média $\pm$ erro padrão. ....	72
Tabela 2.54: Efeito do grau de maturidade (covariável) na percentagem de músculo nas peças na percentagem de músculo na carcaça.....	73
Tabela 2.55: Média ( $\pm$ desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da percentagem de gordura subcutânea nas peças na percentagem de gordura subcutânea na carcaça. ....	75
Tabela 2.56: Percentagem de gordura subcutânea nas peças na percentagem da gordura subcutânea na carcaça, média $\pm$ erro padrão. ....	76
Tabela 2.57: Efeito do grau de maturidade na percentagem de gordura subcutânea nas peças na percentagem de gordura subcutânea na carcaça.....	76
Tabela 2.58: Média ( $\pm$ desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da percentagem de gordura intermuscular nas peças na percentagem de gordura intermuscular na carcaça. ....	77
Tabela 2.59: Percentagem de gordura intermuscular nas peças na percentagem da gordura intermuscular na carcaça, média $\pm$ erro padrão.....	78
Tabela 2.60: Efeito do grau de maturidade na percentagem de gordura intermuscular nas peças na percentagem de gordura intermuscular na carcaça.....	79
Tabela 2.61: Média ( $\pm$ desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da percentagem de osso nas peças na percentagem de osso na carcaça. ....	80

---

Tabela 2.62: Percentagem de osso nas peças na percentagem do osso na carcaça, média $\pm$ erro padrão.....	81
Tabela 2.63: Efeito do grau de maturidade na percentagem de osso nas peças na percentagem de osso na carcaça.....	81
Tabela 2.64: Média ( $\pm$ desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da proporção de músculo, como percentagem do músculo total na meia carcaça, nas peças de talho.....	83
Tabela 2.65: Efeito do sexo e do peso da carcaça na proporção do músculo nas peças da carcaça como percentagem do mesmo tecido na carcaça, média $\pm$ erro padrão. ....	84
Tabela 2.66: Efeito do grau de maturidade na percentagem de músculo, como proporção do músculo total, nas peças da carcaça.....	85
Tabela 2.67: Média ( $\pm$ desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da proporção de gordura subcutânea, como percentagem da gordura subcutânea total, nas peças de talho.....	86
Tabela 2.68: Efeito do sexo e do peso da carcaça na proporção da gordura subcutânea nas peças da carcaça, como percentagem do mesmo tecido na carcaça, média $\pm$ erro padrão. ....	87
Tabela 2.69: Efeito do grau de maturidade na percentagem de gordura subcutânea, como proporção da gordura subcutânea total, nas peças da carcaça. ....	87
Tabela 2.70: Média ( $\pm$ desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da proporção de gordura intermuscular, como percentagem da gordura intermuscular total, nas peças de talho. ....	88
Tabela 2.71: Efeito do sexo e do peso da carcaça na proporção da gordura intermuscular nas peças da carcaça, como percentagem do mesmo tecido na carcaça, média $\pm$ erro padrão. ....	89
Tabela 2.72: Efeito do grau de maturidade na percentagem de gordura intermuscular, como proporção da gordura intermuscular total, nas peças da carcaça. ....	90
Tabela 2.73: Média ( $\pm$ desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da proporção de osso, como percentagem do osso total, nas peças de talho.....	92
Tabela 2.74: Efeito do sexo e do peso da carcaça na proporção do osso nas peças da carcaça, como percentagem do mesmo tecido na carcaça, média $\pm$ erro padrão. ....	93
Tabela 2.75: Efeito do grau de maturidade na percentagem de osso, como proporção do osso total, nas peças da carcaça. ....	93

---

Tabela 3.1: Alguns valores do pH final registados em carne de caprinos. Adaptado de Webb <i>et al.</i> (2005).....	97
Tabela 3.2: Alguns valores da força de corte registados em carne de caprinos. Adaptado de Webb <i>et al.</i> (2005). .....	102
Tabela 3.3: Médias ajustadas dos valores de pH medidos 1, 3 e 24 horas após o abate e das coordenadas CIE-Lab nos músculos <i>longissimus thoracis et lumborum (LTL)</i> e <i>gluteobiceps (GB)</i> . Adaptado de Santos (2004). .....	110
Tabela 3.4: pH do músculo <i>longissimus</i> de cabritos machos do genótipo do Grupo Caprino das Canárias. Adaptado de Marichal <i>et al.</i> (2003). .....	110
Tabela 3.5: Luminosidade ( $L^*$ ) do músculo <i>longissimus</i> de cabritos. ....	111
Tabela 3.6: Tom e croma medidos 24 horas após o abate. Adaptada de Marichal <i>et al.</i> (2003). .....	112
Tabela 3.7: Força de corte ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) medida através do aparelho Instron equipado com célula Warner-Bratzler. ....	113
Tabela 3.8: Força de corte (N) medida através do aparelho Instron equipado com célula Warner-Bratzler. Adaptado de Marichal <i>et al.</i> (2003). ....	113
Tabela 3.9: Força de corte (N) medida através do aparelho Instron equipado com célula Warner-Bratzler. Adaptado de Argüello <i>et al.</i> (2005). ....	113
Tabela 3.10: Influência do peso vivo nos atributos sensoriais de cabritos. Adaptado de Dhanda <i>et al.</i> (2003a). .....	114
Tabela 3.11: Média ( $\pm$ desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação do pH medido 1 e 24 horas após o abate, das características da cor e da carga máxima medida pela célula Warner-Bratzler (em kgf).....	123
Tabela 3.12: Efeito do sexo e do peso da carcaça no pH medido uma e 24 horas após o abate, nas características de cor e na carga máxima na força de corte .....	126
Tabela 3.13: Efeito do grau de maturidade no pH medido 1 e 24 horas após o abate, nas características da cor e na carga máxima da força de corte. ....	128
Tabela 3.14: Coeficientes de correlação de Pearson ( $r$ ) entre as características físico-químicas da carne. ....	129
Tabela 3.15: Média, desvio padrão, mínimo, máximo e coeficiente de variação dos parâmetros avaliados pelo painel de provadores* .....	130
Tabela 3.16: Significância das diferenças entre sessões, provadores e produtos e respectiva interacção. ....	131
Tabela 3.17: Resultados da Análise Procrustes Generalizada. ....	133

---

Tabela 3.18: Autovalores, variabilidade (%) explicada por cada factor e percentagem acumulada .....	135
Tabela 3.19: Correlações entre as dimensões (parâmetros sensoriais) e os factores.....	136
Tabela 3.20: Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características organolépticas dos cabritos, avaliadas pelo painel de provadores. ....	143
Tabela 3.21: Efeito do sexo e do peso da carcaça nas características organolépticas dos cabritos, avaliadas pelo painel de provadores, parâmetros treinados. ....	144
Tabela 3.22: Efeito do sexo e do peso da carcaça nas características organolépticas dos cabritos, avaliadas pelo painel de provadores, parâmetros não treinados. ....	145
Tabela 3.23: Efeito do grau de maturidade sobre os parâmetros de análise sensorial treinados. ....	145
Tabela 3.24: Efeito do grau de maturidade sobre os parâmetros de análise sensorial não treinados. ....	147
Tabela 3.25: Consumidores por sexo e idade (num total de 1360 respostas).....	147
Tabela 3.26: Frequência (em valor percentual) do consumo de carne de cabrito por parte do painel de consumidores.....	149
Tabela 3.27: Média, desvio padrão, mínimo e máximo, e coeficiente de variação dos parâmetros avaliados pelo painel de consumidores* .....	150
Tabela 3.28: Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características organolépticas dos cabritos, avaliadas pelo painel de consumidores. ....	150
Tabela 3.29: Efeito do sexo e do peso da carcaça nas características organolépticas dos cabritos, avaliadas pelo painel de consumidores. ....	151
Tabela 3.30: Efeito do grau de maturidade sobre os parâmetros de análise sensorial. ....	151
Tabela 3.31: Diferenças básicas entre a análise de preferências interna e externa, adaptado de van Kleef <i>et al.</i> (2006).....	153
Tabela 3.32: Resultados da ACP sobre os parâmetros de análise sensorial, Painel de Provadores.....	156
Tabela 3.33: Resultados da análise de variância, para o Sabor.....	159
Tabela 3.34: Caracterização, em percentagem, das Classes em termos de sexo e idade dos consumidores e frequência de consumo de carne de cabrito, para o Sabor. ...	160
Tabela 3.35: Médias das avaliações da carne dos diferentes grupos de animais efectuadas pelo Painel de Consumidores, para o Sabor. ....	161
Tabela 3.36: Classificação dos objectos (Grupo Sexo/Peso de carcaça) por ordem crescente de preferência, para cada uma das Classes, para o Sabor. ....	161

Tabela 3.37: Resultados da análise de variância, para a Textura. ....	162
Tabela 3.38: Caracterização, em percentagem, das Classes em termos de sexo e idade dos consumidores e frequência de consumo de carne de cabrito, para o Textura. ....	163
Tabela 3.39: Médias das avaliações da carne dos diferentes grupos de animais efectuadas pelo Painel de Consumidores, para a Textura. ....	164
Tabela 3.40: Classificação dos objectos (Grupo Sexo/Peso de carcaça) por ordem crescente de preferência, para cada uma das Classes para a Textura. ....	164
Tabela 3.41: Resultados da análise de variância, para a Suculência. ....	165
Tabela 3.42: Caracterização, em percentagem, das Classes em termos de sexo e idade dos consumidores e frequência de consumo de carne de cabrito, para a Suculência. ....	166
Tabela 3.43: Médias das avaliações da carne dos diferentes grupos de animais efectuadas pelo Painel de Consumidores, para a Suculência. ....	167
Tabela 3.44: Classificação dos objectos (Grupo Sexo/Peso de carcaça) por ordem crescente de preferência, para cada uma das Classes, para a Suculência. ....	167
Tabela 3.45: Resultados da análise de variância, para a Apreciação Geral. ....	168
Tabela 3.46: Caracterização, em percentagem, das Classes em termos de sexo e idade dos consumidores e frequência de consumo de carne de cabrito, para a Apreciação Geral. ....	169
Tabela 3.47: Médias das avaliações da carne dos diferentes grupos de animais efectuadas pelo Painel de Consumidores, para a Apreciação Geral. ....	170
Tabela 3.48: Classificação dos objectos (Grupo Sexo/Peso de carcaça) por ordem crescente de preferência, para cada um das Classes, para a Apreciação Geral. ...	171
Tabela II.1: Pesos, rendimentos e medidas da carcaça. ....	e
Tabela II.2: Peças da carcaça. ....	e
Tabela II.3: Tecidos e relações entre os tecidos da carcaça. ....	f
Tabela II.4: Tecidos e relações entre os tecidos das peças da carcaça (continua). ....	f
Tabela II.4: Tecidos e relações entre os tecidos das peças da carcaça (continuação). ....	g
Tabela II.4: Tecidos e relações entre os tecidos das peças da carcaça (continuação). ....	h
Tabela II.5: Tecidos nas peças como proporção do mesmo tecido na carcaça (continua). ....	h
Tabela II.5: Tecidos nas peças como proporção do mesmo tecido na carcaça (continuação). ....	i

---

Tabela II.6: Percentagem da percentagem de tecidos nas peças da carcaça (continua)....	i
Tabela II.6: Percentagem da percentagem de tecidos nas peças da carcaça (continuação).....	j
Tabela II.7: Características físico-químicas da carne.....	j
Tabela II.8: Características sensoriais avaliadas pelo Painel de provadores. ....	k
Tabela II.9: Características sensoriais avaliadas pelo Painel de consumidores.....	k
Tabela V.1.: Análise de tabelas: Tabela de Classes por Sexo, para o Sabor. ....	p
Tabela V.2.: Estatísticas para a Tabela de Classes por Sexo, para o Sabor. ....	p
Tabela V.3.: Análise de tabelas: Tabela de Classes por Idade, para o Sabor.....	p
Tabela V.4.: Estatísticas para a Tabela de Classes por Idade, para o Sabor. ....	q
Tabela V.5.: Análise de tabelas: Tabela de Classes por Consumo, para o Sabor.....	q
Tabela V.6.: Estatísticas para a Tabela de Classes por Consumo, para o Sabor. ....	q
Tabela V.7.: Análise de tabelas: Tabela de Classes por Sexo, para a Textura.....	q
Tabela V.8.: Estatísticas para a Tabela de Classes por Sexo, para a Textura.....	r
Tabela V.9.: Análise de tabelas: Tabela de Classes por Idade, para a Textura.....	r
Tabela V.10.: Estatísticas para a Tabela de Classes por Idade, para a Textura.....	r
Tabela V.11.: Análise de tabelas: Tabela de Classes por Consumo, para a Textura. ....	r
Tabela V.12.: Estatísticas para a Tabela de Classes por Consumo, para a Textura.....	s
Tabela V.13.: Análise de tabelas: Tabela de Classes por Sexo, para a Suculência.....	s
Tabela V.14.: Estatísticas para a Tabela de Classes por Sexo, para a Suculência. ....	s
Tabela V.15.: Análise de tabelas: Tabela de Classes por Idade, para a Suculência.....	s
Tabela V.16.: Estatísticas para a Tabela de Classes por Idade, para a Suculência. ....	t
Tabela V.17.: Análise de tabelas: Tabela de Classes por Consumo, para a Suculência....	t
Tabela V.18.: Estatísticas para a Tabela de Classes por Consumo, para a Suculência. ....	t
Tabela V.19.: Estatísticas para a Tabela de Classes por Sexo, para a Apreciação geral....	t
Tabela V.20.: Estatísticas para a Tabela de Classes por Sexo, para a Apreciação geral....	u
Tabela V.21.: Análise de tabelas: Tabela de Classes por Idade, para a Apreciação geral..	u
Tabela V.22.: Estatísticas para a Tabela de Classes por Idade, para a Apreciação geral..	u
Tabela V.23.: Análise de tabelas: Tabela de Classes por Consumo, para a Apreciação geral.....	u
Tabela V.24.: Estatísticas para a Tabela de Classes por Consumo, para a Apreciação geral.....	v

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Corte da carcaça da Estação Zootécnica Nacional. ....	30
Figura 2.2: Representação gráfica da interacção entre a proporção de gordura intermuscular na sela e o grau de maturidade. ....	60
Figura 2.3: Representação gráfica da interacção entre a proporção de gordura intermuscular no lombo e o grau de maturidade. ....	61
Figura 2.4: Representação gráfica da interacção entre a percentagem de músculo no lombo na percentagem de músculo na carcaça e o grau de maturidade. ....	74
Figura 2.5: Representação gráfica da interacção entre a percentagem de gordura intermuscular no lombo na percentagem de gordura intermuscular na carcaça e o grau de maturidade. ....	79
Figura 2.6: Representação gráfica da interacção entre a percentagem de gordura intermuscular na sela e o grau de maturidade. ....	91
Figura 3.1: Distribuição de uma sala de provas .....	105
Figura 3.2: Vista frontal das cabinas de uma sala de provas.....	106
Figura 3.3: Vista lateral da sala de provas.....	106
Figura 3.4: Elementos de uma cabina .....	107
Figura 3.5: Resíduos por objecto (Grupo Sexo/Peso de carcaça). ....	133
Figura 3.6: Resíduos por Configuração (Provador).....	134
Figura 3.7: Factores de transformação de escala para cada configuração (Provador). .	134
Figura 3.8: Autovalores e Variabilidade acumulada por factor.....	135
Figura 3.9: Representação gráfica das correlações entre as dimensões (parâmetros sensoriais) e os factores. ....	136
Figura 3.10: Coordenadas dos objectos após ACP.....	137
Figura 3.11: Representação conjunta ( <i>biplot</i> ): coordenadas dos objectos e das dimensões. ....	138
Figura 3.12: Variância por configuração e factor.....	138
Figura 3.13: Circulo de correlações. ....	140
Figura 3.14: Mapa dos objectos por configuração.....	141
Figura 3.15: Mapa dos objectos por objecto. ....	142
Figura 3.16: Representação gráfica da interacção entre a dureza e o grau de maturidade.....	146

Figura 3.17: Representação gráfica da Análise de Correspondência entre a idade e os hábitos de consumo de carne de cabrito por parte dos consumidores do Painei.	148
Figura 3.18: Mapa sensorial. ....	157
Figura 3.19: Círculo de correlações. ....	157
Figura 3.20: Mapa de preferências para o Sabor. ....	162
Figura 3.21: Mapa de preferências para a Textura. ....	165
Figura 3.22: Mapa de preferências para a Suculência. ....	168
Figura IV.1: Dendrograma obtido na Análise de Clusters para o Sabor. ....	n
Figura IV.2: Dendrograma obtido na Análise de Clusters para a Textura. ....	n
Figura IV.3: Dendrograma obtido na Análise de Clusters para a Suculência. ....	o
Figura IV.4: Dendrograma obtido na Análise de Clusters para a Apreciação Geral. ....	o

## LISTA DE ABREVIATURAS USADAS

AC	Análise de Correspondência
ACAH	Análise de Clusters Aglomerativa Hierárquica
ACOS	Associação de Criadores de Ovinos do Sul
ACP	Análise de Componentes Principais
APG	Análise Procrustea Generalizada
cm	Centímetro
Cov	Covariável
CV	Coeficiente de Variação
DOP	Denominação de Origem Protegida
d.p.	Desvio padrão
e.p.	Erro padrão
ESA	Escola Superior Agrária
EZN	Estação Zootécnica Nacional
GD	Gordura Dissecada (subcutânea + intermuscular + pélvica e renal)
GI	Gordura Intermuscular
GM	Grau de Maturidade
GPR	Gordura Pélvica e Renal
GS	Gordura Subcutânea
GS:GD	Relação entre a gordura subcutânea e a gordura dissecada
IPB	Instituto Politécnico de Bragança
IGP	Indicação Geográfica Protegida
kg	Quilograma
MADRP-IDRHa	Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e das Pescas – Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica
Máx	Máximo
M:GD	Relação entre o peso de músculo e o peso de gordura dissecada
Mín	Mínimo
M:O	Relação entre o peso de músculo e o peso de osso
PV	Peso Vivo
PCF	Peso da Carcaça Fria
PCQ	Peso da Carcaça Quente
RF	Rendimento em Carcaça Fria
RQ	Rendimento em Carcaça Quente
SPOC	Sociedade Portuguesa de Ovinotecnia e Caprinotecnia

**RESUMO**

Este trabalho teve como objectivo geral caracterizar a carcaça e a carne do cabrito Serrano, um produto com Denominação de Origem Protegida. Estudou-se o efeito do sexo e do peso da carcaça nas características da carcaça e da carne, bem como na avaliação sensorial efectuada por painel de provadores e consumidores. Na execução do trabalho usaram-se 60 animais, fêmeas e machos, agrupados em 3 categorias de peso, entre os 4 e os 8 kg de peso de carcaça.

Os resultados indicaram que os machos apresentaram quartos anteriores mais pesados, menor proporção de gordura dissecada e maior proporção de osso do que as fêmeas, quando comparados ao mesmo peso de carcaça. Contudo, as diferenças encontradas, nas características da carcaça, quer nas características físico-químicas da carne, entre os sexos não foram muito elevadas.

As diferenças entre pesos foram mais evidentes do que as diferenças entre sexos. O aumento de peso implicou, na carcaça, um aumento da proporção das peças nobres, um aumento da proporção de gordura dissecada e uma diminuição da proporção de osso. Na carne, o referido aumento de peso da carcaça produziu uma diminuição do pH às 24 horas, uma diminuição da luminosidade e do tom e um aumento do índice de vermelho e do croma da carne.

A avaliação sensorial da carne dos animais em estudo revelou diferenças, detectadas pelos provadores, entre os machos e as fêmeas. Os machos diferiram das fêmeas pelo seu maior valor em suculência, qualidade do *flavour* e aceitabilidade geral. Os consumidores não detectaram diferenças entre sexos na avaliação que efectuaram da carne dos cabritos.

Apesar de a DOP considerar como Cabrito Transmontano animais com pesos de carcaça compreendidos entre os 4 e os 9 kg, as diferenças existentes entre eles podem ser importantes em termos de consumo final, uma vez que se notaram diferenças entre animais de peso distinto na avaliação sensorial pelos painéis de provadores e consumidores. Notou-se que os animais mais leves foram considerados mais tenros e com menor intensidade de *flavour* e odor, enquanto que os animais mais pesados eram

mais duros e fibrosos, com maior intensidade de *flavour* e odor. Os consumidores que constituíram o painel mostraram maior preferência pelos animais mais leves, em sabor, textura, suculência e aceitabilidade geral, o que poderá ser uma indicação futura para os caprinicultores produzirem cabritos com pesos mais baixos e com menores custos de produção. Este facto poderá conduzir a maior rentabilidade para os produtores visto que estes animais são pagos a preço, por quilograma, mais elevado no mercado.

## ABSTRACT

The main purpose of this work was the characterization of Serrana kids' carcass and meat, which is a Protected Origin Denomination product. The effect of sex and carcass weight was studied. Sixty animals, females and males, from 3 weight groups, from 4 to 8 kg carcass weight were used.

Results revealed that males and females are not quite different in what carcass and meat physico-chemical characteristics concerns. However, sex differences were found. Namely, males presented heavier forequarters, smaller fat proportion and higher bone proportion than females.

Depending on the studied characteristic, differences between males and females at the same degree of maturity can be higher or smaller than differences at the same carcass weight.

Carcass weight effect was higher than sex effect. With carcass weight increase, an increase in 1<sup>st</sup> category joints, an increase in fat proportion and a decrease in bone proportion were observed in the carcass. In meat, with carcass weight increase, pH at 24 hours after slaughter decreased, luminosity ( $L^*$ ) and hue ( $h_{ab}$ ) decreased and red index ( $a^*$ ) and chroma ( $C^*$ ) increased.

Meat sensory analysis revealed sex differences, detected by experts. Males presented higher evaluation in juiciness, flavour quality and general acceptability than females. Consumers detected no differences between males and females in their evaluations.

Cabrito Transmontano DOP includes animals from 4 to 9 kg carcass weight. Even so, differences among them can be important, since both taste panel and consumer's panel found differences between animals from distinct weight. Lighter animals were considered more tender and with less flavour and odour intensity than heavier animals. Consumers from the panel preferred lighter animals, in all sensory parameters studied. This can be an indication to the production of lighter kids with less production costs. In fact, this may conduct to higher profitability since lighter animals have higher market price.



## 1. INTRODUÇÃO GERAL

Desde tempos imemoriais que a caprinicultura constitui uma das principais actividades pecuárias. Mesmo antes da sedentarização que as cabras acompanhavam o homem nas suas constantes movimentações. De acordo com diversos historiadores, a história do homem é em grande medida a história evolutiva da cabra. De facto, a par do cão, a ovelha e a cabra parecem ter sido das primeiras espécies que o homem domesticou. Nem sempre olhada com carinho, utilizada como símbolo nefasto por certas religiões, chegou aos nossos dias fruto da sua capacidade de grande adaptabilidade a ambientes hóstis, proporcionando ao homem, produtos tão importantes como o leite, carne, pêlo, peles, estrume e até mesmo o sangue como bebida em determinadas populações nómadas do norte de África. Aproveitadora de recursos que outras espécies, bastante mais produtivas, não conseguem transformar é hoje um elemento de grande importância em sociedades em desenvolvimento de países sul americanos e africanos. Entre nós, amada por uns, diabolizada por outros, chegou aos nossos dias agrupada de acordo com a Direcção Geral de Pecuária (ACOS, 1991) em cinco raças caprinas: a raça Serrana (com quatro ecotipos, a Transmontana, a Ribatejana, a Jarmelista e a da Serra), a raça Serpentina, a raça Charnequeira (com dois ecotipos, a Beiroa e a Alentejana ou Machuna), a raça Bravia e a raça Algarvia.

Na década de 90, a Comunidade Europeia, no contexto da política de qualidade relativa aos produtos agrícolas e géneros alimentícios, desenvolveu um sistema de valorização e protecção das denominações de origem, indicações geográficas e especialidades tradicionais. Este sistema teve como objectivo promover a diversificação da produção agrícola, proteger os nomes dos produtos de fraude e imitação e proporcionar aos consumidores informação relativa às características específicas dos mesmos. Um desses produtos é o Cabrito Transmontano<sup>1</sup>. No entanto, sem qualquer dúvida, que a política agrícola comum procurou foi, de alguma maneira pagar o

---

<sup>1</sup> Além da DOP, Cabrito Transmontano, outros produtos da raça Serrana estão protegidos por Denominação de Origem, como é o caso do Queijo de Cabra Transmontano, e por Indicação Geográfica, como é o caso do Cabrito das Terras Altas do Minho, do Cabrito do Barroso, do Cabrito da Beira e do Cabrito da Gralheira, descritos no Anexo I, segundo o *site* do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica (MADRP-IDRHa, 2006a).

trabalho social que pastores e guardadores de rebanhos executam num mundo rural cada vez mais desertificado e necessitado de amplas políticas sociais.

Este sistema, todavia, pode não ser suficiente para garantir a “sobrevivência” de um determinado produto. Num trabalho realizado sobre os produtos com Denominação de Origem Protegida (DOP) e Indicação Geográfica Protegida (IGP) de Trás-os-Montes, Tibério (2004), refere que o Cabrito Transmontano, é um produto com expansão limitada ou em desaceleração. Deve atender-se, também, que na produção total nacional, o volume de produção dos produtos protegidos representam apenas 2% dos cabritos abatidos para consumo (MADRP-IDRHa, 1997-2001).

Ainda no campo das fragilidades desta actividade pecuária, segundo a SPOC (2006), a raça Serrana possuía 16 000 animais inscritos no livro genealógico em 2005, num total de 276 explorações, sendo explorada em regime extensivo. A mesma sociedade indicava 23 000 animais inscritos no livro genealógico no ano de 2000, num total de 325 explorações. Como se pode ver pelos números, registou-se um decréscimo da produção de cabritos até ao ano de 2005.

Por outro lado, o caderno de especificações do Cabrito Transmontano (MADRP-IDRHa, 2006b) indica que animais de ambos os sexos e com pesos de carcaça entre 4 e 9 kg da raça Serrana cumprindo as regras, encontradas no referido caderno de especificações, podem pertencer à respectiva DOP, mas a existência de diferenças em termos de qualidade da carcaça e da carne destes animais não está ainda estudada.

Este conjunto de razões, sintetiza, o essencial da justificação da escolha do tema de investigação desta tese, a qual, por sua vez, se prende com duas ordens de razão principais, discutidas a seguir. A primeira ordem de razão reside na importância da caprinicultura de carne para a economia regional e nacional, a segunda reside na importância de estudos científicos aprofundados sobre as características e qualidade da carne de caprinos.

Embora a produção de carne, em geral, e a produção de carne de caprinos, em particular, não figure entre as principais prioridades da política agrícola nacional, em algumas regiões do país, sobretudo nas regiões desfavorecidas de montanha, a

importância da caprinicultura pode ser sustentada por razões de âmbito técnico-produtivo, sócio-económico e ambiental.

No plano técnico-produtivo, como se sabe, os caprinos revelam boas aptidões para o aproveitamento de prados espontâneos, pastagens melhoradas (sem grandes custos de investimento), restolhos de culturas agrícolas e áreas arbustivas e de matos, todas elas abundantes, ou dominantes, nessas regiões de Portugal. Desta forma, associando a sua extraordinária selectividade alimentar (que lhes permite aproveitar as partes nutricionais das plantas que outras espécies rejeitam), à sua agilidade para alcançar espaços inacessíveis a outras espécies, os caprinos revelam uma capacidade única de aproveitamento e valorização desses recursos naturais. Transformando recursos vegetais de baixo valor económico em carne de elevado valor nutricional (caracterizada pelo baixo conteúdo em gordura intramuscular e subcutânea) e organolético (Babiker, El Khider e Shafie, 1990 e Johnson, McGowen, Nurse e Anous, 1995), muito apreciada em segmentos de mercado específicos.

No plano sócio-económico, vedadas que estão muitas empresas agrárias à exploração de outras actividades produtivas, a caprinicultura de carne, afigura-se como uma alternativa interessante, quer seja a uma escala mais industrial (provavelmente em regime de exclusividade) quer seja a uma escala mais modesta, como complemento, de outras actividades das empresas agrárias. E, sabendo-se que muitas dessas empresas agrárias são do tipo familiar, a caprinicultura de carne ganha centralidade ao nível dos modos de vida, ditando padrões económicos, sociais e até culturais, como aliás, se encontra bem documentado, em vários estudos sobre sistemas de agricultura e sistemas agro-silvo-pastoris de Portugal. Ainda no plano sócio-económico, mas também com implicações políticas e estratégicas, os produtos da caprinicultura de carne, figuram, naturalmente, no cabaz de produtos portugueses com denominação de origem protegida, ou estatuto similar, salvaguardando assim o património genético e património cultural (inerente ao imenso conhecimento técnico-produtivo contido nos sistemas de produção e de transformação tradicionais) do país.

No plano ambiental e da gestão e ordenamento do território, para além do já referido aproveitamento de recursos naturais, a caprinicultura de carne cumpre vários desideratos, de difícil valoração (sobretudo na sua expressão monetária) mas

inequivocamente valiosos. Vejamos. A caprinicultura, contribui para ciclo de renovação de nutrientes (transferência de matérias verdes e de dejectos) entre os espaços de montanha e as áreas agrícolas, ciclo esse, que como se sabe, é o elemento central dos sistemas agro-silvo-pastoris. A caprinicultura obriga à deslocação diária dos rebanhos e seus pastores por amplos percursos de montanha, conseguindo-se, desta forma, manter a vigilância da floresta, facto que pode ser devidamente articulado com o sistema de detecção precoce de incêndios. O consumo deste tipo de produtos, sobretudo se acompanhado por campanhas de divulgação de informação eficazes, contribui para o incremento da consciência ambiental dos consumidores na medida em que estes vão tomando conhecimento da forma exacta como estes produtos são obtidos e da sua profunda relação e dependência de práticas culturais ambientalmente sustentáveis.

Por tudo isto, e assumindo-se a primazia do desenvolvimento sustentado e harmonioso de todo o território nacional, como é objectivo explícito das políticas nacionais e europeias, ao contribuir de forma inequívoca para a economia das regiões de montanha mais desfavorecidas, a caprinicultura de carne está também a contribuir para o desenvolvimento da economia nacional.

O conjunto de razões apresentadas anteriormente só é passível de se constituir como um verdadeiro vector da economia regional e nacional se for sustentado em estudos de investigação científica credíveis, aprofundados e actualizados, entre os quais se enquadram os estudos de características da carcaça e da qualidade organoléptica da carne, o que nos conduz à segunda ordem de razão.

No plano produtivo, essa informação é essencial ao desenvolvimento e aplicação de sistemas produtivos que optimizem parâmetros como: o ganho médio de peso diário, precocidade, idade óptima de abate, suplementação de regimes alimentares, entre outros. O acesso a esta informação actualizada e rigorosa, é também vital para ao desenvolvimento de programas de melhoramento animal, que permitam, paulatinamente, a obtenção de animais, não só mais bem adaptados às condições naturais, mas também que os aproximem, tanto quanto o possível, de outras raças caprinas exóticas, que disputam o mesmo mercado.

No plano da produção, transformação e comercialização dos produtos sob os estatutos de protecção da origem, dos modos de produção e das características genéticas, é absolutamente imprescindível o acesso a informação científica rigorosa e continuamente actualizada sobre as características físico-químicas e organolépticas da carne. Toda a estratégia produtiva e comercial dos mercados carece de informação científica que permita a optimização das condições de produção e a obtenção de produtos que vão ao encontro aos gostos e desejos dos consumidores finais. Isto é tanto mais importante, porque este tipo de produtos se destina, em princípio, prioritariamente, a um segmento de consumidores mais exigente e de maior espírito crítico. Mais, antecipando um pouco o futuro, dado que a competitividade com os produtos convencionais e com outros produtos com denominação de origem tenderá sempre a aumentar, é absolutamente vital que se continue a desenvolver estudos de investigação científica, que possam sustentar a especificidade dos produtos, bem como o seu desenvolvimento no sentido da melhor qualidade nutricional, organoléptica, higio-sanitária e comercial.

Em síntese o contributo deste trabalho consiste na obtenção de um conjunto de conhecimentos científicos que permitem a articulação entre o desenvolvimento dos sistemas produtivos e o desenvolvimento de produtos mais competitivos nos mercados.

## **Objectivos**

O objectivo geral deste trabalho é caracterizar, de uma forma ainda não explorada até hoje, o produto com Denominação de Origem Protegida: Cabrito Serrano, variedade Transmontana. Para o efeito serão objectivos específicos:

- 1) Avaliar o efeito do sexo e do peso da carcaça na caracterização da qualidade da carcaça e da carne de cabrito, dentro do limite de pesos recomendado pela DOP;
- 2) Estabelecer correlações entre as diferentes características da carcaça e da carne;
- 3) Avaliar o efeito do sexo e do peso da carcaça nas características sensoriais e organolépticas da carne de cabritos, associando-as às características físicas e químicas da mesma.
- 4) Contribuir para o incremento do consumo da carne de cabrito;

- 5) Contribuir para o desenvolvimento da qualidade e uniformidade dos produtos oferecidos, ao consumidor, pelos produtores;
- 6) Contribuir para a preservação da biodiversidade e equilíbrio ecológico, através da valorização dos produtos resultantes das raças autóctones, nomeadamente, da raça Serrana;
- 7) Desenvolver metodologias estandardizadas de avaliação de carcaças, de forma a garantir a uniformidade dos produtos ao nível do consumidor.
- 8) Numa perspectiva extra-tese, pretende-se elaborar publicações técnicas, tendo em vista melhorar a formação e os conhecimentos técnicos dos produtores.

### **Organização da Tese**

Este trabalho está organizado em dois capítulos principais, **Qualidade da Carcaça (Capítulo 2)** e **Qualidade da carne (Capítulo 3)**. Previamente é feita uma **Introdução Geral (Capítulo 1)**, onde se incluem os objectivos da realização deste trabalho e a organização da tese, e posteriormente são feitas **Considerações Finais (Capítulo 4)** relativas à presente tese.

No capítulo 1, referencia-se a importância deste estudo. Os capítulos 2 e 3, sendo o tronco principal de todo o trabalho, são organizados da forma geralmente usada para os trabalhos científicos da área de estudo. É efectuado o Estudo da arte, são indicados os Materiais e métodos, são mostrados os Resultados e em conjunto é feita a discussão com trabalhos realizados anteriormente. No final são indicadas as principais conclusões que se podem tirar do trabalho efectuado, tendo em atenção os objectivos propostos.

O capítulo 4, onde são efectuadas as Considerações Finais, indica algumas das conclusões tiradas do presente estudo, bem como alguns constrangimentos verificados na realização de todo o trabalho até à edição da tese. São também indicadas algumas possibilidades de trabalho futuro com a finalidade de melhorar e complementar os resultados obtidos. No capítulo 5 são mostradas as Referências Bibliográficas das citações encontradas ao longo desta tese. No final da tese encontram-se os Anexos a este trabalho.

## 2. QUALIDADE DA CARÇAÇA

A produção de carne, e em especial a produção de carne de caprinos, deve atender às exigências cada vez maiores do mercado, devendo os produtores adaptar o produto final às mudanças constantemente verificadas. A carcaça é uma medida de produtividade do sistema e é o objectivo final nos sistemas de produção de carne, sendo a qualidade um aspecto fundamental da sua valorização comercial.

A qualidade da carcaça foi definida por Colomer-Rocher (1973) como o “conjunto de características quantitativas e qualitativas, cuja importância relativa confere à carcaça uma aceitação máxima e um maior preço frente aos consumidores ou frente à procura de mercado”. Por outro lado, tal como referido por Delfa e Teixeira (1998), a qualidade da carcaça representa um conceito subjectivo, relativo e dinâmico, variando tanto no espaço como no tempo.

A qualidade da carcaça pode ser determinada por diversos factores, particularmente, a raça, o peso, o estado de engorda, a conformação e a composição. A influência destes factores na qualidade da carcaça depende da perspectiva do produtor, do talhante e/ou do consumidor. Na perspectiva do produtor quanto mais pesados forem os animais maior será o seu rendimento financeiro, pois maior será a quantidade de produto que venderá, tendo em atenção certos limites, que são impostos pela procura de mercado. Na perspectiva do talhante, já interessará mais a composição da carcaça, uma vez que terá em atenção as necessidades dos consumidores e tentará ir ao encontro delas. Ao consumidor, interessa essencialmente a qualidade da carne, o que será objecto de estudo no capítulo seguinte.

De todo o modo, um dos aspectos mais importantes na avaliação das carcaças é, sem dúvida, a proporção de peças da carcaça, assim como a quantidade de músculo, gordura e osso que cada uma das peças proporciona. A composição da carcaça pode estudar-se em três partes, relacionadas entre si: composição em peças; composição em tecidos e composição química, esta directamente ligada à qualidade da carne e, por isso, tratada no capítulo referente à mesma.

Uma carcaça com composição ideal possuiria a maior percentagem de peças de primeira categoria e a maior percentagem de músculo, a mínima de osso e a adequada de gordura para conferir à carne o melhor sabor. O estado de engorda é onde se manifestam maiores divergências, já que a melhoria de sabor, que se produz com o aumento do estado de engorda, leva a piores índices de transformação, maiores resíduos não utilizáveis e à recusa do consumidor, o que leva à tendência para produzir carnes mais magras (Sañudo e Sierra, 1986).

Dado o desejo dos consumidores por carnes mais magras, a carne de caprinos é atractiva comparativamente com outros tipos de carnes vermelhas (Potchoiba, Lu, Pinkerton e Sahlu, 1990). O desenvolvimento da gordura subcutânea é baixo em caprinos (Warmington e Kirton, 1990), o que é a causa de se produzirem carcaças muito magras, comparativamente aos ovinos de idades similares (Colomer-Rocher, Kirton, Mercer e Duganzich, 1992). No entanto, deve ter-se cuidado e salvaguardar as respectivas possibilidades de comparação.

Vários autores registaram os factores que determinam a qualidade da carcaça em caprinos. Entre eles podem destacar-se Mahgoub e Lu (1998); Dhanda, Taylor, McCosker e Murray (1999a, 1999b); Dhanda, Taylor, Murray e McCosker (1999c, 1999d); Mourad, Gbanamou e Balde (2001); Dhanda, Taylor e Murray (2003a, 2003b); Kadim, Mahgoub, Al-Ajmi, Al-Maqbaly, Al-Saqri e Ritchie (2003) e Santos (2004)

Neste capítulo serão abordados os aspectos da composição da carcaça, nomeadamente a composição em peças e a composição em tecidos. Começa-se com uma abordagem teórica do tema, e, de seguida, são referidos os factores que podem influenciar a composição da carcaça, que serão objecto de estudo no presente trabalho. No seguimento da revisão teórica, é indicado o material usado bem como os métodos aplicados na realização do trabalho e na análise estatística. Posteriormente são apresentados os resultados e efectuada a discussão dos mesmos.

## 2.1. Composição da carcaça em peças e seus tecidos principais

A desmancha da carcaça dos ovinos e dos caprinos permite avaliar a composição regional, isto é, a divisão da carcaça em diferentes peças associadas a distintas

categorias comerciais, tentando adequar os máximos benefícios aos gostos dos consumidores (Colomer-Rocher, Dumont e Murillo Ferrol, 1972). Segundo os mesmos autores, a técnica de desmancha é fundamentada na necessidade de atender às exigências do consumidor, em peças com diferente utilização culinária, variando entre países e regiões, por estarem substancialmente inspirados nas tradições culinárias. As intenções de normalizá-las a nível universal não deram os resultados esperados. Contudo, para fins experimentais e pesquisas técnicas oficiais e com a finalidade de unificar critérios nos resultados, Colomer-Rocher, Morand-Fehr e Kirton (1987) propuseram uma desmancha normalizada de referência para caprinos. A desmancha de referência em Portugal é o corte da Estação Zootécnica Nacional proposto por Calheiros e Neves (1968) para ovinos, mas também usado em caprinos.

O valor intrínseco de cada peça é função da sua composição tecidual, morfologia, qualidade do músculo e facilidade que oferece para a sua rápida preparação culinária (Colomer-Rocher *et al.*, 1972). Além do aspecto comercial, estes autores, em ovinos, referiram a contribuição da desmancha para a realização racional de uma avaliação da carcaça mediante a determinação do peso absoluto de cada peça e a importância das suas percentagens relativamente à carcaça inteira. Por sua vez, permite estudar aspectos particulares da composição tecidual, morfologia e características organolépticas, que não se podem apreciar ao considerar a carcaça inteira. Isto aplica-se tanto para os ovinos como para os caprinos.

Na prática, a quantidade de músculo, gordura e osso presentes numa carcaça constituem o que chamamos de composição tecidual, apesar da complexidade de tecidos que a compõem. Nas espécies ovina e caprina esta composição merece um particular interesse, já que ao consumidor chegam, indiscriminadamente, estes três tecidos que são pagos ao mesmo preço, regulado unicamente pela peça em que se inserem (Colomer-Rocher *et al.*, 1972), influenciando, no entanto, o seu valor comercial.

A importância da composição tecidual da carcaça advém, para Bocard e Dumont (1976) da grande variabilidade que ela apresenta e da sua influência no valor comercial. O seu conhecimento permitirá estabelecer um balanço preciso das aptidões dos animais segundo a formação dos seus tecidos, apreciando-se os tipos genéticos ou controlando-se os sistemas de produção. Para Delfa, Teixeira e González (1992) esta é a

avaliação mais importante, já que é, sem dúvida alguma, a que mais influi na qualidade comercial da carcaça. A análise directa dos tecidos da carcaça baseia-se na dissecação completa, isolando-se ou separando-se mediante a utilização do bisturi os três grupos de tecidos: tecido adiposo, muscular e ósseo (Colomer-Rocher *et al.*, 1987). Não permite, porém, a obtenção do tecido adiposo que se encontra no músculo, a gordura intramuscular.

A dissecação permite valorizar a carcaça em termos de composição de uma forma útil para o talhante e para o consumidor. Perante o aspecto científico da avaliação da composição da carcaça, Delfa *et al.* (1992) são da opinião que uma correcta metodologia de dissecação e desmancha normalizada, permitem obter dados de valor biológico de elevado apreço, como por exemplo, o cálculo do crescimento alométrico dos vários componentes da carcaça.

## 2.2. Efeito do sexo, do peso da carcaça e do grau de maturidade na composição da carcaça

Os factores que podem influenciar a composição da carcaça poderiam estudar-se sob diversos pontos de vista:

- 1 - A importância económica que possuem, quer seja elevada como a alimentação ou reduzida como o tipo de insensibilização utilizado no abate.
- 2 - A sua obrigatoriedade dentro do sistema de produção, quer seja básica como a raça, idade ou sexo, que necessariamente deverão ser considerados, ou completamente acessória como o tipo de luz utilizado durante a engorda, ou substituível como a estimulação eléctrica das carcaças.
- 3 - As suas possibilidades de variação, com possibilidades bivariadas ou variadas com possibilidades reduzidas como o sexo (machos, fêmeas, castrados) ou o modo de nascimento (simples ou múltiplo), variadas com grande diversidade de opções como a raça ou as matérias primas utilizadas na dieta ou multivariadas como o factor exploração ou o factor matadouro.

Como analisado atrás, existe uma grande quantidade de factores que podem afectar a qualidade dos produtos animais, e, por isso, o seu valor final. A sua influência pode

verificar-se ao nível do animal em vivo, da qualidade da carça, da qualidade da carne e da qualidade da gordura. Alguns dos factores de influência na qualidade dos produtos de origem caprina não estão bem estudados, outros têm uma influência variável, outros são controversos e alguns são bastante bem conhecidos e controlados.

Dentro dos factores que podem influenciar a composição da carça dar-se-á especial ênfase aos que são objecto de estudo no presente trabalho, isto é, o sexo e o peso vivo ou da carça. Um factor muito relacionado com o peso vivo é o grau de maturidade que poderá influenciar as diferenças entre sexos e será também abordado neste trabalho.

As comparações entre os animais de carne para avaliar a sua adequação a um mercado particular dependerão dos critérios de excelência que o dito mercado pode definir. As comparações ao mesmo peso de carça possuirão validade se esse peso for uma especificação importante dentro de um comércio particular para o qual a comparação é feita; ou ao mesmo estado de engorda se o nível de engorda for uma especificação importante.

Uma maneira de comparar os animais é o grau de maturidade. Prud'Hon (1976) referiu a possibilidade da definição do "grau de maturidade" dos ovinos medida como a relação:  $\frac{\text{Peso ao abate}}{\text{Peso adulto}} \times 100$ , indicando, ainda, que embora esse parâmetro (grau de maturidade) não possa ser exactamente conhecido, os erros cometidos são pequenos, desde que se considere como "peso vivo adulto" o peso vivo médio dos adultos da mesma raça e do mesmo sexo.

A simples razão pela qual muitos tecidos necessitam ser comparados ao mesmo grau de maturidade, em vez de serem comparados ao mesmo peso, quando se avaliam diferenças genéticas, diferenças entre sexos ou outras diferenças biológicas, em animais com diferentes pesos maduros, tem a ver com o facto de esses tecidos possuírem padrões de maturação que diferem dos padrões de maturação do animal inteiro, ou qualquer outro ponto de comparação (Butterfield, 1988). Segundo Butterfield (1988), como consequência dos diferentes padrões de maturação, um tecido constituirá diferente proporção do animal a diferentes pesos ou estados de maturidade.

Para verificar o que foi dito, podem tomar-se os exemplos seguintes. O crescimento alométrico de 96 músculos individuais foi estudado em ovinos desde o nascimento até aos 517 dias de idade em machos inteiros e castrados da raça Merino por Lohse, Moss e Butterfield (1971). Jury, Fourie e Kirton (1977) fizeram o mesmo para 76 músculos individuais desde o nascimento até à maturidade em ambos os sexos das raças ovinas Romney e Southdown e seu cruzamento. Em ambos os estudos foram encontradas diferenças significativas entre raças e sexos no crescimento relativo de alguns músculos. Também, Taylor, Mason e McClelland (1980) compararam a distribuição de 12 músculos em quatro raças desde os 40 até aos 76% de maturidade e encontraram diferenças entre raças e sexos.

A respeito do grau de maturidade, McClelland, Bonaiti e Taylor (1976) demonstraram que, dentro do intervalo de cerca de 40-70% do peso maduro, a maioria das diferenças aparentes nas proporções dos tecidos corporais entre carneiros e ovelhas desapareciam quando comparados ao mesmo grau de maturidade. Isto, junto com a sua convicção de que raças muito diversas fenotipicamente possuíam composição corporal similar a igual maturidade, sugeria que carneiros e ovelhas poderiam partilhar uma composição corporal similar à maturidade. Estes autores estavam, contudo, conscientes dos perigos em extrapolar muito além dos seus resultados e recomendaram trabalho futuro para ultrapassar esta questão.

Thompson, Butterfield e Perry (1985) estudaram os padrões de maturação de carneiros e ovelhas determinando em primeiro lugar a composição de animais maduros. Os seus resultados não suportaram a hipótese de McClelland *et al.* (1976) de que machos e fêmeas possuem composição similar a um estado de maturidade particular, uma vez que as fêmeas apresentaram significativamente menor proporção de músculo e osso e significativamente maior proporção de gordura.

Ainda em ovinos, Fourie, Kirton e Jury (1970) indicaram coeficientes de alometria distintos entre machos e fêmeas para os tecidos da carcaça. Thompson e Parks (1983) também encontraram coeficientes de maturidade diferentes para machos e fêmeas ovinas. Estes registos indicarão que, aparentemente, se encontrem diferenças entre sexos quando comparados ao mesmo grau de maturidade e que as conclusões tiradas

para um determinado grau de maturidade podem ser completamente distintas daquelas que se tirem para outro grau de maturidade.

Os resultados de Thompson e Parks (1983) indicam alterações na proporção dos três principais tecidos a pesos diferentes e ao longo do crescimento até à maturidade. Esses resultados mostram que as comparações entre animais feitas perto de 50% de maturidade sugerem uma certa similaridade entre sexos, enquanto que as comparações efectuadas consideravelmente antes e depois dos 50% de maturidade podem indicar diferenças marcadas, mas em direcções diferentes. Assim, o perigo de extrapolar a partir de comparações da composição da carça efectuadas a qualquer peso ou intervalos de peso, ou mesmo qualquer grau de maturidade, é evidente.

Outros autores estudaram as diferenças entre sexos ao mesmo grau de maturidade em algumas características da carça (Thonney, Taylor, Murray e McClelland, 1987b, 1987c). Os autores citados estudaram as diferenças entre raças e sexos em ovinos (*Soay, Welsh Mountain, Southdown, Finnish Landrace, Jacob, Wiltshire Horn e Oxford Down*) e caprinos selvagens com igual maturidade, entre os 40 e os 76% de maturidade.

Partindo do princípio que a produção das partes mais valorizadas pode variar entre raças e sexos, mas a variação pode ser devida a diferenças no grau de maturidade ou peso maduro ou ambos, Thonney *et al.* (1987b) concluíram que existem características da carça que são diferentes entre raças e/ou sexos mesmo que comparados ao mesmo grau de maturidade. Porém, encontraram, também, características que se adaptam ao princípio de que ao mesmo grau de maturidade as diferenças entre animais de peso maduro diferente se esbatem. Estes autores concluem que, apesar dos resultados obtidos, se devem efectuar mais trabalhos de modo a confirmar ou contrariar a ideia de que a composição corporal é independente do peso maduro.

Por sua vez, Thonney *et al.* (1987c) concluíram que o peso do músculo total como proporção do peso corporal foi independente do tamanho maduro da raça e o mesmo foi verdade para a proporção de músculo nas peças mais valorizadas e excepto para um de todos músculos individuais examinados. A quantidade total de músculo em machos e fêmeas igualmente imaturos foi proporcional ao seu peso maduro. Concluíram, ainda, que os resultados obtidos favorecem claramente a hipótese de que

a distribuição do músculo é independente do tamanho/peso da raça ou do sexo. O que significa que as raças e os sexos podem ser legitimamente comparados em termos de proporções simples, providenciando claro que são igualmente maduros em peso vivo ou peso de músculo total. Comparações feitas nesta base mostraram, contudo, diferenças significativas entre raças e sexos na distribuição do músculo.

Para efectuar comparações entre sexos ao mesmo grau de maturidade é necessário conhecer qual o respectivo grau no qual se encontra cada animal. No caso específico dos caprinos da raça Serrana os intervalos de valores indicados na bibliografia (ACOS, 1991) para o peso adulto são muito amplos, 35-50 kg para os machos e 25-40 kg para as fêmeas, pelo que podem considerar-se os valores indicados por Santos, Queirós, Silva, Fontes, Mena e Azevedo (2002) para as fêmeas (no caso da raça Serrana o valor indicado foi  $35,4 \pm 3,1$  kg) e aplicando-se o factor 1,3, proposto por Hammond (1932) para ovinos, para estimar o peso vivo adulto dos machos, que será de 46 kg aproximadamente. Pode prever-se, deste modo, o grau de maturidade dos cabritos em estudo, obtido através do quociente entre o peso vivo de recolha de cada um dos animais e o peso adulto indicado atrás.

### 2.2.1. Síntese de estudos efectuados sobre o efeito do sexo e do peso na composição da carcaça

Relativamente à análise da influência do sexo, do peso e do grau de maturidade na composição da carcaça, descrevem-se as características de alguns estudos de caprinos de raças, sexos e pesos distintos. Os trabalhos são bastante diversos e a sua comparação é sempre complicada, tendo em atenção as diferenças encontradas principalmente em termos de raças e pesos, e de variadas condições experimentais. De um modo geral, as comparações efectuadas entre raças e sexos foram feitas a peso ou idade constantes. Tanto quando foi possível procurar não se encontraram quaisquer referências relativas ao estudo do grau de maturidade e a sua influência na qualidade da carcaça e da carne.

Assim, Colomer-Rocher *et al.* (1992) estudaram a composição da carcaça de caprinos da raça *Saanen* da Nova Zelândia, em 18 machos inteiros (peso vivo entre 5 e 115 kg; peso de carcaça entre 2 e 52 kg) e em 19 fêmeas (peso vivo entre 17 e 64 kg; peso da carcaça

entre 8 e 32 kg). Não tinham disponíveis fêmeas recém nascidas para cobrir a gama de pesos mais baixos mas possuíam fêmeas maduras. Os machos cobriam a amplitude de animais recém nascidos até animais maduros.

Mahgoub e Lu (1998) efectuaram um estudo para comparar o crescimento, a composição e a distribuição dos tecidos da carça em caprinos *Omani*, fêmeas e machos, de tamanho grande (*Batina*) e pequeno (*Dhofari*). Foram utilizados neste estudo 20 animais de cada raça com igual número de fêmeas e machos. Cinco animais de cada raça e sexo foram aleatoriamente seleccionados para serem abatidos aos 11 ou aos 18 kg de peso vivo. O peso da carça quente para cada um dos grupos foi o observado na Tabela 2.1.

**Tabela 2.1:** Pesos da carça quente (kg) para cada grupo (raça/sexo/peso vivo ao abate) dos animais estudados por Mahgoub e Lu (1998).

Peso abate	Batina		Dhofari	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
11 kg	6,020 <sup>e</sup>	5,408 <sup>e</sup>	6,912 <sup>d</sup>	6,616 <sup>a</sup>
18 kg	8,920 <sup>b</sup>	8,220 <sup>c</sup>	9,225 <sup>ab</sup>	9,500 <sup>a</sup>

a, b, c, d, e - As letras diferentes no quadro indicam médias significativamente diferentes (P<0,05)

Por seu turno Dhanda *et al.* (1999a, 1999b); Dhanda *et al.* (1999c, 1999d) estudaram a influência do genótipo (*Bóer x Angorá*, *Bóer x Saanen*, Caprinos Selvagens<sup>2</sup> x Caprinos Selvagens, *Saanen x Angorá*, *Saanen x Caprinos Selvagens*) na produção de carças de 50 caprinos, abatidos a 2 grupos de idade diferentes, denominados por *Capretto* e *Chevon*. Os distintos trabalhos incidem, especificamente, no crescimento e características da carça, na composição da carça, na qualidade da carne e na composição química do músculo e perfil em ácidos gordos do tecido adiposo. As características dos animais estão na Tabela 2.2.

**Tabela 2.2:** Algumas características dos cabritos estudados por Dhanda *et al.* (1999a, 1999b) e Dhanda *et al.* (1999c, 1999d).

Grupo	Idade ao abate	P. vivo ao abate	P. carça quente	P. carça fria
Capretto	77 a 101 dias	14 a 22 kg	6,3 a 7,2 kg	6,2 a 7,0 kg
Chevon	238 a 295 dias	30 a 35 kg	13,8 a 16,5 kg	13,5 a 16,1 kg

Os valores dependem do genótipo.

<sup>2</sup> Caprinos selvagens – tradução do inglês *Feral goats*.

El Muola, Babiker, El Khidir e Ibrahim (1999) estudaram, durante 147 dias, 12 fêmeas caprinas do deserto, não indicando a raça especificamente (peso no início: 14 kg; peso no final: 18,8 kg; peso ao abate: 17,9 kg; peso da carcaça quente: 9,9 kg; peso da carcaça fria: 9,4 kg) e um igual número de machos (peso no início: 13,4 kg; peso no final: 22,8 kg; peso ao abate: 21,7 kg; peso da carcaça quente: 11,8 kg; peso da carcaça fria: 11,1 kg) para estudar o potencial para a produção de carne dos caprinos do deserto de uma Estação de Pesquisa no Sudão. No final foram escolhidos 7 animais aleatoriamente e apenas esses foram abatidos.

Dhanda *et al.* (2003a, 2003b) estudaram 110 caprinos do sexo masculino de seis genótipos (*Bóer x Angorá*, *Boer x Caprinos Selvagens*, *Boer x Saanen*, *Caprinos Selvagens x Caprinos Selvagens*, *Saanen x Angora* e *Saanen x Caprinos Selvagens*), com o objectivo de estudar o efeito do genótipo e do peso vivo ao abate no crescimento e em parâmetros de qualidade da carcaça e da carne, no primeiro trabalho, e estudar a composição da carcaça e o perfil em ácidos gordos do tecido adiposo, no segundo trabalho. Algumas características dos animais utilizados encontram-se na tabela 2.3.

**Tabela 2.3:** Algumas características dos cabritos estudados por Dhanda *et al.* (2003a, 2003b).

Grupo	Idade ao abate	Peso vivo ao abate	Peso da carcaça quente
Capretto	93 dias	14 a 22 kg	8,2 kg
Chevon	254 dias	30 a 35 kg	14,9 kg

Mourad *et al.* (2001) estudaram as características da carcaça de caprinos do Oeste Africano sob regime extensivo. O estudo avaliou as características da carcaça de 117 cabritos (26 machos, 29 castrados e 62 fêmeas), criados em regime extensivo no planalto de Sankaran, Faranah, Guiné. Os animais, com 12 a 18 meses de idade foram abatidos a três pesos vivos distintos, 14,5, 19,1 e 19,9 kg. Os pesos de carcaça obtidos para os machos inteiros, castrados e fêmeas foram 8,6, 8,9 e 8,45 kg, respectivamente.

Kadim *et al.* (2003) efectuaram uma avaliação do crescimento e de características da qualidade da carcaça e da carne de raças caprinas Omani. Estes autores usaram 14 machos inteiros de cada uma das raças *Batina*, *Dhofari* e *Jabal Akdhar*. Os animais tinham as características apresentadas na Tabela 2.4.

**Tabela 2.4:** Pesos ao nascimento, desmame e ao abate (médias dos mínimos quadrados  $\pm$  desvios padrão) de três raças caprinas Omani, adaptado de Kadim *et al.* (2003).

Parâmetro	Raça		
	Batina	Dhofari	Jabal Akhdar
Número animais	14	14	14
Peso ao nascimento (kg)	2,6 $\pm$ 0,19	3,2 $\pm$ 0,47	3,3 $\pm$ 0,44
Peso ao desmame (kg)	10,4 $\pm$ 1,68	10,1 $\pm$ 1,18	11,6 $\pm$ 1,41
Idade ao desmame (dias)	74	78	77
Peso vivo final (kg)	29,3 <sup>a</sup> $\pm$ 0,27	29,9 <sup>a</sup> $\pm$ 0,30	33,1 <sup>b</sup> $\pm$ 0,41
Idade ao abate (dias)	500	504	503

Médias dentro da mesma linha com letras diferentes diferem significativamente ( $P < 0,05$ ).

Todaro, Corrao, Alicata, Schinelli, Giaccone e Priolo (2004) estudaram o efeito do tamanho da ninhada e do sexo nos parâmetros de qualidade da carne de cabrito da raça Nebrodi da Itália. O estudo foi efectuado em 20 machos (peso ao abate: 10,1 kg; peso de carça: 5,7 kg) e 20 fêmeas (peso ao abate: 9,4 kg; peso de carça: 5,3 kg) abatidos aos 47 dias de idade.

Santos (2004) efectuou um estudo com o objectivo de examinar as características da carça e da carne de cabritos não desmamados, criados na zona de produção de animais da IGP “Cabrito de Barroso”, avaliando o efeito do genótipo e do sexo. Para o efeito utilizou um total de 55 cabritos, 28 machos e 27 fêmeas, agrupados segundo a Tabela 2.5, os animais em estudo cumpriam os requisitos do Caderno de Especificações da IGP referida. Além dos animais da tabela foram ainda usadas 5 fêmeas adultas de cada um dos três genótipos, Bravia, Serrana e Cruzada.

**Tabela 2.5:** Pesos vivo e peso da carça quente (PCQ) dos animais estudados por Santos (2004).

Parâmetro	Raça					
	Bravia		Cruzada		Serrana	
	♀ (9)	♂ (9)	♀ (8)	♂ (10)	♀ (10)	♂ (9)
Peso vivo (kg)	7,9 $\pm$ 0,62	9,2 $\pm$ 1,86	10,1 $\pm$ 1,4	10,4 $\pm$ 1,36	10,7 $\pm$ 2,01	11,7 $\pm$ 1,91
PCQ (kg)	3,9 $\pm$ 0,56	4,7 $\pm$ 1,01	5,0 $\pm$ 0,73	5,2 $\pm$ 0,87	5,6 $\pm$ 1,17	6,0 $\pm$ 1,11

### 2.2.2. Composição regional

A proporção das peças da carça de machos e fêmeas observada por alguns autores (Tabela 2.6) mostra a existência de efeito do sexo na composição regional da carça.

**Tabela 2.6:** Proporção de peças na meia carça direita de fêmeas e machos (média ± erro padrão).

	El Muola <i>et al.</i> (1999) <sup>+</sup>		Todaro <i>et al.</i> (2004) <sup>++</sup>	
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos
<b>Lombo**</b>	11,6±0,59	9,2±0,28	<b>Lombo*</b>	9,3±0,21
<b>Perna e sela</b>	33,8±1,39	31,2±0,37	<b>Membro</b>	29,0±0,29
			<b>Pélvico<sup>b</sup></b>	
<b>Quarto anterior***</b>	33,2±0,91	39,5±0,57	<b>Pá</b>	20,2±0,28
<b>Costeleta anterior<sup>a</sup></b>	8,7±0,54	7,9±0,21	<b>Pescoço, costeleta<sup>c</sup>, peito<sup>d*</sup></b>	29,6±0,45
<b>Peito**</b>	6,8±0,48	5,0±0,26		31,2±0,45
<b>Pescoço***</b>	7,4±0,33	8,1±0,62		

Comparação à mesma idade: <sup>+</sup> - 147 dias de idade <sup>++</sup> - 47 dias de idade. <sup>a</sup> - do Inglês "best end of neck"; <sup>b</sup> - corresponderá ao membro posterior; <sup>c</sup> - do Inglês *steaks*; <sup>d</sup> - do Inglês *brisket*. Significância das diferenças entre sexos \* - P<0,05; \*\* - P<0,01; \*\*\* - P<0,001.

Segundo os autores referenciados, os machos apresentaram pescoço mais pesado do que as fêmeas (Colomer-Rocher *et al.*, 1992; El Muola *et al.*, 1999). Os quartos anteriores também se apresentaram mais pesados nos machos relativamente às fêmeas (Colomer-Rocher *et al.*, 1992; El Muola *et al.*, 1999). Por outro lado, as fêmeas tiveram quartos posteriores mais pesados do que os machos (El Muola *et al.*, 1999). No estudo de Todaro *et al.* (2004) as diferenças entre sexos foram mínimas, o que pode ser devido ao facto de os animais serem ainda muito jovens.

Ainda que não se estudem particularmente os coeficientes de alometria no presente trabalho, poder-se-á usar uma certa comparação com o efeito do aumento de peso da carça no aumento de peso dos diferentes componentes da mesma, isto é, das peças e tecidos da carça. Assim, os coeficientes de alometria (Tabela 2.7) das peças da carça relativos ao peso da mesma mostram que com o aumento do peso da carça diminuem as proporções de perna e pá, com valores significativamente abaixo de 1,0 (Colomer-Rocher *et al.*, 1992; Teixeira, Azevedo, Delfa, Morand-Fehr e Costa, 1995)<sup>3</sup>. Pelo contrário, a costela (Colomer-Rocher *et al.*, 1992), o lombo (Teixeira *et al.*, 1995) e a região da aba das costelas, que são áreas onde se acumula gordura a uma taxa mais elevada, aumentam como proporção da carça com o aumento de peso desta. Estas

<sup>3</sup> (Teixeira *et al.*, 1995) estudaram os coeficientes de alometria em 16 cabritos machos da raça Serrana, seleccionados ao acaso de diversas explorações, no Parque Natural de Montesinho. Peso vivo médio: 13,7 kg, peso da carça médio: 6,9 kg.

alterações são modificadas por diferenças entre sexos (Colomer-Rocher *et al.*, 1992). Nos machos verificam-se maiores diferenças nas peças mais musculosas e nas fêmeas nas peças mais gordas.

**Tabela 2.7:** Coeficientes de alometria ( $b \pm$  erro padrão) das peças da carça em relação ao peso da meia carça esquerda.

	Colomer-Rocher <i>et al.</i> (1992)		Teixeira <i>et al.</i> (1995)	
	Fêmeas	Machos		
<b>Perna *</b>	0,84(-) $\pm$ 0,03	0,90(-) $\pm$ 0,01	<b>Perna</b>	0,90(-) $\pm$ 0,02
<b>Costelas ***</b>	1,20(+) $\pm$ 0,04	1,03(+) $\pm$ 0,01	<b>Sela</b>	1,05(=) $\pm$ 0,04
<b>Pá*</b>	0,92(-) $\pm$ 0,02	0,96(-) $\pm$ 0,01	<b>Lombo</b>	1,16(+) $\pm$ 0,05
<b>Flanco</b>	1,12(+) $\pm$ 0,06	1,11(+) $\pm$ 0,02	<b>Costeleta</b>	0,96(=) $\pm$ 0,05
<b>Pescoço**</b>	0,94(=) $\pm$ 0,07	1,17(+) $\pm$ 0,02	<b>Costeleta anterior</b>	0,90(=) $\pm$ 0,06
			<b>Pá</b>	0,84(-) $\pm$ 0,02
			<b>Aba das costelas</b>	1,19(+) $\pm$ 0,03
			<b>Pescoço</b>	1,00(=) $\pm$ 0,03

+ indica  $b > 1$ , = indica  $b$  não diferente de 1, - indica  $b < 1$ . \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ , para as diferenças entre sexos (Colomer-Rocher *et al.*, 1992).

Por outro lado, também a raça poderá influenciar a variação devida ao peso, uma vez que Dhanda *et al.* (1999b) e Marichal, Castro, Capote, Zamorano e Argüello (2003)<sup>4</sup>, em 50 e 45 cabritos, respectivamente, de raças diferentes dos estudos citados anteriormente, não encontraram diferenças significativas na proporção das diferentes peças com o aumento de peso ao abate de 14-22 kg até 30-35 kg, no primeiro trabalho e de 6 kg até 25 kg, no segundo. Esta informação poderá indicar diferenças nos pesos maduros quer entre sexos, quer entre raças, logo, quando se fazem comparações entre sexos e/ou raças, as diferenças existentes poderão dever-se aos distintos graus de maturidade nos quais se encontram cada um se forem comparados ao mesmo peso ou à mesma idade.

<sup>4</sup> O estudo de Dhanda *et al.* (1999b) já foi descrito anteriormente. Relativamente ao trabalho de Marichal *et al.* (2003), estes autores estudaram o efeito do peso vivo ao abate (6, 10 e 25 kg) na qualidade da carça e da carne de cabritos. Usaram 45 cabritos machos de partos duplos da raça Grupo Caprino das Canárias.

### 2.2.3. Composição tecidual

À medida que passa o tempo, as proporções dos tecidos mudarão para poder satisfazer as suas exigências funcionais, em termos de sustentação do corpo, locomoção, reprodução, lactação, entre outras actividades. De um modo geral, com o aumento da idade e do peso da carça a percentagem de gordura aumenta, a de osso diminui e a de músculo permanece quase constante. A este respeito, Teixeira *et al.* (1995), num estudo com cabritos Serranos, observaram que todos os depósitos de gordura possuem um coeficiente alométrico maior do que a unidade, indicando um aumento da sua proporção na carça com o aumento de peso, o músculo possui um coeficiente alométrico não significativamente diferente da unidade e o osso um coeficiente alométrico inferior à unidade (Tabela 2.8).

**Tabela 2.8:** Coeficientes de alometria (b) dos principais tecidos da carça em relação ao peso da meia carça esquerda. Adaptado de Teixeira *et al.* (1995).

	Músculo	Gor. Subcutânea	Gor. Intermuscular	Oso
b±e.p.	1,07±0,04	1,50*±0,18	1,66**±0,13	0,76**±0,05

b ≠ 1 para \* - P ≤ 0,05; \*\* - P ≤ 0,01

As fêmeas caprinas são usualmente mantidas para a reprodução e produção de leite, por isso a sua contribuição para a produção de carne está pouco estudada. Contudo, autores como El Muola *et al.* (1999) estudaram a produção de carne de fêmeas, entre 14 e 19 kg de peso vivo, comparando-a com a dos machos, com a mesma idade, mas com pesos vivos entre 13 e 23 kg. A conclusão foi que os machos crescem mais eficientemente e produzem carnes mais magras, enquanto que as fêmeas depositam mais gordura visceral e na carça. Por outro lado, Colomer-Rocher *et al.* (1992) calcularam os coeficientes de alometria dos componentes dissecáveis da meia carça para os machos e para as fêmeas, estabelecendo as diferenças entre ambos os sexos (Tabela 2.9). O facto de existirem diferenças entre sexos nos coeficientes alométricos dos diferentes tecidos poderá indicar que quando comparamos os machos e as fêmeas devemos ter em atenção eventuais diferenças no grau de maturidade.

**Tabela 2.9:** Coeficientes de alometria ( $b \pm e.p.$ ) para fêmeas e machos caprinos relacionando os componentes dissecados com a meia carça. Adaptado de Colomer-Rocher *et al.* (1992).

	Fêmeas	Machos	Diferença
<b>Gor. Subcutânea</b>	2,25±0,26 (+)	1,36±0,07 (+)	**
<b>Gor. Intermuscular</b>	1,78±0,12 (+)	1,25±0,03 (+)	***
<b>Gor. Renal</b>	2,65±0,33 (+)	1,07±0,09 (=)	***
<b>Gor. Úbere/Gor. escrotal</b>	1,42±0,40 (=)	1,23±0,11 (=)	ns
<b>Gor. Pélvica</b>	1,82±0,41 (=)	1,07±0,06 (=)	*
<b>Gor. Total</b>	2,05±0,16 (+)	1,24±0,05 (+)	***
<b>Músculo</b>	0,83±0,03 (-)	1,00±0,01 (=)	***
<b>Oso</b>	0,49±0,08 (-)	0,87±0,02 (-)	***

+ indica  $b > 1$ , = indica  $b$  não diferente de 1, - indica  $b < 1$ ; ns - não significativo ( $P > 0,05$ ); \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ , para as diferenças entre sexos.

### 2.2.3.1. Músculo

Do ponto de vista do consumidor, o músculo é sem dúvida o tecido mais importante e é aquele que se tenta maximizar. O sexo é um factor de grande influência nas variações da proporção de músculo (Colomer-Rocher *et al.*, 1992; El Muola *et al.*, 1999 e Todaro *et al.*, 2004). No entanto, as diferenças entre sexos poderão estar relacionadas com o factor raça, tendo em conta que, estudando uma raça diferente, Gallo, Le Breton, Wainwright e Berkhoff (1996)<sup>5</sup> não observaram diferenças entre machos e fêmeas na proporção de músculo, ou, eventualmente, com diferenças no grau de maturidade ao mesmo peso ou idade. O aumento de peso terá um efeito menor tendo em atenção que estudos realizados em cabritos por Teixeira *et al.* (1995) e Marichal *et al.* (2003) não mostraram diferenças significativas na proporção de músculo na carça. Contudo, Dhanda *et al.* (1999b) verificaram uma tendência para o aumento significativo no conteúdo em músculo, com o aumento da idade, em cabritos de cinco genótipos diferentes.

### 2.2.3.2. Oso

Devido ao valor bromatológico quase nulo do oso, a sua proporção na carça deveria ser mínima. Sañudo e Sierra (1986) justificaram a importância do seu estudo porque supõe, na maioria das vezes, uma parte economicamente negativa (desperdício). Como

<sup>5</sup> Gallo *et al.* (1996) estudaram a composição corporal e da carça de 12 machos e 12 fêmeas caprinas da raça Criollo, criadas naturalmente, entre os 4 e os 6 meses de idade. Pesos vivos médios de 20,2 kg nos machos e 19,4 kg nas fêmeas. Pesos de carça médios de 8,6 kg e 8,2 kg, respectivamente nos machos e nas fêmeas.

no caso do músculo, o sexo e o peso incidem nas possíveis variações na proporção e gradientes de crescimento das distintas regiões. Pode verificar-se que o aumento de peso implica uma redução da proporção de osso na carcaça, justificado pelo coeficiente alométrico significativamente inferior a 1,0 (Colomer-Rocher *et al.*, 1992 e Teixeira *et al.*, 1995). Também, Dhanda *et al.* (1999b) verificaram uma diminuição significativa da proporção de osso com o aumento da idade em cabritos de cinco genótipos diferentes. O sexo terá uma influência menor, não tendo sido observadas diferenças significativas entre machos e fêmeas. No entanto, os machos apresentaram maior proporção deste tecido na carcaça (Gallo *et al.*, 1996 e El Muola *et al.*, 1999). Tal como no músculo, poderá haver diferenças entre sexos ocultadas pelo facto de machos e fêmeas não se encontrarem no mesmo grau de maturidade à mesma idade e/ou ao mesmo peso.

### 2.2.3.3. Gordura

O estado de engorda é o parâmetro de maior variabilidade e o que mais influencia a composição tecidual e por isso é um dos factores mais importantes na qualidade da carcaça. Por outro lado, dele depende não só o seu valor bromatológico e organoléptico, mas também determina a sua conservabilidade e condiciona o seu valor económico, depreciando-a tanto por excesso como por defeito relativamente à média dos gostos dos consumidores.

Em 1980, Kempster referiu que embora a gordura possua uma grande importância comercial, a sua partição entre os depósitos e a sua distribuição pela carcaça dos animais de carne mereceu pouca atenção por parte dos investigadores. Este facto pode ser devido à variabilidade da gordura tornar a detecção de diferenças significativas mais difícil do que em outros tecidos (Butterfield, 1988). Esta variabilidade pode resultar duma falta de distinção anatómica tal como se encontra na musculatura e no esqueleto ósseo (Kempster, 1980 e Butterfield, 1988). Porém, nas últimas décadas tem havido um esforço por parte dos investigadores em colmatar as deficiências existentes relativamente ao conhecimento nessa área.

As carcaças caprinas possuem, tipicamente, camadas muito finas de gordura subcutânea (Colomer-Rocher *et al.*, 1992), o que vai ao encontro do desejo de carnes

magras pelos consumidores e a torna uma alternativa atractiva relativamente a outros tipos de carne (Potchoiba *et al.*, 1990).

Os coeficientes de alometria da gordura subcutânea, intermuscular e pélvica e renal (Colomer-Rocher *et al.*, 1992 e Teixeira *et al.*, 1995) indicam um aumento significativo da sua proporção com o aumento de peso da carça, bem como com o aumento de peso ao abate tal como observado por Marichal *et al.* (2003) e ainda com o aumento da idade (Dhanda *et al.*, 1999b). Apesar do aumento da proporção de gordura subcutânea com a idade, o seu desenvolvimento é lento em caprinos (Warmington e Kirton, 1990), o que poderá ser considerado uma vantagem da carne de cabrito, no que respeita à procura de carnes magras por parte dos consumidores.

Também o sexo dos animais pode ter efeito significativo na proporção de gordura na carça (El Muola *et al.*, 1999). Segundo os autores citados, as fêmeas apresentam maior proporção de gordura na carça do que os machos. Especificamente, a gordura pélvica e renal cresce a ritmos diferentes nas fêmeas e nos machos (Colomer-Rocher *et al.*, 1992), isto é, enquanto que nas fêmeas possui crescimento superior à unidade, ou seja, a sua proporção na carça aumenta com o aumento de peso da carça, nos machos o crescimento não difere significativamente de 1,0, o que significa que a sua proporção mantém-se constante com o aumento de peso da carça.

#### 2.2.3.4. Relação entre os tecidos

Além da composição em tecidos da carça ser um factor muito importante na definição da qualidade da carça, a relação entre os tecidos poderá ser, também, interessante. Em ovinos este tipo de relação está bastante estudado, sendo também muitos os autores que estudaram os factores que a podem influenciar (Fourie *et al.*, 1970; Wood, MacFie, Pomeroy e Twinn, 1980; Croston, Kempster, Guy e Jones, 1987; Azevedo, 1994; Salvado, Silva e Portugal, 1996; Santos, 1996; Teixeira, Delfa e Treacher, 1996 e Simões e Mendes, 1998). Uma das relações mais estudadas é a relação entre a quantidade de músculo e a quantidade de osso. No entanto, em caprinos, e pelo que foi possível encontrar, não foram muitos os estudos efectuados tendo em atenção esta relação entre os tecidos.

Purchas, Davies e Abdullah (1991) citando Young e Sykes (1987) e Dumont e Pouliquen (1988), indicaram que a relação músculo/osso (M:O) é uma medida objectiva, geralmente, associada com uma muscularidade superior, como é o caso da raça *Texel*. Os mesmos autores indicaram que a muscularidade foi definida, por De Boer, Dumont, Pomeroy e Weniger (1974), como a “espessura de músculo relativamente à dimensões do esqueleto”, facilitando, deste modo, a obtenção de medidas objectivas. A muscularidade está muito relacionada com a conformação, definida pelos citados autores como a “espessura de músculo, gordura subcutânea e gordura intermuscular relativamente às dimensões do esqueleto”.

Um dos estudos efectuados em caprinos que regista a relação M:O é o trabalho de Santos (2004), que estudou o “Cabrito do Barroso” (IGP), em termos de qualidade da carcaça e da carne. Neste trabalho, Santos (2004) verificou que o sexo não tem um efeito significativo na relação M:O, mas verificou uma influência significativa do peso da carcaça quente, como covariável, na mesma relação.

Uma outra relação entre tecidos que pode ser interessante examinar é a relação entre a quantidade de músculo e a quantidade de gordura, pelo facto de este último tecido apresentar um aspecto depreciativo da qualidade da carcaça, especialmente quando em excesso, uma vez que a ausência de gordura também pode ser negativo por questões organolépticas, nomeadamente, sabor, suculência, tenrura.

Esta relação pode ser avaliada em termos de relação músculo/gordura dissecável ou total, encontrada em trabalhos com ovinos (Teixeira *et al.*, 1996; Silva e Portugal, 2000 e Rodrigues, 2002) e relação gordura subcutânea/músculo (Azevedo, 1994), também em ovinos. Num trabalho realizado com caprinos, (Santos, 2004), verificou-se que o sexo não teve um efeito significativo na relação entre o músculo e a gordura. No entanto, verificou um efeito significativo do peso da carcaça quente como covariável.

Existem, também, trabalhos que estudaram a relação entre os diferentes depósitos adiposos, avaliando a relação entre a gordura subcutânea/gordura dissecável (Rodrigues, 2002), gordura intermuscular/gordura subcutânea (Silva e Portugal, 2000) e gordura subcutânea/gordura intermuscular (Azevedo, 1994 e Santos, 2004). Destes, o

único trabalho realizado em caprinos é o último referido, (Santos, 2004), onde se concluiu não existirem diferenças entre sexos.

#### 2.2.4. Distribuição dos tecidos na carça

Tal como referem Mahgoub e Lu (1998), o crescimento e o desenvolvimento são a base para a produção de carne. De facto, a distribuição dos tecidos da carça é significativa na determinação da qualidade da carça em cada momento do crescimento e desenvolvimento dos animais.

A carne magra, e em menor extensão a gordura, são os maiores tecidos edíveis da carça. Em países onde a carne é vendida em peças, o conteúdo magro de cada peça, bem como a quantidade e a localização da gordura, são factores importantes para a determinação da sua qualidade e, conseqüentemente, do seu valor. A gordura em excesso na carça deve ser removida quando a carne é processada e isso resulta em perdas consideráveis, reduzindo assim o valor da carça. Por outro lado, enquanto que a gordura interna é facilmente separável após o abate, a gordura da carça, incluindo a subcutânea e intermuscular, é mais difícil de remover. Quanto ao osso, é um tecido não edível, mas a sua proporção na carça afecta as proporções dos outros tecidos, tal como a carne magra e a gordura.

A distribuição dos tecidos na carça foi estudada em caprinos por Warmington e Kirton (1990) e Colomer-Rocher *et al.* (1992). Outros autores estudaram a composição tecidular de cada uma das peças obtidas a partir da carça de caprinos, indicando como factores de variação o sexo (Colomer-Rocher *et al.*, 1992; Gallo *et al.*, 1996 e El Muola *et al.*, 1999) e o peso vivo (Dhanda *et al.*, 1999b e Dhanda *et al.*, 2003b) ou o peso da carça, nomeadamente, examinando os coeficientes de alometria (Colomer-Rocher *et al.*, 1992 e Teixeira *et al.*, 1995). Ainda, Colomer-Rocher *et al.* (1992) indicaram que existem diferenças entre sexos nas taxas de deposição dos diferentes tecidos nas diversas peças da carça, sugerindo uma interacção significativa entre os factores sexo e peso da carça (Tabela 2.8).

El Muola *et al.* (1999) indicaram que os machos apresentam maior proporção de músculo em todas as peças da carça, enquanto que a proporção de gordura é maior em

todas as peças nas fêmeas, excepto no peito. Relativamente ao osso, existe outro tipo de diferença, isto é, os machos apresentam maior proporção desse tecido no membro posterior, nas costelas e pescoço; as fêmeas possuem maior proporção de osso na perna, na sela, no lombo e no peito.

Dhanda *et al.* (1999b) apontaram uma tendência geral para o aumento da proporção de músculo com a idade. Segundo os mesmo autores, a proporção de gordura subcutânea tendeu a aumentar com a idade, ainda que não seja de um modo significativo. No pescoço verificou-se mesmo um decréscimo de proporção e verificaram-se também diferenças entre raças, sendo diferentes as variações com o peso para as distintas raças. No que respeita à gordura intermuscular, o seu aumento foi bem evidente em todas as peças com o aumento da idade, destacando o pescoço e o flanco<sup>6</sup> onde se verificaram os maiores aumentos. O osso, de um modo geral e significativo, diminuiu de proporção em todas as peças da carcaça. Contudo, Dhanda *et al.* (2003b) não encontraram diferenças entre animais de idades distintas, excepto no caso da gordura subcutânea no pescoço e da gordura intermuscular nas costelas que aumentaram de proporção com o aumento da idade.

Um pouco em jeito de combinação (interacção) dos dois factores em estudo, o sexo e o peso, Colomer-Rocher *et al.* (1992), mostraram diferenças entre sexos na taxa de deposição dos tecidos nas diferentes peças da carcaça excepto para a gordura subcutânea na pá e todos os tipos de gordura no pescoço. Em geral, a gordura depositou-se mais rapidamente nas fêmeas com o aumento de peso das peças, enquanto que os machos depositaram, nas peças da carcaça em geral, músculo e osso a uma maior taxa (maiores coeficientes de crescimento).

Comparando o crescimento dos tecidos adiposos com o crescimento da gordura dissecável total em machos e fêmeas, Colomer-Rocher *et al.* (1992) registaram que a gordura intermuscular aumentou a um ritmo mais elevado nos machos do que nas fêmeas, enquanto que o reverso aconteceu na gordura renal.

---

<sup>6</sup> Corresponderá à Aba das Costelas no corte da Estação Zootécnica Nacional

**Tabela 2.10:** Coeficientes de alometria ( $b \pm e.p.$ ) para fêmeas e machos caprinos relacionando os componentes dissecados de cada peça com o peso total da peça. Adaptado de Colomer-Rocher *et al.* (1992).

Peça	Tecido	Fêmeas	Machos	Diferença
<b>Perna</b>	Gor. Subc	2,57±0,31 (+)	1,34±0,08 (+)	***
	Gor. Inter	1,66±0,18 (+)	1,26±0,05 (+)	*
	Gor. total	2,14±0,19 (+)	1,27±0,09 (+)	***
	Músculo	0,91±0,03 (-)	1,04±0,01 (+)	***
	Osso	0,52±0,09 (-)	0,83±0,02 (-)	**
<b>Costeleta</b>	Gor. Subc	2,38±0,33 (+)	1,23±0,11 (+)	**
	Gor. Inter	1,68±0,11 (+)	1,33±0,04 (+)	**
	Gor. total	2,05±0,16 (+)	1,19±0,05 (+)	***
	Músculo	0,68±0,04 (-)	0,99±0,01 (=)	***
	Osso	0,45±0,10 (-)	0,91±0,03 (-)	***
<b>Pá</b>	Gor. Subc	2,20±0,32 (+)	1,68±0,09 (+)	ns
	Gor. Inter	1,81±0,17 (+)	1,13±0,05 (+)	***
	Gor. total	1,94±0,17 (+)	1,27±0,05 (+)	***
	Músculo	0,91±0,03 (-)	1,00±0,01 (=)	**
	Osso	0,53±0,04 (-)	0,87±0,02 (-)	***
<b>Flanco</b>	Gor. Subc	1,81±0,25 (+)	1,25±0,07 (+)	*
	Gor. Inter	1,72±0,11 (+)	1,30±0,06 (+)	*
	Gor. total	1,64±0,15 (+)	1,26±0,04 (+)	*
	Músculo	0,78±0,05 (-)	0,95±0,01 (-)	**
	Osso	0,44±0,11 (-)	0,83±0,03 (-)	**
<b>Pescoço</b>	Gor. Subc	1,37±0,39 (=)	1,04±0,11 (=)	ns
	Gor. Inter	1,53±0,28 (=)	1,12±0,07 (=)	ns
	Gor. total	1,51±0,28 (=)	1,12±0,07 (=)	ns
	Músculo	1,07±0,03 (+)	1,00±0,01 (=)	*
	Osso	0,64±0,09 (-)	0,95±0,02 (-)	**

+ indica  $b > 1$ , = indica  $b$  não diferente de 1, - indica  $b < 1$ ; ns - não significativo ( $P > 0,05$ ); \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ , para as diferenças entre sexos.

Ainda Colomer-Rocher *et al.* (1992), comparando agora a contribuição do crescimento dos diferentes tecidos nas distintas peças para o crescimento do mesmo tecido na meia carcaça, indicam que os componentes para os quais parece haver diferenças entre sexos são a gordura subcutânea, que se depositou a uma maior taxa nas costelas das fêmeas, e a gordura intermuscular na pá que se depositou a uma maior taxa nos machos. Estas diferenças notam-se no crescimento da gordura total das peças relativamente à gordura total na meia carcaça (Tabela 2.11).

**Tabela 2.11:** Coeficientes de alometria ( $b \pm e.p.$ ) para fêmeas e machos caprinos relacionando o peso dos tecidos nas várias peças com o peso do mesmo tecido na meia carça. Adaptado de Colomer-Rocher *et al.* (1992).

Tecido	Peça	Fêmeas	Machos	Diferença
<b>Gordura subcutânea</b>	Perna	0,92±0,06 (=)	0,90±0,03 (-)	ns
	Costelas	1,31±0,05 (+)	0,95±0,06 (=)	***
	Pá	0,91±0,04 (-)	1,19±0,02 (+)	***
	Flanco	0,97±0,07 (=)	1,01±0,03 (=)	ns
	Pescoço	0,55±0,16 (-)	0,90±0,10 (=)	ns
<b>Gordura intermuscular</b>	Perna	0,80±0,06 (-)	0,91±0,03 (-)	ns
	Costelas	1,13±0,05 (+)	1,09±0,02 (+)	ns
	Pá	0,96±0,06 (=)	0,87±0,02 (-)	ns
	Flanco	1,08±0,07 (=)	1,16±0,03 (+)	ns
	Pescoço	0,90±0,12 (=)	1,04±0,05 (=)	ns
<b>Gordura total</b>	Perna	0,90±0,04 (-)	0,92±0,02 (-)	ns
	Costelas	1,20±0,04 (+)	0,99±0,02 (=)	***
	Pá	0,86±0,04 (-)	0,98±0,02 (=)	*
	Flanco	0,91±0,05 (=)	1,13±0,03 (+)	***
	Pescoço	0,79±0,10 (-)	1,04±0,05 (=)	*
<b>Músculo</b>	Perna	0,92±0,03 (-)	0,94±0,01 (-)	ns
	Costelas	1,01±0,03 (=)	1,02±0,02 (=)	ns
	Pá	1,01±0,03 (=)	0,97±0,01 (-)	ns
	Flanco	1,05±0,09 (=)	1,05±0,02 (+)	ns
	Pescoço	1,24±0,07 (+)	1,16±0,02 (+)	ns
<b>Osso</b>	Perna	0,87±0,05 (-)	0,86±0,01 (-)	ns
	Costelas	1,16±0,10 (=)	1,08±0,02 (+)	ns
	Pá	0,84±0,08 (-)	0,95±0,01 (-)	ns
	Flanco	1,13±0,13 (=)	1,06±0,02 (+)	ns
	Pescoço	1,16±0,16 (=)	1,26±0,03 (+)	ns

+ indica  $b > 1$ , = indica  $b$  não diferente de 1, - indica  $b < 1$ ; ns - não significativo ( $P > 0,05$ ); \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ , para as diferenças entre sexos.

### 2.3. Material e métodos

Este estudo envolveu 60 cabritos, 31 machos e 29 fêmeas, da raça Serrana - Variedade Transmontana, uma raça autóctone da região de Trás-os-Montes e Alto Douro cujos produtos estão classificados como Denominação de Origem Protegida (DOP), nomeadamente o "Cabrito Transmontano" e o "Queijo de Cabra Transmontano". Com as outras variedades da mesma raça podem ainda obter-se, com Indicação Geográfica

Protegida (IGP), o “Cabrito das Terras Altas do Minho”, o “Cabrito do Barroso”, o “Cabrito da Beira” e o “Cabrito da Gralheira”.

Os animais foram adquiridos em rebanhos previamente seleccionados por um representante da ANCRAS (Associação Nacional de Caprinicultores da Raça Serrana). A ANCRAS é um organismo privado que está responsável pelo controlo e certificação do “Cabrito Serrano”, sendo a CAPRISERRA (Cooperativa de Produtores de Cabrito da Raça Serrana, CRL) a entidade gestora da respectiva DOP.

O peso dos animais em estudo foi avaliado periodicamente. Os animais foram abatidos a diferentes pesos vivos de forma a obter o peso de carça estabelecido na DOP, isto é, entre 4 e 9 kg de carça.

Os animais foram pesados, para se obter o peso vivo ao abate, e abatidos num matadouro comercial certificado pela DOP, o Matadouro do Cachão, em Mirandela, seguindo as normas e procedimentos do caderno de especificações do “Cabrito Transmontano”. Imediatamente após o abate foi obtido o peso da carça quente.

Os procedimentos a seguir descritos foram já do nosso controlo. Assim sendo, foi registado o pH da carça 1 e 24 horas após o abate, ao nível da 12<sup>a</sup> e da 13<sup>a</sup> costelas.

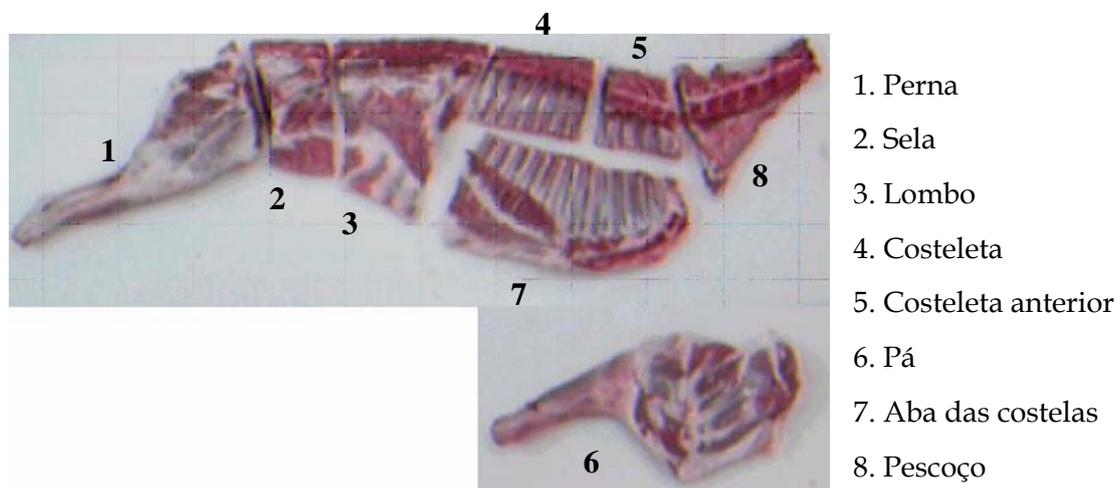
As carças foram transportadas para o Laboratório de Tecnologia e Qualidade da Carça e da Carne da Escola Superior Agrária de Bragança, onde permaneceram 24 horas em refrigeração em câmara a 4°C.

Não havendo, tanto quanto é do nosso conhecimento, uma definição padrão para carça de caprinos na União Europeia, e pese embora o facto de em termos de comercialização em Portugal das carças de cabritos se incluir a cabeça, decidiu-se para facilitar a compração com outros trabalhos publicados sobre qualidade de carças de caprinos, utilizar como unidade de estudo a carça tal como é definida para ovinos, ou seja, “o corpo do animal, depois de morto, sangrado, eviscerado, desprovido de extremidades carpo-metacarpianas e tarso-metatarsianas e sem cabeça após corte na articulação occipito-atlóiidea, incluindo a gordura pélvica e renal e os

rins". Esta definição é próxima da indicada por Delfa, Teixeira e Colomer-Rocher (2005).

As carças foram pesadas e seccionadas longitudinalmente em duas metades e efectuaram-se algumas medidas da carça e dos tecidos referenciadas por Palsson (1939), nomeadamente medidas de comprimento da perna (F - distância mais curta entre o períneo e o bordo interior da superfície articular tarso-metatarsica) e da carça (K - da base da cauda à base do pescoço), de largura (G - maior largura da carça ao nível dos trocânteres), e medidas de largura (A) e profundidade (B) do músculo *longissimus thoracis et lumborum*, bem como a espessura da gordura subcutânea acima de B, ao nível da 12<sup>a</sup>-13<sup>a</sup> vértebras torácicas.

A metade esquerda da carça foi dividida em oito peças de talho (perna, sela, lombo, costeleta, costeleta anterior, pá, aba das costelas e pescoço) de acordo com o corte da Estação Zootécnica Nacional - EZN (Figura 1.1) proposto por Calheiros e Neves (1968) e descrito por Teixeira (1984). Nesta altura foi removida e pesada a gordura pélvica e renal. Todas as peças foram embaladas a vácuo e congeladas a -25°C, para conservação até à sua dissecação para determinação da composição em tecidos.



**Figura 2.1:** Corte da carça da Estação Zootécnica Nacional.

As peças de talho obtidas foram dissecadas, sendo registado o peso antes da dissecação e separadas, através de bisturi, nos seus componentes tecidulares: músculo, gordura subcutânea, gordura intermuscular, osso e resíduos (englobando nervos, tendões e

vasos sanguíneos). A separação dos tecidos foi efectuada de acordo com o método proposto por Colomer-Rocher, Morand-Fehr, Kirton, Delfa e Sierra Alfranca (1988).

Os dados de qualidade da carça foram analisados segundo um plano factorial, 2 sexos (fêmeas e machos), 3 grupos de peso de carça (4, 6 e 8 kg), usando o *Mixed Models Procedure* (Proc Mixed) do SAS (1998). O sexo, o peso da carça e a sua interacção foram usados como efeitos fixos. Sempre que a interacção não se revelou significativa, foi retirada do modelo e realizada nova análise. Para examinar a significância das diferenças entre as médias ajustadas entre sexos e pesos da carça foi usado um teste *pairwise* de Tukey.

Foi efectuada uma análise de covariância, usando o *General Linear Models Procedure* (Proc GLM) do SAS (1998), para avaliar o efeito do grau de maturidade nas diferenças entre sexos e respectiva interacção, que sempre que não se revelou significativa foi retirada do modelo e efectuada nova análise.

## 2.4. Resultados e discussão

Na Tabela 2.12 apresentam-se alguns parâmetros gerais dos cabritos estudados no presente trabalho, nomeadamente o peso vivo<sup>7</sup> (PV), o peso da carça quente (PCQ)<sup>8</sup>, o peso da carça fria (PCF)<sup>9</sup>, o enxugo<sup>10</sup>, o rendimento em carça quente (RQ)<sup>11</sup> e o rendimento em carça fria (RF)<sup>12</sup>. Apresentam-se a média, o desvio padrão, o mínimo, o máximo e o coeficiente de variação (CV).

Os animais foram abatidos entre os 6,5 e os 17 kg de peso vivo. Os valores relativos ao peso da carça quente estiveram na origem da criação das três categorias de peso usadas no presente trabalho. Deve notar-se que, por questões de metodologia, o peso da carça quente foi obtido no matadouro e o peso da carça fria foi obtido no Laboratório de Tecnologia e Qualidade da carça e da carne da Escola Superior

---

<sup>7</sup> Peso vivo na altura da recolha dos animais nas explorações de proveniência.

<sup>8</sup> Peso da carça quente obtido imediatamente após o abate e incluindo a cabeça, no matadouro.

<sup>9</sup> Peso obtido após refrigeração e transporte, no Laboratório de Tecnologia e Qualidade da Carça e da Carne da Escola Superior Agrária de Bragança, incluindo cabeça.

<sup>10</sup> Diferença percentual entre o PCQ e o PCF; percentagem de perdas na refrigeração.

<sup>11</sup> Quociente entre o PCQ e o PVrecolha.

<sup>12</sup> Quociente entre o PCF e o PVrecolha.

Agrária de Bragança, o que pode estar na origem de tão grandes diferenças entre os dois pesos, conduzindo a valores de enxugo demasiado elevados e com enorme variabilidade. Principalmente devido às diferenças nas metodologias de pesagem e na precisão das balanças usadas.

**Tabela 2.12:** Peso Vivo, Peso da Carça Quente, Peso da Carça Fria, Rendimento Quente e Rendimento Frio dos cabritos estudados no presente trabalho: média  $\pm$  desvio padrão, mínimo, máximo e coeficiente de variação.

	4 kg		6 kg		8 kg	
	♀ (9)	♂ (11)	♀ (10)	♂ (10)	♀ (10)	♂ (10)
<b>PV (kg)</b>	7,2 $\pm$ 0,67	7,6 $\pm$ 0,71	10,7 $\pm$ 0,87	11,3 $\pm$ 0,62	14,1 $\pm$ 1,21	14,2 $\pm$ 1,23
Min - Max	6,50 - 8,50	6,50 - 8,80	9,30 - 12,00	10,00 - 12,40	12,00 - 15,50	13,00 - 17,00
CV (%)	9,31	9,42	8,15	5,49	8,56	8,71
<b>PCQ (kg)</b>	3,8 $\pm$ 0,37	4,0 $\pm$ 0,47	5,6 $\pm$ 0,64	6,0 $\pm$ 0,45	7,9 $\pm$ 0,82	7,9 $\pm$ 0,62
Min - Máx	3,30 - 4,40	3,20 - 4,80	4,70 - 6,80	5,1 - 6,6	6,70 - 9,30	7,20 - 9,20
CV (%)	9,83	11,83	11,45	7,42	10,35	7,80
<b>PCF (kg)</b>	3,5 $\pm$ 0,25	3,7 $\pm$ 0,47	5,3 $\pm$ 0,58	5,7 $\pm$ 0,37	7,2 $\pm$ 0,60	7,5 $\pm$ 0,65
Min - Max	3,13 - 3,90	3,11 - 4,43	4,42 - 6,34	4,93 - 6,28	6,18 - 8,03	6,55 - 8,75
CV (%)	7,25	12,70	11,00	6,50	8,39	8,77
<b>Enxugo (%)</b>	7,2 $\pm$ 6,24	7,5 $\pm$ 5,23	5,3 $\pm$ 3,11	5,3 $\pm$ 3,31	9,3 $\pm$ 2,53	5,8 $\pm$ 2,02
Min - Max	0,09 - 16,33	1,49 - 13,39	0,17 - 11,68	0,27 - 10,21	5,82 - 13,66	3,80 - 9,38
CV (%)	86,98	70,15	58,27	62,06	27,25	34,72
<b>RQ (%)</b>	52,8 $\pm$ 3,27	52,9 $\pm$ 4,22	52,3 $\pm$ 2,00	53,2 $\pm$ 2,84	56,0 $\pm$ 3,18	56,0 $\pm$ 3,25
Min - Max	49,30 - 59,70	45,71 - 58,46	49,47 - 56,67	49,57 - 57,89	50,72 - 60,00	51,43 - 61,54
CV (%)	6,20	7,98	3,82	5,33	5,69	5,80
<b>RF (%)</b>	48,9 $\pm$ 2,13	48,8 $\pm$ 3,02	49,5 $\pm$ 2,03	50,30 $\pm$ 2,34	50,7 $\pm$ 2,61	52,7 $\pm$ 3,47
Min - Máx	45,76 - 52,54	42,70 - 52,55	46,49 - 52,85	46,90 - 54,16	46,84 - 56,50	48,26 - 59,09
CV (%)	4,36	6,18	4,10	4,65	5,14	6,59

Os cabritos apresentaram rendimento em carça quente médio de 53,9%, variando entre 45,7 e 61,5%, e o rendimento em carça fria foi de 50,2%, variando entre 42,7 e 59,1%. Estes valores são um pouco maiores do que os observados por Dhanda *et al.* (1999a); Dhanda *et al.* (2003a) e Marichal *et al.* (2003), em animais de peso idêntico ao usado neste trabalho e por Santos (2004) em cabritos Serranos, de peso idêntico ao usado neste trabalho.

Vários autores (Colomer-Rocher *et al.*, 1992; Hogg, Mercer, Mortimer, Kirton e Duganzich, 1992; Mahgoub e Lodge, 1996; Dhanda *et al.*, 1999a e Dhanda *et al.*, 2003a) estudaram o rendimento em carça em cabritos, no entanto as comparações tornam-se

díficeis de efectuar tendo em atençaõ que os cálculos variam com o tipo de valores que se usam, nomeadamente, se é o peso vivo cheio ou vazio e/ou se é peso da carça quente ou fria. A esse respeito, Van Niekerk e Casey (1988), reportaram que as diferenças significativas entre vários genótipos de caprinos no rendimento em carça baseados no peso vivo eram principalmente atribuídas às variações no peso dos conteúdos gastrintestinais ao abate.

Os coeficientes de variação apresentados na Tabela 2.12 são geralmente inferiores a 10%, excepto no caso do enxugo que apresenta valores excessivamente elevados. Além disso, verificam-se alguns casos superiores a 10%, porém não vão além dos 12,70% no caso do PCF nos machos de 4 kg. Este facto revela uma certa uniformidade entre os animais no que respeita os parâmetros em causa.

Após realização de uma análise de variância relativa aos rendimentos da carça, verificou-se um efeito não significativo do sexo (Tabela 2.13). No entanto, o peso da carça influenciou significativamente o RQ e o RF. O RQ não foi significativamente diferente aos 4 e aos 6 kg de peso da carça, mas aos 8 kg o seu valor foi superior ( $P < 0,01$ ). O RF aumentou dos 4 para os 8 kg de peso de carça, não sendo o valor aos 6 kg diferente dos 4 nem dos 8 kg.

**Tabela 2.13:** Efeito do sexo e do peso da carça nos rendimentos da carça (média  $\pm$  erro padrão).

		Enxugo	RQ	RF
Sexo	Fêmeas	7,3 $\pm$ 0,75	53,7 $\pm$ 0,59	49,7 $\pm$ 0,49
	Machos	6,2 $\pm$ 0,72	54,0 $\pm$ 0,57	50,6 $\pm$ 0,48
Categoria de peso	4 kg	7,4 $\pm$ 0,90	52,9 <sup>b</sup> $\pm$ 0,71	48,8 <sup>b</sup> $\pm$ 0,59
	6 kg	5,3 $\pm$ 0,90	52,7 <sup>b</sup> $\pm$ 0,71	49,9 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,59
	8 kg	7,5 $\pm$ 0,90	56,0 <sup>a</sup> $\pm$ 0,71	51,7 <sup>a</sup> $\pm$ 0,59
Efeitos principais	Sexo		**	**
	Cat. de peso			

a, b - Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente. \*\* -  $P < 0,01$ . Não se verificaram interações significativas ( $P > 0,05$ ).

O aumento do rendimento da carça está de acordo com os resultados de Dhanda *et al.* (1999a) e de Dhanda *et al.* (2003a), em cabritos abatidos a dois grupos de peso diferentes, entre os 10 e os 14 kg e entre os 30 e os 35 kg. Por outro lado, Marichal *et al.* (2003) indicaram aumentos do rendimento da carça apenas no rendimento frio, com

o aumento de peso vivo ao abate, dos 6 até aos 25 kg. De notar, contudo, que os pesos vivos ao abate mais elevados são superiores aos usados neste trabalho, o que sugere cautela nas comparações.

Tendo em atenção que os machos e as fêmeas não possuem o mesmo peso maduro, logo não se encontram no mesmo grau de maturidade ao mesmo peso/idade, poderão existir diferenças entre sexos que não estarão propriamente relacionadas com o peso mas sim com o grau de maturidade em que se encontram.

Considerando os valores de peso adulto indicados por Santos *et al.* (2002) para as fêmeas e o factor 1,3, proposto por Hammond (1932), para estimar o peso adulto dos machos, os animais abatidos encontram-se aproximadamente entre os 18 e os 44% de maturidade no caso das fêmeas e entre os 14 e os 37% de maturidade no caso dos machos (Tabela 2.14). Como seria de esperar, ao mesmo peso, as fêmeas estão num estado de maturidade mais elevado do que os machos. Os coeficientes de variação são inferiores a 10%, o que revela não existir muita dispersão dos dados relativamente ao grau de maturidade dos animais em estudo, tal como seria de esperar pelos valores obtidos para o peso vivo uma vez que estes foram a base de cálculo para o grau de maturidade.

**Tabela 2.14:** Grau de maturidade dos cabritos estudados no presente trabalho, média  $\pm$  desvio padrão, mínimo, máximo e coeficiente de variação.

	Fêmeas			Machos		
	4 kg	6 kg	8 kg	4 kg	6 kg	8 kg
Média $\pm$ d.p.	20,3 $\pm$ 1,89	30,1 $\pm$ 1,46	39,9 $\pm$ 3,41	16,5 $\pm$ 1,55	24,7 $\pm$ 1,35	30,8 $\pm$ 2,68
Mín-Máx	18,4 - 24,0	26,3 - 33,9	33,9 - 43,8	14,1 - 19,1	21,7 - 27,0	28,3 - 37,0
C.V.	9,3%	8,1%	8,6%	9,4%	5,5%	8,7%

Após o cálculo dos graus de maturidade em que se encontram os animais estudados neste trabalho pode partir-se para a análise do efeito do grau de maturidade, como covariável, nos parâmetros Enxugo, RQ e RF, que se encontra na Tabela 2.15. Verificou-se um efeito significativo da covariável grau de maturidade no RQ e no RF. A comparação dos sexos ao mesmo grau de maturidade indica maiores diferenças do que quando machos e fêmeas são comparados ao mesmo peso da carcaça, tornando-se significativas as diferenças entre machos e fêmeas no que diz respeito ao RF. Os machos possuem maior ( $P < 0,05$ ) RF do que as fêmeas.

**Tabela 2.15:** Efeito do grau de maturidade (covariável) nos rendimentos da carça.

		Enxugo	RQ	RF
Sexo	Fêmeas	7,1	53,2	49,3
	Machos	6,4	54,5	51,0
d.p.r.		4,11	3,29	2,73
Significância	Sexo			*
	Cov (GM)		*	**

\* -  $P \leq 0,05$ ; \*\*  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ . d.p.r. -desvio padrão residual do modelo.

### 2.4.1. Medidas de conformação

Uma forma de avaliar as carças é através de índices de conformação, nomeadamente a compacidade da perna, dada pela razão entre as medidas G e F, e a compacidade da carça, obtida através da relação entre o peso da carça quente e a medida de comprimento da carça - K, medidas estas que permitem ter uma ideia da forma da carça e assim efectuar comparações entre elas.

Na Tabela 2.16 encontram-se as médias, os desvios padrão, os mínimos, os máximos e os coeficientes de variação para esses parâmetros, por sexo e por peso de carça. É evidente, desde já, um aumento da média das medidas F, G e K, bem como do índice de compacidade da carça, PCQ/K, em kg/cm, das fêmeas para os machos e dos 4 para os 6 e depois para os 8 kg de carça. Pode prever-se, a partir da análise da tabela, que o aumento de peso provocará um aumento das medidas aqui em análise. Os coeficientes de variação encontrados para as medidas da carça e respectivos coeficientes de compacidade da perna e da carça não são elevados, o que conduz a concluir acerca de uma certa homogeneidade dos dados.

Verifica-se na Tabela 2.17, onde se mostra o efeito do sexo e do peso da carça nas medidas da carça e nos índices de compacidade da perna e da carça, que o sexo teve efeito ( $P < 0,05$ ) no índice de compacidade da carça (índice PCQ/K), sendo os machos mais compactos do que as fêmeas, quando comparados ao mesmo peso, isto é, os machos são mais pesados para o mesmo comprimento da carça do que as fêmeas. Não se encontraram diferenças significativas nas restantes medidas ( $P > 0,05$ ), resultados que também foram verificados por Santos (2004), em cabritos de raça Serrana, Bravia e cruzados.

**Tabela 2.16:** Média ( $\pm$  desvio padrão), mínimo e máximo e coeficiente de variação das dimensões e índices de conformação da carça.

	4 kg		6 kg		8 kg	
	♀ (9)	♂ (11)	♀ (10)	♂ (10)	♀ (10)	♂ (10)
<b>F (mm)</b>	230,1 $\pm$ 8,27	235,4 $\pm$ 11,61	260,2 $\pm$ 12,56	263,8 $\pm$ 9,27	275,4 $\pm$ 10,76	275,8 $\pm$ 8,50
Mín - Máx	218 - 247	217 - 255	234 - 279	244 - 275	261 - 296	257 - 289
CV (%)	3,59	4,93	4,83	3,51	3,91	3,08
<b>G (mm)</b>	128,8 $\pm$ 3,27	132,7 $\pm$ 5,83	145,8 $\pm$ 7,57	145,1 $\pm$ 6,92	158,4 $\pm$ 6,32	153,2 $\pm$ 11,0
Mín - Máx	121 - 132	125 - 142	130 - 154	134 - 155	148 - 171	132 - 162
CV (%)	2,54	4,39	5,19	4,77	3,99	7,18
<b>K (mm)</b>	363,1 $\pm$ 22,0	368,5 $\pm$ 20,92	407,6 $\pm$ 27,38	408,1 $\pm$ 36,92	441,2 $\pm$ 19,22	447,1 $\pm$ 14,75
Mín - Máx	322 - 395	339 - 395	353 - 442	360 - 467	401 - 462	410 - 465
CV (%)	6,06	5,68	6,72	9,05	4,36	3,30
<b>G/F</b>	0,56 $\pm$ 0,02	0,56 $\pm$ 0,02	0,56 $\pm$ 0,02	0,55 $\pm$ 0,03	0,58 $\pm$ 0,02	0,56 $\pm$ 0,03
Mín - Máx	0,52 - 0,58	0,53 - 0,59	0,54 - 0,59	0,51 - 0,61	0,55 - 0,61	0,47 - 0,58
CV (%)	4,19	3,72	2,75	5,40	3,49	6,23
<b>PCQ/K (kg/cm)</b>	0,10 $\pm$ 0,01	0,11 $\pm$ 0,01	0,14 $\pm$ 0,01	0,15 $\pm$ 0,01	0,18 $\pm$ 0,01	0,18 $\pm$ 0,01
Mín - máx	0,09 - 0,12	0,09 - 0,13	0,12 - 0,15	0,13 - 0,17	0,16 - 0,20	0,16 - 0,20
CV (%)	10,34	9,96	6,67	9,25	8,11	6,63

**Tabela 2.17:** Efeito do sexo e do peso da carça nas dimensões e índices de conformação da carça, média  $\pm$  erro padrão.

		F (mm)	G (mm)	K (mm)	G/F	PCQ/K (kg/cm)
<b>Sexo</b>	<b>Fêmeas</b>	255,3 $\pm$ 1,90	144,4 $\pm$ 1,37	404,0 $\pm$ 4,48	0,57 $\pm$ 0,005	0,14 <sup>b</sup> $\pm$ 0,002
	<b>Machos</b>	258,4 $\pm$ 1,84	143,7 $\pm$ 1,32	407,9 $\pm$ 4,34	0,56 $\pm$ 0,004	0,14 <sup>a</sup> $\pm$ 0,002
<b>Categoria de peso</b>	<b>4 kg</b>	232,9 <sup>c</sup> $\pm$ 2,29	131,0 <sup>c</sup> $\pm$ 1,65	365,9 <sup>c</sup> $\pm$ 5,41	0,56 $\pm$ 0,006	0,11 <sup>c</sup> $\pm$ 0,003
	<b>6 kg</b>	262,0 <sup>b</sup> $\pm$ 2,28	145,5 <sup>b</sup> $\pm$ 1,64	407,9 <sup>b</sup> $\pm$ 5,40	0,56 $\pm$ 0,006	0,14 <sup>b</sup> $\pm$ 0,003
	<b>8 kg</b>	275,6 <sup>a</sup> $\pm$ 2,28	155,8 <sup>a</sup> $\pm$ 1,64	444,2 <sup>a</sup> $\pm$ 5,40	0,57 $\pm$ 0,006	0,18 <sup>a</sup> $\pm$ 0,003
<b>Efeitos principais</b>	<b>Sexo</b>					*
	<b>Cat. de peso</b>	***	***	***		***

a, b, c - Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente. \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\*\* -  $P < 0,001$ . Não se verificaram interações significativas ( $P > 0,05$ ).

O aumento de peso implicou um aumento ( $P < 0,001$ ) das medidas F, G e K em acordo com Colomer-Rocher *et al.* (1992) e Mourad *et al.* (2001). O índice de compacidade da carça aumentou ( $P < 0,001$ ) com o aumento de peso da carça, tal como verificado por Marichal *et al.* (2003), mas o índice de compacidade da perna não foi afectado ( $P > 0,05$ ) pelo aumento de peso, o que poderá ser explicado pelo facto de ambas as medidas F e G aumentarem ( $P < 0,001$ ) com o aumento de peso. Também Santos (2004), verificou um efeito significativo do aumento de peso da carça quente, como covariável, nas medidas da carça em cabritos Serranos, Bravios e cruzados.

Tendo em atençaõ que o grau de maturidade dos animais pode influenciar as diferenças encontradas entre fêmeas e machos, mostram-se de seguida (Tabela 2.18) os resultados da análise de covariância, com o grau de maturidade como covariável. Tanto quanto foi possível procurar não foram encontrados trabalhos que tivessem efectuado, especificamente, comparações entre caprinos de sexos diferentes ao mesmo grau de maturidade e assim permitissem a comparação com os resultados no presente trabalho. No entanto, podem, eventualmente, fazer-se comparações com resultados obtidos para ovinos, salvaguardando as respectivas diferenças entre as espécies. Podem considerar-se os trabalhos de Thonney, Taylor e McClelland (1987a); Thonney *et al.* (1987b, 1987c) e Taylor, Murray e Thonney (1989c, 1989b, 1989a) que efectuaram comparações ao mesmo grau de maturidade (dos 40 até aos 76% de maturidade) entre sexos e raças, em diversos aspectos das características da carça, incluindo sete raças de ovinos e uma de caprinos. De referir, contudo, que os graus de maturidade, considerados no presente estudo, estão praticamente todos abaixo dos 40%, não havendo correspondência neste aspecto entre este trabalho e os trabalhos citados atrás. Apesar de tudo poderão considerar-se pontos de partida para alguma discussão em volta da influência do grau de maturidade nas diferenças entre sexos nas características da carça em cabritos.

**Tabela 2.18:** Efeito do grau de maturidade (covariável) nas dimensões e índices de conformação da carça.

		F (mm)	G (mm)	K (mm)	G/F	PCQ/K (kg/cm)
Sexo	Fêmeas	247,5	139,7	389,3	0,56	0,13
	Machos	265,6	148,1	421,6	0,56	0,16
d.p.r.		9,55	6,09	20,90	0,02	0,01
Significância	Sexo	***	***	***		
	Cov(GM)	***	***	***		***
	Sexo x Cov					*

\* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ . d.p.r. - desvio padrão residual do modelo.

Verifica-se um efeito ( $P < 0,001$ ) do grau de maturidade como covariável, em praticamente todas as medidas consideradas a seguir, excepto no que diz respeito ao índice de conformação G/F. Assim, efectuando um ajustamento dos dados, os sexos apresentam maiores diferenças do que quando se comparavam ao mesmo peso, nas medidas F, G, K e no índice PCQ/K. As fêmeas apresentaram valores inferiores

( $P < 0,001$ ) nas medidas F, G e K e mostraram, também, menor índice de compacidade da carcaça dado pela relação PCQ/K, do que os machos.

Thonney *et al.* (1987a) registaram que o grau de maturidade pode afectar as diferenças entre sexos no comprimento do fémur, entre outros componentes da carcaça, em ovinos e caprinos de diferentes genótipos, entre os 40 e os 76% de maturidade. O que também foi verificado neste trabalho para o comprimento da perna, representado pela medida F. No entanto, e como em outros casos, dependendo do grau de maturidade ao qual se fazem as comparações, as diferenças poderão não ser as mesmas, daí a necessidade de todo o cuidado em fazer extrapolações.

Os resultados indicaram que, para um intervalo de confiança de 95%, a interacção entre o sexo e o grau de maturidade foi significativa no índice de compacidade da carcaça, pelo que faz sentido obter regressões individuais no grau de maturidade para cada um dos sexos. No entanto, a sua análise não se mostrou relevante e por isso não será apresentada.

#### 2.4.2. Peças da carcaça

Na Tabela 2.19 mostram-se as médias, os desvios padrão, os mínimos, os máximos e os coeficientes de variação das percentagens das peças de talho (obtidas como a soma de todos os tecidos após dissecação) e da gordura pélvica e renal, incluída na carcaça (por assim ser a partir da definição de carcaça considerada). Os valores são relativos aos machos e às fêmeas e para as três categorias de peso estudadas, sendo a sua percentagem compreendida entre 2,7 e 5,1, em termos médios, para os machos de 6 kg e para as fêmeas de 8 kg de carcaça, respectivamente. A perna é a peça com maior percentagem na carcaça, e a costeleta anterior a peça com menor percentagem na carcaça, como seria de esperar. Uma análise geral das médias relativas às percentagens das peças da carcaça não nos permite tirar conclusões acerca das diferenças entre sexos e entre pesos da carcaça.

Pode referir-se que os coeficientes de variação mais elevados registaram-se na costeleta anterior, seguida da costeleta e do lombo, e, com muita evidência, na gordura pélvica e renal, um depósito gordo com extrema variabilidade, em particular nos machos de 6 kg

com um coeficiente de variação superior a 50%. O menor coeficiente de variação encontrou-se na pá dos machos de 6 kg de carcaça, com um valor de 3,48%, seguido da perna nos machos de 8 kg de carcaça, cujo coeficiente de variação foi de 3,74%. Salvaguardando algumas exceções, os machos possuem maior homogeneidade nas percentagens das peças de talho.

**Tabela 2.19:** Média ( $\pm$  desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação das percentagens das peças de talho e da gordura pélvica e renal.

	4 kg		6 kg		8 kg	
	♀ (9)	♂ (11)	♀ (10)	♂ (10)	♀ (10)	♂ (10)
<b>Perna</b>	25,2 $\pm$ 1,00	25,5 $\pm$ 2,15	23,5 $\pm$ 3,40	24,2 $\pm$ 1,35	23,3 $\pm$ 0,98	24,3 $\pm$ 0,91
Mín - Máx	23,61 - 26,92	23,27 - 30,64	14,35 - 27,08	21,08 - 25,85	20,91 - 24,39	22,74 - 25,82
CV (%)	3,97	8,44	14,45	5,59	4,23	3,74
<b>Sela</b>	7,5 $\pm$ 0,50	7,4 $\pm$ 0,66	7,7 $\pm$ 0,39	7,3 $\pm$ 0,38	8,3 $\pm$ 0,54	8,0 $\pm$ 0,64
Mín - Máx	7,17 - 8,77	6,52 - 8,83	7,01 - 8,28	6,75 - 8,12	7,56 - 9,07	6,52 - 8,75
CV (%)	6,65	8,92	5,10	5,27	6,48	7,99
<b>Lombo</b>	9,8 $\pm$ 1,53	9,6 $\pm$ 0,84	10,2 $\pm$ 1,24	10,2 $\pm$ 0,98	8,7 $\pm$ 1,41	9,2 $\pm$ 1,56
Mín - Máx	8,19 - 13,00	8,58 - 10,73	8,62 - 12,08	9,34 - 12,56	7,02 - 10,92	7,34 - 12,33
CV (%)	15,72	8,73	12,12	9,59	16,16	16,91
<b>Costeleta</b>	5,6 $\pm$ 1,02	6,6 $\pm$ 0,39	6,2 $\pm$ 1,20	6,8 $\pm$ 0,51	6,6 $\pm$ 0,55	6,7 $\pm$ 0,34
Mín - Máx	3,94 - 6,63	6,04 - 7,32	4,36 - 7,44	6,21 - 7,59	5,32 - 7,27	6,22 - 7,25
CV (%)	18,22	5,73	19,16	7,57	8,32	5,09
<b>C. anterior</b>	5,3 $\pm$ 1,16	5,3 $\pm$ 0,59	5,7 $\pm$ 1,01	5,1 $\pm$ 0,54	4,6 $\pm$ 0,40	4,8 $\pm$ 0,52
Mín - Máx	3,34 - 7,26	4,14 - 6,04	4,07 - 7,65	4,10 - 5,75	3,95 - 5,20	4,11 - 5,95
CV (%)	22,05	11,13	17,90	10,66	8,71	10,98
<b>Pá</b>	20,7 $\pm$ 0,98	21,0 $\pm$ 0,80	19,8 $\pm$ 1,21	20,3 $\pm$ 0,71	19,1 $\pm$ 0,90	20,6 $\pm$ 1,43
Mín - Máx	19,36 - 22,93	19,90 - 22,74	18,87 - 22,92	19,47 - 21,78	17,67 - 20,68	18,86 - 23,52
CV (%)	4,75	3,81	6,12	3,48	4,69	6,94
<b>Aba Cost.</b>	10,8 $\pm$ 1,00	9,74 $\pm$ 0,81	12,0 $\pm$ 1,58	11,6 $\pm$ 1,38	12,7 $\pm$ 1,12	11,8 $\pm$ 1,05
Mín - Máx	9,13 - 12,25	8,47 - 10,95	9,31 - 13,86	8,87 - 12,87	10,81 - 14,02	10,39 - 13,55
CV (%)	9,30	8,35	13,14	11,93	8,86	8,96
<b>Pescoço</b>	11,9 $\pm$ 0,91	11,8 $\pm$ 0,95	11,8 $\pm$ 1,19	11,8 $\pm$ 1,12	11,7 $\pm$ 1,22	11,3 $\pm$ 0,94
Mín - Máx	10,46 - 13,27	9,86 - 13,23	10,10 - 13,45	9,82 - 13,30	9,90 - 14,10	9,65 - 12,76
CV (%)	7,68	8,04	10,04	9,43	10,47	8,29
<b>GPR</b>	3,2 $\pm$ 1,30	3,0 $\pm$ 1,18	3,0 $\pm$ 1,40	2,7 $\pm$ 1,55	5,1 $\pm$ 1,72	3,2 $\pm$ 1,14
Mín - Máx	1,44 - 4,92	1,70 - 5,30	0,78 - 5,28	0,46 - 5,29	3,21 - 8,30	1,14 - 4,77
CV (%)	40,33	39,12	46,46	56,74	34,15	35,43

As médias dos mínimos quadrados relativas ao efeito do sexo e do peso da carcaça na proporção das peças de talho na carcaça encontram-se na Tabela 2.20, os valores respeitam à meia carcaça esquerda. O valor da percentagem das peças teve em atenção

que a gordura pélvica e renal faz parte da carcaça. Esse tecido adiposo foi incluído no valor total da meia carcaça esquerda e calculou-se a sua percentagem, logo os 100% da meia carcaça incluem as 8 peças e a gordura pélvica e renal.

**Tabela 2.20:** Efeito do sexo e do peso da carcaça na proporção de peças de talho na carcaça, média  $\pm$  erro padrão.

Peças	Sexo		Categoria de peso			Efeitos Principais	
	Fêmeas	Machos	4 kg	6 kg	8 kg	Sexo	Peso
Perna	24,0 $\pm$ 0,34	24,7 $\pm$ 0,33	25,3 <sup>a</sup> $\pm$ 0,41	23,9 <sup>b</sup> $\pm$ 0,41	23,8 <sup>b</sup> $\pm$ 0,41		*
Sela	7,8 <sup>a</sup> $\pm$ 0,10	7,6 <sup>b</sup> $\pm$ 0,09	7,5 <sup>b</sup> $\pm$ 0,12	7,5 <sup>b</sup> $\pm$ 0,12	8,1 <sup>a</sup> $\pm$ 0,12	*	***
Lombo	9,6 $\pm$ 0,23	9,7 $\pm$ 0,23	9,6 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,28	10,2 <sup>a</sup> $\pm$ 0,28	9,0 <sup>b</sup> $\pm$ 0,28		*
Costeleta	6,2 <sup>b</sup> $\pm$ 0,14	6,7 <sup>a</sup> $\pm$ 0,13	6,1 $\pm$ 0,17	6,5 $\pm$ 0,17	6,7 $\pm$ 0,17	**	
C. anterior	5,2 $\pm$ 0,14	5,1 $\pm$ 0,14	5,3 <sup>a</sup> $\pm$ 0,17	5,4 <sup>a</sup> $\pm$ 0,17	4,7 <sup>b</sup> $\pm$ 0,17		**
Pá	19,9 <sup>b</sup> $\pm$ 0,19	20,6 <sup>a</sup> $\pm$ 0,19	20,9 <sup>a</sup> $\pm$ 0,23	20,0 <sup>b</sup> $\pm$ 0,23	19,8 <sup>b</sup> $\pm$ 0,23	**	**
Aba Cost.	11,8 <sup>a</sup> $\pm$ 0,22	11,0 <sup>b</sup> $\pm$ 0,21	10,3 <sup>b</sup> $\pm$ 0,26	11,8 <sup>a</sup> $\pm$ 0,26	12,2 <sup>a</sup> $\pm$ 0,26	*	***
Pescoço	11,8 $\pm$ 0,19	11,6 $\pm$ 0,19	11,8 $\pm$ 0,23	11,8 $\pm$ 0,23	11,5 $\pm$ 0,23		
GPR	3,8 <sup>a</sup> $\pm$ 0,26	3,0 <sup>b</sup> $\pm$ 0,26	3,2 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,32	2,9 <sup>b</sup> $\pm$ 0,32	4,1 <sup>a</sup> $\pm$ 0,32	*	*

a, b - Médias com letras diferentes na mesma linha diferem significativamente. \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ . Não se verificaram interações significativas ( $P > 0,05$ ).

Pode observar-se que as fêmeas apresentaram ( $P < 0,05$ ) maior proporção de sela e aba das costelas, bem como gordura pélvica e renal, enquanto que os machos tiveram ( $P < 0,01$ ) maior proporção de costeleta e de pá. Estes resultados estão de acordo com Colomer-Rocher *et al.* (1992) e El Muola *et al.* (1999) que registaram quartos anteriores mais pesados nos machos e quartos posteriores mais pesados em fêmeas. Por sua vez, Santos (2004) verificou que as fêmeas apresentaram significativamente maior proporção de sela e menor proporção de pá, tal como foi verificado no presente trabalho. A diferença entre sexos na proporção das peças poderá ser explicada pela função reprodutora de cada um, os machos necessitam de maior massa muscular nos quartos anteriores para a sustentação do corpo na altura da reprodução e as fêmeas devido à sua função de gestação e amamentação possuem maiores quartos posteriores necessários à sustentação do feto e sistema de lactação.

O aumento do peso da carcaça implicou um aumento ( $P < 0,001$ ) do peso da sela e da aba das costelas, o que vai ao encontro aos resultados de Colomer-Rocher *et al.* (1992) e Teixeira *et al.* (1995), que observaram coeficientes de alometria superiores à unidade para estas peças, indicando-as como áreas onde se acumula gordura a taxas superiores.

A proporção de lombo aumentou ligeiramente dos 4 para os 6 kg de peso de carça e depois diminuiu significativamente dos 6 para os 8 kg. Por sua vez, a percentagem de gordura pélvica e renal reduziu ligeiramente dos 4 para os 6 kg e depois aumentou ( $P < 0,05$ ) com o aumento de peso da carça. Por seu turno, Santos (2004) verificou um efeito significativo do peso da carça, como covariável, na percentagem de sela, lombo, costeleta anterior, pá e aba das costelas.

De acordo com os valores de alometria encontrados por Colomer-Rocher *et al.* (1992) e Teixeira *et al.* (1995) seria de esperar a diminuição significativa da proporção da perna e da pá. Ambas as reduções foram significativas ( $P < 0,05$ ) no presente trabalho. Verificou-se, ainda, uma redução ( $P < 0,01$ ) da proporção de costeleta anterior.

Colomer-Rocher *et al.* (1992) indicaram que as alterações verificadas na proporção das peças da carça com o aumento de peso seriam afectadas pelo sexo, ou seja, nos machos as maiores diferenças verificam-se a nível das peças mais musculosas e nas fêmeas nas peças mais gordas. Contradizendo um pouco este facto, não se observaram interacções entre os factores em estudo que indicassem que machos e fêmeas possuem comportamento distinto, relativamente ao peso das diferentes peças da carça, com o aumento de peso da carça. Isto poderá ser devido aos animais estudados neste trabalho serem ainda muito jovens e não se notarem ainda as diferenças indicadas pelos autores citados.

Na tabela 2.21 encontra-se o efeito da covariável grau de maturidade na proporção de peças na carça, onde se pode observar um efeito da mesma na perna ( $P < 0,05$ ), na sela ( $P < 0,001$ ), na costeleta ( $P < 0,05$ ), na costeleta anterior ( $P < 0,01$ ), na pá ( $P < 0,001$ ) e na aba das costelas ( $P < 0,001$ ). O ajustamento efectuado implicou uma maior diferenciação entre sexos, na costeleta e na costeleta anterior, e uma maior proximidade entre sexos verificou-se na perna, na sela na pá, na aba das costela e na gordura pélvica e renal. O sexo teve um efeito ( $P < 0,001$ ) no caso da costeleta e as diferenças são superiores às encontradas quando se efectuam comparações ao mesmo peso de carça.

Relativamente ao assunto em estudo neste ponto, Thonney *et al.* (1987b), compararam as diferenças entre raças e sexos de ovinos e caprinos igualmente maduros, nos componentes da carça, incluindo algumas peças obtidas com a desmancha da

carcaça, concluindo que quando possuíam igual maturidade em peso vivo, os machos tinham menores proporções de gordura perirenal, costeletas e perna e maior proporção de pá.

**Tabela 2.21:** Efeito do grau de maturidade (covariável) na proporção de peças de talho na carcaça.

	Fêmeas	Machos	d.p.r	Sexo	Cov (GM)
<b>Perna</b>	24,2	24,5	1,90		*
<b>Sela</b>	7,7	7,7	0,55		***
<b>Lombo</b>	9,7	9,5	1,31		
<b>Costeleta</b>	6,1	6,8	0,73	***	*
<b>C. anterior</b>	5,3	5,0	0,76		**
<b>Pá</b>	20,1	20,4	0,98		***
<b>Aba costelas</b>	11,5	11,3	1,17		***
<b>Pescoço</b>	11,8	11,6	1,05		
<b>GPR</b>	3,6	3,2	1,47		

\* -  $P \leq 0,05$ . d.p.r. - desvio padrão residual do modelo.

### 2.4.3. Tecidos da carcaça

Na Tabela 2.22 mostra-se a média, o desvio padrão, o mínimo, o máximo e o coeficiente de variação para os principais tecidos da carcaça, nomeadamente, o músculo, a gordura subcutânea, a gordura intermuscular, o osso e a gordura pélvica e renal, para os sexos e pesos de carcaça estudadas neste trabalho. É, em primeira análise, razoavelmente, evidente que os machos possuem menor percentagem de depósitos gordos e mais osso na carcaça. Verificou-se, também, um aumento das percentagens dos diferentes tecidos adiposos e uma redução da percentagem de osso com o aumento de peso da carcaça. Em qualquer dos casos, devem salvaguardar-se as diferenças estatísticas existentes.

Verificou-se que os coeficientes de variação não são particularmente elevados no caso das percentagens de músculo e de osso, sendo o maior valor (7,24%) registado para a percentagem de osso nas fêmeas de 8 kg de carcaça. Por sua vez, os depósitos gordos possuem coeficientes de variação bastante elevados, indicando uma grande heterogeneidade nas suas percentagens. Os valores mais elevados verificaram-se na gordura pélvica e renal cujos valores mais baixo e mais elevado são 34,15 e 56,75%, respectivamente. Os valores de coeficiente de variação para a gordura subcutânea

variaram entre 15,44 e 32,52% e para a gordura intermuscular variam entre 12,01 e 23,75%.

**Tabela 2.22:** Média ( $\pm$  desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação das proporções dos principais tecidos da carça.

	4 kg		6 kg		8 kg	
	♀ (9)	♂ (11)	♀ (10)	♂ (10)	♀ (10)	♂ (10)
<b>Músculo</b>	57,7 $\pm$ 2,36	58,5 $\pm$ 2,09	60,0 $\pm$ 2,40	59,4 $\pm$ 3,59	57,6 $\pm$ 3,77	58,9 $\pm$ 2,06
Mín - Máx	55,41 - 63,47	56,04 - 63,49	56,69 - 63,85	53,24 - 64,62	51,45 - 61,36	56,94 - 63,43
CV (%)	4,10	3,58	4,00	6,04	6,54	3,50
<b>GS</b>	4,2 $\pm$ 0,64	4,0 $\pm$ 0,85	4,5 $\pm$ 0,82	4,3 $\pm$ 1,41	5,8 $\pm$ 1,28	5,2 $\pm$ 0,99
Mín - Máx	2,93 - 5,16	2,61 - 5,19	3,19 - 5,88	3,08 - 7,62	4,16 - 8,73	3,74 - 6,42
CV (%)	15,44	21,26	18,21	32,52	21,88	18,97
<b>GI</b>	8,4 $\pm$ 1,41	7,2 $\pm$ 0,94	8,8 $\pm$ 1,29	8,3 $\pm$ 1,96	10,4 $\pm$ 1,25	8,6 $\pm$ 1,35
Mín - Máx	6,02 - 10,95	5,70 - 8,51	6,63 - 10,96	5,64 - 11,72	8,92 - 12,48	5,32 - 10,01
CV (%)	16,85	13,07	14,71	23,75	12,01	15,61
<b>Osso</b>	22,8 $\pm$ 1,14	23,6 $\pm$ 1,71	20,0 $\pm$ 0,94	21,4 $\pm$ 1,27	17,7 $\pm$ 1,28	20,1 $\pm$ 1,05
Mín - Máx	21,53 - 25,16	21,68 - 26,56	18,42 - 21,55	19,13 - 22,95	15,77 - 20,10	18,23 - 21,84
CV (%)	4,97	7,22	4,71	5,93	7,24	5,23
<b>GPR</b>	3,2 $\pm$ 1,30	3,0 $\pm$ 1,18	3,0 $\pm$ 1,40	2,7 $\pm$ 1,55	5,1 $\pm$ 1,72	3,2 $\pm$ 1,14
Mín - Máx	1,44 - 4,92	1,70 - 5,30	0,78 - 5,28	0,46 - 5,29	3,21 - 8,30	1,14 - 4,77
CV (%)	40,33	39,12	46,46	56,74	34,15	35,43

Na Tabela 2.23 pode observar-se o efeito do sexo e do peso da carça na proporção dos tecidos na carça, na meia carça esquerda. No cálculo da percentagem foi tido em conta o valor dos resíduos, não apresentados na tabela, daí o valor da soma de todos os tecidos apresentados não ser 100%.

Verificou-se que as fêmeas tiveram maior proporção de gordura intermuscular ( $P < 0,01$ ) e gordura pélvica e renal ( $P < 0,05$ ), o que seria de esperar depois da observação dos registos de El Muola *et al.* (1999), indicando que são as fêmeas que apresentam maior proporção de gordura na carça. Contrariamente, foram os machos que apresentaram maior ( $P < 0,001$ ) proporção de osso, o que foi indicado também por Gallo *et al.* (1996) e El Muola *et al.* (1999), ainda que de modo não significativo. Por sua vez, não se verificaram diferenças significativas na proporção de músculo e de gordura subcutânea. Santos (2004) não verificou qualquer efeito do sexo nas proporções de tecidos na carça em cabritos de raça Serrana, Bravia e cruzada.

**Tabela 2.23:** Efeito do sexo e do peso da carcaça na proporção de tecidos na carcaça, média  $\pm$  erro padrão.

		Músculo	GS	GI	Oso	GPR
Sexo	Fêmeas	58,4 $\pm$ 0,52	4,8 $\pm$ 0,19	9,2 <sup>a</sup> $\pm$ 0,26	20,2 <sup>b</sup> $\pm$ 0,24	3,8 <sup>a</sup> $\pm$ 0,26
	Machos	58,9 $\pm$ 0,50	4,5 $\pm$ 0,19	8,0 <sup>b</sup> $\pm$ 0,25	21,7 <sup>a</sup> $\pm$ 0,23	3,0 <sup>b</sup> $\pm$ 0,25
Categoria de peso	4 kg	58,1 $\pm$ 0,63	4,1 <sup>b</sup> $\pm$ 0,23	7,8 <sup>b</sup> $\pm$ 0,31	23,2 <sup>a</sup> $\pm$ 0,28	3,1 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,31
	6 kg	59,7 $\pm$ 0,63	4,4 <sup>b</sup> $\pm$ 0,23	8,5 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,31	20,7 <sup>b</sup> $\pm$ 0,28	2,9 <sup>b</sup> $\pm$ 0,31
	8 kg	58,2 $\pm$ 0,63	5,5 <sup>a</sup> $\pm$ 0,23	9,5 <sup>a</sup> $\pm$ 0,31	18,9 <sup>c</sup> $\pm$ 0,28	4,1 <sup>a</sup> $\pm$ 0,31
Efeitos principais	Sexo			**	***	*
	Cat. de peso		***	**	***	*

a, b, c – Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente. \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ . Não se verificaram interações significativas ( $P > 0,05$ ).

Continuando a análise da Tabela 2.23, observa-se um efeito do peso da carcaça na proporção de gordura subcutânea ( $P < 0,001$ ), de gordura intermuscular ( $P < 0,01$ ), de osso ( $P < 0,001$ ) e de gordura pélvica e renal ( $P < 0,05$ ). Assim, verificou-se um aumento significativo dos depósitos gordos e uma diminuição significativa da proporção de osso com o aumento do peso da carcaça. A proporção de músculo não foi significativamente afectada pelo aumento de peso da carcaça. Os resultados obtidos neste trabalho harmonizam-se com o trabalho de Teixeira *et al.* (1995), que calcularam os coeficientes de alometria dos tecidos da carcaça concluindo que os tecidos gordos aumentavam com o aumento de peso, o osso diminuía e o músculo mantinha-se constante. Os resultados obtidos por Santos (2004) indicaram um efeito significativo do peso da carcaça quente, como covariável, na percentagem de gordura subcutânea e na percentagem de osso na carcaça de cabritos Serranos, Bravios e cruzados.

De seguida, na Tabela 2.24, apresentam-se os resultados da análise de covariância com o ajustamento dos dados para o grau de maturidade, relativos às proporções dos tecidos na carcaça, bem como a algumas medidas dos mesmos.

O efeito da covariável ( $P < 0,001$ ) fez-se sentir no caso das proporções de gordura subcutânea, gordura intermuscular e osso, provocando uma maior aproximação das médias ajustadas entre sexos para as referidas proporções (Tabela 2.24). De uma forma geral, verificou-se uma redução significativa das diferenças existentes antes da introdução da covariável no modelo, isto quer dizer, que as diferenças significativas existentes quando se comparavam os sexos ao mesmo peso de carcaça foram reduzidas

ou deixaram de se observar, mesmo para a proporção de gordura pélvica e renal. A proporção de músculo é relativamente a mesma quando se comparam sexos ao mesmo peso ou ao mesmo grau de maturidade.

**Tabela 2.24:** Efeito do grau de maturidade (covariável) na proporção de tecidos na carça.

		Músculo	GS	GI	Osso	GPR
Sexo	Fêmeas	58,4	4,6	8,9	21,0	3,6
	Machos	59,0	4,7	8,3	21,0	3,2
d.p.r.		2,85	1,04	1,41	1,28	1,47
Significância	Sexo					
	Cov (GM)		***	***	***	

a, b, c - Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente. \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ . Não se verificaram interações significativas. d.p.r. - desvio padrão residual do modelo.

Thompson *et al.* (1985) indicaram que, em ovinos, as diferenças em composição entre machos e fêmeas varia de acordo com o peso ou o estado de maturidade ao qual são comparados. Este facto poderá ser também aplicado para caprinos, sendo sempre de cuidar qualquer extrapolação efectuada. Os autores citados registaram que, quando comparados a pesos mais baixos ou graus de maturidade inferiores, os machos tendiam a ter maior proporção de gordura e menor de proteína e cinzas do que as fêmeas. À medida que o peso ou o grau de maturidade aumentava verificavam um efeito *cross-over*, observando que os machos maduros possuíam proporções inferiores de gordura e maiores proporções de proteína, músculo, cinzas e osso do que as fêmeas maduras. Por outro lado, indicaram também que a gordura era de maturação mais tardia nas fêmeas do que nos machos, enquanto que a proteína, o músculo, as cinzas e o osso possuíam maturação mais precoce nas fêmeas do que nos machos.

#### 2.4.4. Relação entre os tecidos da carça

Para além da composição em tecidos da carça, será importante conhecer a relação entre os principais tecidos constituintes da mesma porque podem fornecer uma melhor indicação do seu valor. Uma das relações mais estudadas é aquela que relaciona o músculo com o osso (M:O), pela ideia que pode dar acerca da muscularidade da carça. Porém, será, também, importante a relação entre o músculo e a gordura dissecável, pela desvalorização que esta poderá conferir à carça nos casos em que se encontre em excesso, bem como a relação entre a gordura subcutânea e a gordura

dissecável (soma das gorduras subcutânea, intermuscular e pélvica e renal), de modo a poder conhecer-se qual dos depósitos adiposos tem maior importância na carcaça.

Na Tabela 2.25 mostra-se a média, o desvio padrão, o mínimo, o máximo e o coeficiente de variação das relações M:O, M:GD (músculo/gordura dissecável) e GS:GD (gordura subcutânea/gordura dissecável) para fêmeas e machos e para os três grupos de peso de carcaça considerados neste trabalho. Numa primeira análise, verifica-se que as fêmeas possuem maior relação M:O que os machos e uma subida da mesma relação quando o peso da carcaça aumenta dos 4 para os 8 kg. A relação M:GD é maior nos machos do que nas fêmeas e diminui com o aumento de peso da carcaça, mais evidentemente dos 6 para os 8 kg de carcaça.

**Tabela 2.25:** Média ( $\pm$  desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação das relações entre os principais tecidos da carcaça.

	4 kg		6 kg		8 kg	
	♀ (9)	♂ (11)	♀ (10)	♂ (10)	♀ (10)	♂ (10)
<b>M:O</b>	2,53 $\pm$ 0,19	2,49 $\pm$ 0,20	3,00 $\pm$ 0,19	2,79 $\pm$ 0,23	3,28 $\pm$ 0,33	2,93 $\pm$ 0,11
Mín - Máx	2,27 - 2,95	2,14 - 2,83	2,63 - 3,27	2,49 - 3,13	2,64 - 3,70	2,80 - 3,14
CV (%)	7,35	8,19	6,31	8,29	10,12	3,86
<b>M:GD</b>	3,79 $\pm$ 0,89	4,27 $\pm$ 0,95	3,80 $\pm$ 0,83	4,15 $\pm$ 1,28	2,79 $\pm$ 0,57	3,59 $\pm$ 0,93
Mín - Máx	2,81 - 5,65	3,04 - 6,05	2,93 - 5,61	2,41 - 6,38	1,85 - 3,36	2,82 - 5,95
CV (%)	23,41	22,15	21,96	30,94	20,63	25,96
<b>GS:GD</b>	0,27 $\pm$ 0,03	0,28 $\pm$ 0,04	0,28 $\pm$ 0,04	0,29 $\pm$ 0,06	0,27 $\pm$ 0,03	0,31 $\pm$ 0,05
Mín - Máx	0,23 - 0,34	0,24 - 0,36	0,23 - 0,35	0,22 - 0,42	0,23 - 0,31	0,25 - 0,39
CV (%)	13,00	12,77	13,79	21,51	9,55	14,87

Os coeficientes de variação são particularmente elevados na relação entre o músculo e os depósitos gordos, o que seria de esperar depois da análise dos coeficientes de variação encontrados para a gordura na Tabela 2.22. Na relação M:O, os coeficientes de variação são praticamente todos inferiores a 10% (apenas um deles não é - 10,12%) indicando uma baixa heterogeneidade desse parâmetro. Por sua vez, a relação entre a gordura subcutânea e a gordura dissecável possui coeficientes de variação entre 9,55 e 21,51%, que apesar de razoavelmente elevados denotam uma certa diluição da variabilidade verificada anteriormente para os tecidos adiposos na sua generalidade.

Na Tabela 2.26 encontram-se as médias dos mínimos quadrados  $\pm$  erro padrão por sexo e peso da carcaça para as relações M:O, M:GD e GS:GD relativos aos cabritos em

estudo neste trabalho, bem como a respectiva significância do efeito do factor em causa.

**Tabela 2.26:** Efeito do sexo e do peso da carça nas relaes entre os principais tecidos da carça, média  $\pm$  erro padrão.

		M:O	M:GD	GS:GD
Sexo	Fêmeas	2,94 <sup>a</sup> $\pm$ 0,042	3,46 <sup>b</sup> $\pm$ 0,172	0,27 $\pm$ 0,008
	Machos	2,73 <sup>b</sup> $\pm$ 0,040	4,00 <sup>a</sup> $\pm$ 0,166	0,29 $\pm$ 0,007
Categoria de peso	4 kg	2,52 <sup>c</sup> $\pm$ 0,050	4,03 <sup>a</sup> $\pm$ 0,207	0,27 $\pm$ 0,009
	6 kg	2,89 <sup>b</sup> $\pm$ 0,050	3,97 <sup>a</sup> $\pm$ 0,206	0,28 $\pm$ 0,009
	8 kg	3,10 <sup>a</sup> $\pm$ 0,050	3,19 <sup>b</sup> $\pm$ 0,206	0,29 $\pm$ 0,009
Efeitos principais	Sexo	***	*	
	Cat. de peso	***	**	

a, b, c - Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente. \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ . Não se verificaram interações significativas.

Verifica-se um efeito do sexo na relação entre o músculo e o osso e entre o músculo e a gordura dissecável, enquanto as fêmeas possuem maior ( $P < 0,001$ ) relação M:O, os machos possuem maior ( $P < 0,05$ ) relação M:GD. Estes resultados não se harmonizam com o trabalho de Santos (2004) que não encontrou diferenças entre sexos nas relações entre o músculo e o osso, entre a gordura subcutânea e a gordura intermuscular nem entre a gordura subcutânea e o músculo.

Com o aumento do peso da carça verificou-se um aumento ( $P < 0,001$ ) da relação M:O e por outro lado verificou-se uma redução ( $P < 0,01$ ) da relação M:GD, o que seria de esperar pois a proporção de osso diminui e a de gordura aumenta com o aumento de peso da carça como se viu anteriormente. Não se verificou qualquer significância no efeito do sexo ou do peso da carça na relação GS:GD. Em conformidade com os resultados obtidos neste trabalho, Santos (2004) verificou um efeito significativo do peso da carça quente, enquanto covariável, na relação M:O e na relação GS:M em cabritos Serranos, Bravios e cruzados.

Na Tabela 2.27 mostra-se o efeito do grau de maturidade nas relações entre os principais tecidos na carça, onde se verifica um efeito significativo da covariável nas relações M:O ( $P < 0,001$ ) e M:GD ( $P < 0,05$ ).

O ajustamento implica, de uma forma geral, uma maior proximidade entre as fêmeas e os machos comparativamente à análise ao mesmo peso da carcaça.

**Tabela 2.27:** Efeito do grau de maturidade (covariável) nas relações entre os principais tecidos na carcaça.

		M:O	M:GD	GS:GD
Sexo	Fêmeas	2,83	3,58	0,27
	Machos	2,84	3,89	0,29
d.p.r.		0,21	0,95	0,04
Significância	Sexo			*
	Cov (GM)	***	*	

a, b, c – Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente. \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ . Não se verificaram interações significativas. d.p.r. – desvio padrão residual do modelo.

### 2.4.5. Medidas dos tecidos

Na Tabela 2.28 mostra-se a média, o desvio padrão, o mínimo, o máximo e o coeficiente de variação das medidas de máxima largura (A), máxima profundidade (B) e área do músculo *longissimus* e espessura da gordura subcutânea ao nível da 12<sup>a</sup> e da 13<sup>a</sup> vértebras torácicas (C), para os sexos e as categorias de peso consideradas neste trabalho.

**Tabela 2.28:** Média ( $\pm$  desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação das medidas de máxima largura, máxima profundidade e área do músculo *longissimus thoracis et lumborum* e espessura da gordura subcutânea ao nível da 12<sup>a</sup> e da 13<sup>a</sup> vértebras torácicas.

	4 kg		6 kg		8 kg	
	♀ (9)	♂ (11)	♀ (10)	♂ (10)	♀ (10)	♂ (10)
<b>A (mm)</b>	33,8 $\pm$ 5,00	34,3 $\pm$ 3,72	38,0 $\pm$ 4,25	39,6 $\pm$ 3,61	40,6 $\pm$ 2,66	43,6 $\pm$ 2,55
Mín - Máx	26,9 - 41,2	27,0 - 38,6	31,3 - 45,7	34,7 - 45,6	36,7 - 44,9	41,7 - 50,3
CV (%)	14,77	10,84	11,16	9,13	6,54	5,85
<b>B (mm)</b>	14,1 $\pm$ 1,55	14,4 $\pm$ 1,73	17,2 $\pm$ 1,86	17,1 $\pm$ 2,66	20,1 $\pm$ 1,63	19,6 $\pm$ 1,96
Mín - Máx	12,6 - 16,4	12,1 - 18,1	14,0 - 19,9	13,3 - 21,3	17,2 - 22,6	16,7 - 23,2
CV (%)	10,97	12,00	10,81	15,53	8,12	10,00
<b>Área(mm<sup>2</sup>)</b>	40,7 $\pm$ 8,18	46,3 $\pm$ 8,76	54,8 $\pm$ 9,78	62,1 $\pm$ 12,59	76,4 $\pm$ 7,92	74,6 $\pm$ 12,89
Mín - Máx	29,0 - 54,0	28,6 - 62,0	40,6 - 69,3	50,0 - 88,3	61,3 - 88,3	60,6 - 98,6
CV (%)	20,11	18,89	17,86	20,27	10,37	17,27
<b>C (mm)</b>	0,79 $\pm$ 0,38	0,97 $\pm$ 0,17	0,89 $\pm$ 0,36	0,93 $\pm$ 0,60	1,55 $\pm$ 0,50	1,39 $\pm$ 0,37
Mín - Máx	0,25 - 1,31	0,74 - 1,26	0,26 - 1,43	0,25 - 2,19	0,61 - 2,29	0,78 - 1,96
CV (%)	47,50	17,90	40,59	64,74	32,37	26,58

É, particularmente, evidente, desde já, o aumento das medidas relativas ao músculo e à espessura de gordura com o aumento de peso da carça. Por seu turno as diferenças entre sexos não se visualizam de forma evidente.

Os coeficientes de variação foram bastante elevados. Variam entre 5,85% na máxima largura do músculo *longissimus thoracis et lumborum* nos machos de 8 kg e os 64,74% na espessura da gordura subcutânea nos machos de 6 kg. Mais uma vez, observa-se, com particular evidência na medida de gordura (espessura da gordura subcutânea acima da máxima profundidade do músculo *longissimus thoracis et lumborum* - medida C) um coeficiente de variação extremamente elevado, 64,74%, já referido atrás, nos machos de 6 kg de carça, sendo o menor valor encontrado para essa medida já elevado (17,90%).

Na Tabela 2.29 pode observar-se que não existiram diferenças significativas entre machos e fêmeas na máxima largura (A) e na máxima profundidade (B) do músculo *longissimus thoracis et lumborum* ao nível da 12<sup>a</sup> e da 13<sup>a</sup> vértebras torácicas, e também na espessura da gordura subcutânea acima da medida B (C), o que vai ao encontro dos resultados verificados para as diferenças entre fêmeas e machos no que respeita a proporção de músculo, como se pode ver na Tabela 2.23 e está em concordância com os resultados de Santos (2004) em cabritos de raça Serrana, Bravia e cruzados.

**Tabela 2.29:** Efeito do sexo e do peso da carça nas medidas de largura e profundidade do músculo *longissimus* e espessura da gordura subcutânea ao nível da 12<sup>a</sup> e da 13<sup>a</sup> vértebras torácicas, média  $\pm$  erro padrão.

		A (mm)	B (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	C (mm)
Sexo	Fêmeas	37,5 $\pm$ 0,68	17,1 $\pm$ 0,35	57,3 $\pm$ 1,90	1,09 $\pm$ 0,091
	Machos	39,1 $\pm$ 0,66	17,0 $\pm$ 0,34	61,1 $\pm$ 1,84	1,08 $\pm$ 0,088
Categoria de peso	4 kg	34,0 <sup>c</sup> $\pm$ 0,82	14,3 <sup>c</sup> $\pm$ 0,43	43,6 <sup>c</sup> $\pm$ 2,30	0,89 <sup>b</sup> $\pm$ 0,129
	6 kg	38,8 <sup>b</sup> $\pm$ 0,82	17,2 <sup>b</sup> $\pm$ 0,43	58,4 <sup>b</sup> $\pm$ 2,29	0,91 <sup>b</sup> $\pm$ 0,107
	8 kg	42,1 <sup>a</sup> $\pm$ 0,82	19,8 <sup>a</sup> $\pm$ 0,43	75,5 <sup>a</sup> $\pm$ 2,29	1,47 <sup>a</sup> $\pm$ 0,095
Efeitos principais	Sexo				
	Cat. de peso	***	***	***	***

a, b, c - Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente. \*\*\* -  $P \leq 0,001$ . Não se verificaram interações significativas ( $P > 0,05$ ).

Deve referir-se que a espessura de gordura subcutânea acima da medida B é bastante escassa, isto é, trata-se de uma camada de gordura muito fina e difícil de medir, como

indicado por Colomer-Rocher *et al.* (1992), e por isso não se conseguiu obter em alguns casos, o que implicou uma redução de 13 medidas no total dos animais.

Ainda que a proporção de músculo na carcaça não tenha aumentado significativamente, verificou-se, com o aumento do peso da carcaça, um aumento ( $P < 0,001$ ) das máximas largura e profundidade do músculo *longissimus thoracis et lumborum*, bem como da área do mesmo (Tabela 2.29), o que vai ao encontro dos resultados encontrados e por Dhanda *et al.* (1999a). Também, Santos (2004) verificou um efeito significativo do peso da carcaça quente, como covariável, nas medidas do músculo *longissimus thoracis et lumborum*.

Pode observar-se, na Tabela 2.29, que com o aumento de peso da carcaça a espessura da gordura subcutânea ao nível da 12<sup>a</sup> e da 13<sup>a</sup> vértebras torácicas (medida C) aumentou ( $P < 0,001$ ), como seria de esperar com a análise dos trabalhos de Colomer-Rocher *et al.* (1992) e Teixeira *et al.* (1995) apontando coeficientes de alometria superiores à unidade para os tecidos gordos e com os trabalhos de Dhanda *et al.* (1999a) e Dhanda *et al.* (2003a) indicando um aumento da espessura da gordura subcutânea na 12/13<sup>a</sup> vértebras e de Dhanda *et al.* (1999b), que mostraram aumentos significativos da proporção da gordura subcutânea e da proporção da gordura intermuscular com o aumento da idade em cabritos de genótipos diferentes. Também, Marichal *et al.* (2003), observaram um aumento da gordura intermuscular quando o peso de abate aumentou de 6 para 25 kg.

No que respeita às medidas dos tecidos (Tabela 2.30), o efeito da covariável foi bem visível ( $P < 0,001$ ). Nota-se, com o ajustamento, que as diferenças entre sexos se acentuam relativamente à sua comparação ao mesmo peso de carcaça. As fêmeas possuíram menor valor do que os machos, em todas as medidas apresentadas.

Os resultados indicam que, para um nível de significância de 5%, a interacção entre o sexo e o grau de maturidade foi significativa na medida de máxima largura do músculo *longissimus thoracis et lumborum*, pelo que faz sentido obter regressões individuais no grau de maturidade para cada um dos sexos.

**Tabela 2.30:** Efeito do grau de maturidade (covariável) nas medidas de largura e profundidade do músculo longissimus e espessura da gordura subcutânea ao nível da 12<sup>a</sup> e da 13<sup>a</sup> vértebras torácicas.

		A (mm)	B (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	C (mm)
Sexo	Fêmeas	36,3	16,1	51,2	0,97
	Machos	41,1	18,0	66,7	1,25
d.p.r.		3,34	1,80	8,73	0,41
Sexo			***	***	*
Significância	Cov (GM)	***	***	***	***
	Sexo x Cov	*			

\* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ . Não se verificaram interações significativas. d.p.r. - desvio padrão residual do modelo.

As equações obtidas para a gordura intermuscular na sela:

$$\text{Fêmeas : } A = 25,976 + 0,382GM$$

$$\text{Machos : } A = 23,756 + 0,641GM$$

indicam que nos machos o aumento da máxima largura do músculo *longissimus thoracis et lumborum* é cerca de duas vezes superior do que nas fêmeas, com o aumento de um ponto percentual no grau de maturidade.

## 2.4.6. Percentagem de tecidos nas diferentes peças da carcaça

### 2.4.6.1. Músculo

Na Tabela 2.31 mostra-se a média, o desvio padrão, o mínimo, o máximo e o coeficiente de variação da percentagem de músculo nas peças de talho para as fêmeas e os machos e para as três categorias de peso consideradas no presente trabalho. A percentagem de músculo variou entre 49,3 e 67,9%, nas diversas peças da carcaça. Não havendo, aparentemente, uma diferença entre fêmeas e machos nem uma relação com o aumento de peso da carcaça. Salvaguardando algumas, poucas, exceções, os coeficientes de variação encontrados para o parâmetro em causa são razoavelmente baixos, indicando uma certa homogeneidade dos dados. A maior variabilidade dos dados encontra-se na costeleta anterior e, particularmente, nas fêmeas, com coeficientes superiores a 15%.

A seguir pode observar-se, na Tabela 2.32, o efeito do sexo e do peso da carcaça na proporção de músculo nas peças da carcaça. Verifica-se um efeito ( $P < 0,05$ ) do sexo na proporção do músculo da perna, sendo maior a proporção deste tecido nas fêmeas, o

que também foi verificado por Santos (2004). Ainda que a diferença não tenha sido significativa, Gallo *et al.* (1996) também observaram maior proporção de músculo na perna das fêmeas. Todaro *et al.* (2004) verificaram que as fêmeas possuíam significativamente maior proporção de músculo no membro pélvico, directamente relacionado com a peça “perna”. No entanto, El Muola *et al.* (1999) indicaram que a proporção de músculo é maior ou significativamente maior nos machos relativamente às fêmeas, em carças, qualquer que seja a peça, de cabritos do deserto.

**Tabela 2.31:** Média ( $\pm$  desvio padrão), mínimo e máximo e coeficiente de variação da percentagem de músculo nas peças da carça.

	4 kg		6 kg		8 kg	
	♀ (9)	♂ (11)	♀ (10)	♂ (10)	♀ (10)	♂ (10)
<b>Perna</b>	64,5 $\pm$ 1,36	64,2 $\pm$ 3,02	67,9 $\pm$ 3,67	65,6 $\pm$ 3,38	68,2 $\pm$ 2,55	66,2 $\pm$ 2,07
Mín - Máx	62,14 - 66,10	60,60 - 72,08	63,89 - 76,38	58,88 - 70,41	63,96 - 71,66	62,65 - 68,58
CV (%)	2,10	4,71	5,40	5,15	3,74	3,13
<b>Sela</b>	59,1 $\pm$ 4,60	60,1 $\pm$ 3,09	62,5 $\pm$ 2,80	63,5 $\pm$ 4,00	60,2 $\pm$ 3,82	60,7 $\pm$ 3,53
Mín - Máx	49,33 - 63,72	54,16 - 65,33	57,43 - 67,69	55,83 - 68,16	53,03 - 65,14	55,02 - 65,71
CV (%)	7,80	5,15	4,48	6,29	6,34	5,81
<b>Lombo</b>	65,9 $\pm$ 2,99	64,5 $\pm$ 4,04	68,0 $\pm$ 3,98	67,1 $\pm$ 4,99	57,8 $\pm$ 7,70	62,1 $\pm$ 7,86
Mín - Máx	61,13 - 70,67	59,93 - 72,36	61,03 - 72,57	59,08 - 74,18	46,97 - 69,31	50,66 - 75,07
CV (%)	4,53	6,26	5,86	7,43	13,32	12,65
<b>Costeleta</b>	53,5 $\pm$ 8,33	55,1 $\pm$ 3,28	55,4 $\pm$ 8,78	55,4 $\pm$ 5,45	57,9 $\pm$ 4,26	57,3 $\pm$ 2,75
Mín - Máx	37,45 - 68,40	48,26 - 59,25	36,11 - 64,90	46,98 - 63,35	50,31 - 65,84	53,40 - 61,67
CV (%)	15,56	5,95	15,84	9,82	7,36	4,80
<b>C. anterior</b>	55,9 $\pm$ 6,70	56,9 $\pm$ 5,32	58,8 $\pm$ 4,39	58,1 $\pm$ 4,74	62,6 $\pm$ 6,70	60,3 $\pm$ 3,91
Mín - Máx	48,80 - 70,62	49,97 - 64,13	52,26 - 65,28	49,87 - 66,90	51,32 - 69,81	52,90 - 65,01
CV (%)	11,97	9,35	7,46	8,15	10,70	6,49
<b>Pá</b>	60,6 $\pm$ 2,12	61,2 $\pm$ 2,76	62,6 $\pm$ 2,29	62,4 $\pm$ 2,87	62,4 $\pm$ 3,08	62,1 $\pm$ 1,66
Mín - Máx	56,52 - 63,51	54,98 - 64,64	58,49 - 67,12	58,39 - 67,83	58,00 - 67,12	58,81 - 64,28
CV (%)	3,50	4,51	3,66	4,60	4,94	2,67
<b>Aba Cost.</b>	51,1 $\pm$ 4,59	53,8 $\pm$ 2,26	51,6 $\pm$ 4,19	50,1 $\pm$ 3,93	49,3 $\pm$ 4,45	50,9 $\pm$ 2,00
Mín - Máx	46,54 - 60,26	50,65 - 57,80	43,80 - 57,47	44,44 - 56,04	42,20 - 56,29	47,59 - 53,88
CV (%)	8,99	4,20	8,11	7,85	9,03	3,93
<b>Pescoço</b>	55,5 $\pm$ 5,32	57,0 $\pm$ 1,93	59,3 $\pm$ 4,26	58,4 $\pm$ 3,45	57,5 $\pm$ 4,22	59,1 $\pm$ 2,96
Mín - Máx	49,82 - 67,63	53,73 - 59,64	53,72 - 65,26	52,61 - 62,88	49,12 - 63,90	54,89 - 64,43
CV (%)	9,59	3,38	7,18	5,91	7,34	5,00

Pela análise da Tabela 2.32 verifica-se que o aumento de peso provocou um aumento da proporção de músculo na perna ( $P < 0,01$ ) e na costeleta anterior ( $P < 0,05$ ). No lombo,

a proporção do mesmo tecido diminuiu dos 6 para os 8 kg de peso da carça, não sendo significativamente diferentes os valores para os 4 e os 6 kg de peso da carça.

**Tabela 2.32:** Efeito do sexo e do peso da carça na proporção de músculo nas peças da carça, média  $\pm$  erro padrão.

	Sexo		Categoria de peso			Efeitos principais	
	Fêmeas	Machos	4 kg	6 kg	8 kg	Sexo	Peso
<b>Perna</b>	66,9 $\pm$ 0,52	65,3 $\pm$ 0,51	64,3 $\pm$ 0,63	66,8 $\pm$ 0,63	67,2 $\pm$ 0,63	*	**
<b>Sela</b>	60,6 $\pm$ 0,68	61,4 $\pm$ 0,66	59,6 $\pm$ 0,82	63,0 $\pm$ 0,82	60,5 $\pm$ 0,82		*
<b>Lombo</b>	63,9 $\pm$ 1,04	64,6 $\pm$ 1,01	65,2 $\pm$ 1,26	67,6 $\pm$ 1,25	60,0 $\pm$ 1,25		***
<b>Costeleta</b>	55,6 $\pm$ 1,09	55,9 $\pm$ 1,05	54,3 $\pm$ 1,32	55,4 $\pm$ 1,31	57,6 $\pm$ 1,31		
<b>C. anterior</b>	59,1 $\pm$ 1,00	58,4 $\pm$ 0,97	56,4 $\pm$ 1,21	58,5 $\pm$ 1,20	61,4 $\pm$ 1,20		*
<b>Pá</b>	61,9 $\pm$ 0,47	61,9 $\pm$ 0,45	60,9 $\pm$ 0,57	62,3 $\pm$ 0,56	62,3 $\pm$ 0,56		
<b>Aba cost.</b>	50,7 $\pm$ 0,68	51,6 $\pm$ 0,66	52,4 $\pm$ 0,83	50,9 $\pm$ 0,82	50,1 $\pm$ 0,82		
<b>Pescoço</b>	57,4 $\pm$ 0,70	58,2 $\pm$ 0,68	56,3 $\pm$ 0,85	58,9 $\pm$ 0,85	58,3 $\pm$ 0,85		

a, b, c - Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente. \* -  $P < 0,05$ ; \*\* -  $P < 0,01$ ; \*\*\* -  $P < 0,001$ . Não se verificaram interações significativas ( $P > 0,05$ ).

Os resultados obtidos neste trabalho não parecem condizer com os resultados obtidos por Teixeira *et al.* (1995), que calcularam os coeficientes de alometria para os tecidos das distintas peças de talho da carça. Estes autores verificaram que a pá era a única peça onde se verificava um crescimento do músculo significativamente inferior à unidade, o que implica uma redução da sua proporção com o aumento de peso da carça.

Por sua vez, Dhanda *et al.* (1999b) mostraram um aumento da proporção de músculo em todas as peças da carça estudadas dependendo da raça. Nas raças nas quais a proporção de músculo não aumentou, manteve-se estatisticamente inalterada com o aumento da idade. Por outro lado, Dhanda *et al.* (2003b) não encontraram quaisquer diferenças entre animais de peso distinto no que respeita à proporção de músculo nas diferentes peças da carça. Deve referir-se que provavelmente as diferenças encontradas pelos mesmos autores em trabalhos distintos poderá ser devido a que no estudo de 1999, os autores referidos afirmaram haver uma alteração com a idade, enquanto que no trabalho de 2003, o estudo refere a comparação de animais abatidos a peso distinto mas ajustados para o mesmo peso de carça, isto é, o peso da carça foi usado como covariável. Já, Santos (2004) verificou que o peso da carça quente, enquanto covariável, teve um efeito significativo na proporção de músculo na perna.

Verifica-se que a inclusão da covariável no modelo de análise do efeito do sexo na proporção de músculo nas peças de talho (Tabela 2.33) teve efeito na perna ( $P < 0,01$ ), no lombo ( $P < 0,05$ ), na costeleta anterior ( $P < 0,01$ ), na pá ( $P < 0,05$ ) e na aba das costelas ( $P < 0,01$ ). As fêmeas e os machos possuíram proporções de músculo mais diferentes quando comparados ao mesmo grau de maturidade do que quando comparados ao mesmo peso da carcaça, na generalidade das peças, com excepção da aba das costelas.

**Tabela 2.33:** Efeito do grau de maturidade (covariável) na proporção de músculo nas peças da carcaça.

	Perna	Sela	Lombo	Costeleta	C. ant	Pá	Aba	Pescoço
Fêmeas	66,4	60,4	64,8	55,1	58,2	61,5	51,1	57,1
Machos	65,8	61,6	63,7	56,5	59,3	62,2	51,2	58,5
d.p.r.	2,78	3,83	6,13	5,75	5,20	2,43	3,70	3,82
<b>Sexo</b>								
Cov (GM)	**		*		**	*	*	

a, b, c – Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente. \* -  $P \leq 0,05$ , \*\* -  $P \leq 0,01$ . Não se verificaram interações significativas. d.p.r. – desvio padrão residual do modelo.

Thonney *et al.* (1987c), estudando as diferenças entre raças e sexos em ovinos e caprinos com a mesma maturidade, entre 40 e 76% de maturidade, na distribuição do peso do músculo, verificaram que existem pequenas, mas significativas, diferenças entre sexos na taxa de crescimento relativo de alguns músculos. Este facto implicará diferenças entre sexos na distribuição do músculo se comparados ao mesmo grau de maturidade, dependendo do grau de maturidade ao qual são comparados. Como exemplo, os músculos abdominais mostraram ser precoces no caso dos machos e médios para as fêmeas. Os autores citados encontraram, também, diferenças entre sexos na distribuição do músculo.

#### 2.4.6.2. Gordura subcutânea

Na Tabela 2.34 pode observar-se a média, o desvio padrão, o mínimo, o máximo e o coeficiente de variação da percentagem de gordura subcutânea nas várias peças de talho, para fêmeas e machos e para as categorias de peso de carcaça utilizados no presente trabalho. A percentagem de gordura subcutânea varia entre os valores médios de 2,65% no pescoço e 13,07% no lombo das fêmeas de 8 kg de carcaça. Observa-se uma tendência geral para a maior percentagem da gordura subcutânea nas fêmeas

relativamente aos machos. Observa-se que a percentagem da gordura subcutânea parece aumentar à medida que também aumenta de peso da carcaça, nas diversas peças da carcaça, com excepção do pescoço e em especial nos machos.

**Tabela 2.34:** Média ( $\pm$  desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da percentagem de gordura subcutânea nas peças da carcaça.

	4 kg		6 kg		8 kg	
	♀ (9)	♂ (11)	♀ (10)	♂ (10)	♀ (10)	♂ (10)
<b>Perna</b>	2,97 $\pm$ 0,78	3,02 $\pm$ 1,06	3,38 $\pm$ 0,87	3,30 $\pm$ 1,31	4,02 $\pm$ 1,62	3,33 $\pm$ 1,03
Mín - Máx	1,52 - 3,87	1,58 - 4,35	2,01 - 5,17	2,08 - 6,09	1,54 - 6,72	2,03 - 4,78
CV (%)	26,19	35,02	25,82	39,77	40,45	30,92
<b>Sela</b>	6,71 $\pm$ 3,19	7,09 $\pm$ 3,83	6,94 $\pm$ 1,87	6,18 $\pm$ 2,35	8,31 $\pm$ 4,43	9,85 $\pm$ 3,83
Mín - Máx	2,23 - 13,15	1,37 - 11,80	3,37 - 9,42	2,47 - 10,59	1,51 - 14,76	4,38 - 19,14
CV (%)	47,47	54,03	26,94	38,07	53,28	38,93
<b>Lombo</b>	5,60 $\pm$ 1,97	6,21 $\pm$ 2,52	6,77 $\pm$ 1,69	6,71 $\pm$ 3,53	13,07 $\pm$ 3,28	9,97 $\pm$ 4,17
Mín - Máx	2,82 - 8,49	2,87 - 9,54	4,03 - 9,31	2,20 - 12,88	7,33 - 16,95	3,46 - 17,99
CV (%)	35,13	40,64	24,90	52,62	25,07	41,82
<b>Costeleta</b>	4,21 $\pm$ 1,03	3,73 $\pm$ 1,68	5,63 $\pm$ 1,58	4,30 $\pm$ 1,66	7,23 $\pm$ 3,34	5,97 $\pm$ 1,47
Mín - Máx	2,44 - 5,28	2,12 - 8,04	3,71 - 8,11	2,09 - 7,83	2,40 - 15,02	4,00 - 8,20
CV (%)	24,40	45,13	28,02	38,53	46,17	24,65
<b>Pá</b>	3,90 $\pm$ 1,48	3,77 $\pm$ 1,15	4,51 $\pm$ 1,43	4,33 $\pm$ 1,81	5,24 $\pm$ 1,35	4,56 $\pm$ 1,01
Mín - Máx	1,12 - 5,74	2,34 - 6,21	2,39 - 7,32	2,44 - 8,74	3,33 - 7,43	3,31 - 6,37
CV (%)	37,93	30,51	31,69	41,87	25,71	22,22
<b>Aba Cost.</b>	7,64 $\pm$ 2,71	7,32 $\pm$ 2,27	7,81 $\pm$ 3,28	7,74 $\pm$ 2,78	10,45 $\pm$ 2,97	9,59 $\pm$ 2,93
Mín - Máx	4,28 - 12,79	2,40 - 10,45	4,32 - 14,87	3,26 - 11,81	7,21 - 17,07	5,63 - 15,04
CV (%)	35,51	31,04	42,04	35,87	28,41	30,53
<b>Pescoço</b>	3,75 $\pm$ 1,65	2,76 $\pm$ 1,56	2,90 $\pm$ 1,20	3,06 $\pm$ 1,72	2,65 $\pm$ 1,20	2,54 $\pm$ 1,03
Mín - Máx	1,81 - 7,13	0,76 - 5,26	1,69 - 5,65	0,70 - 6,12	0,43 - 4,09	1,02 - 4,14
CV (%)	44,15	56,63	41,24	56,41	45,29	40,60

Mais uma vez, verifica-se que o depósito adiposo subcutâneo é particularmente variável. Os coeficientes de variação desse tecido são bastante elevados, variando entre 22,22%, na pá dos machos de 8 kg de peso de carcaça, e 56,63%, no pescoço dos machos de 4 kg de peso de carcaça.

Na Tabela 2.35 apresentam-se as proporções da gordura subcutânea nas diversas peças de talho por sexo e peso da carcaça. As fêmeas mostraram maior proporção de gordura subcutânea na costeleta do que os machos, sendo a única peça onde não se regista conformidade com os resultados de Santos (2004) que não encontrou diferenças

significativas entre fêmeas e machos na proporção de gordura subcutânea em qualquer peça da carcaça de cabritos Serranos, Bravios e cruzados.

**Tabela 2.35:** Efeito do sexo e do peso da carcaça na proporção de gordura subcutânea nas peças da carcaça, média  $\pm$  erro padrão.

	Sexo		Categoria de peso			Efeitos principais	
	Fêmeas	Machos	4 kg	6 kg	8 kg	Sexo	Peso
<b>Perna</b>	3,5 $\pm$ 0,21	3,2 $\pm$ 0,21	3,0 $\pm$ 0,26	3,3 $\pm$ 0,26	3,7 $\pm$ 0,26		
<b>Sela</b>	7,3 $\pm$ 0,63	7,7 $\pm$ 0,61	6,9 $\pm$ 0,76	6,6 $\pm$ 0,76	9,1 $\pm$ 0,76		*
<b>Lombo</b>	8,5 $\pm$ 0,56	7,6 $\pm$ 0,54	6,0 $\pm$ 0,67	6,7 $\pm$ 0,67	11,5 $\pm$ 0,67		***
<b>Costeleta</b>	5,7 $\pm$ 0,36	4,7 $\pm$ 0,35	4,0 $\pm$ 0,44	5,0 $\pm$ 0,43	6,6 $\pm$ 0,43	*	***
<b>Pá</b>	4,6 $\pm$ 0,26	4,2 $\pm$ 0,25	3,8 $\pm$ 0,31	4,4 $\pm$ 0,31	4,9 $\pm$ 0,31		
<b>Aba costelas</b>	8,6 $\pm$ 0,53	8,2 $\pm$ 0,51	7,5 $\pm$ 0,64	7,8 $\pm$ 0,63	10,0 $\pm$ 0,63		**
<b>Pescoço</b>	3,1 $\pm$ 0,26	2,8 $\pm$ 0,25	3,3 $\pm$ 0,32	3,0 $\pm$ 0,32	2,6 $\pm$ 0,32		

a, b, c - Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente. \* -  $P < 0,05$ ; \*\* -  $P < 0,01$ ; \*\*\* -  $P < 0,001$ . Não se verificaram interações significativas ( $P > 0,05$ ).

A gordura subcutânea aumentou significativamente a sua proporção na sela, no lombo, na costeleta e na aba das costelas, o que de certa forma concorda com as observações de Teixeira *et al.* (1995), que indicaram coeficientes de alometria significativamente superiores à unidade, isto é, um aumento da proporção de gordura subcutânea com o aumento do peso da carcaça na sela, na costela e na aba das costelas. Contrariamente, foi apenas no pescoço que Dhanda *et al.* (2003b) encontraram diferenças entre cabritos de pesos diferentes no que concerne o tecido em causa. E, Santos (2004) verificou um efeito do peso da carcaça quente, como covariável, na percentagem de gordura subcutânea do lombo e da pá.

O grau de maturidade teve efeito (Tabela 2.36) na proporção de gordura subcutânea no lombo ( $P < 0,001$ ), na costeleta ( $P < 0,001$ ), na pá ( $P < 0,05$ ) e na aba das costelas ( $P < 0,01$ ) mas o seu efeito não foi significativo nas restantes peças da carcaça.

O ajustamento dos dados para a covariável implicou, na generalidade, uma maior aproximação entre sexos e, no caso particular da costeleta, a diferença significativa existente entre sexos desapareceu.

**Tabela 2.36:** Efeito do grau de maturidade (covariável) na proporção de gordura subcutânea nas peças da carça.

	Perna	Sela	Lombo	Costeleta	Pá	Aba costelas	Pescoço
Fêmeas	3,3	7,1	7,5	5,2	4,4	8,1	3,2
Machos	3,3	7,9	8,6	5,1	4,4	8,7	2,7
d.p.r.	1,13	3,49	3,21	1,90	1,35	2,77	1,41
<b>Sexo</b>							
Cov (GM)			***	***	*	**	

\* -  $P \leq 0,05$ , \*\* -  $P \leq 0,01$ . Não se verificaram interações significativas. d.p.r. – desvio padrão residual do modelo.

### 2.4.6.3. Gordura intermuscular

Na Tabela 2.37 está apresentada a média, o desvio padrão, o mínimo, o máximo e o coeficiente de variação da percentagem de gordura intermuscular nas distintas peças de talho, para as fêmeas, os machos e os diferentes pesos de carça.

A percentagem de gordura intermuscular nas diferentes peças da carça variou entre os 3,89, na perna dos machos de 4 kg de carça e os 20,59 na aba das costelas nas fêmeas de 8 kg de peso de carça. Sendo essas, a perna e a aba das costelas, aquelas onde se encontraram a menor e a maior percentagem de gordura intermuscular, respectivamente. Regra geral, parece que os machos possuem menor proporção de gordura intermuscular comparativamente às fêmeas. Na costeleta, na pá e na aba das costelas consegue prever-se um aumento do tecido aqui em causa com o aumento do peso da carça, salvaguardando que só após a realização da análise estatística conveniente o poderemos confirmar.

Mais uma vez aqui se observou a grande variabilidade dos depósitos adiposos. Pode verificar-se que os coeficientes de variação são bastante elevados e vão desde 9,43%, na aba das costelas das fêmeas de 8 kg de peso de carça, até 57,65%, no pescoço dos machos de 4 kg de carça.

Na Tabela 2.38 encontra-se o efeito do sexo e do peso da carça na proporção de gordura intermuscular nas distintas peças da carça. As fêmeas mostraram ( $P < 0,05$ ) maior proporção de gordura intermuscular na sela, no lombo, na costeleta e na aba das costelas. Estes resultados estão de acordo com os registos de Gallo *et al.* (1996) no que

respeita à maior proporção de gordura na região torácica nas fêmeas comparativamente aos machos. No entanto, contradizem, em certa medida, os resultados obtidos por El Muola *et al.* (1999), que indicaram, nas fêmeas, uma maior proporção de gordura em todas as peças excepto no peito<sup>13</sup> onde essa proporção foi maior nos machos. Por sua vez, Santos (2004) não encontrou quaisquer diferenças entre sexos nas proporções em questão.

**Tabela 2.37:** Média ( $\pm$  desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da percentagem de gordura intermuscular das peças da carcaça.

	4 kg		6 kg		8 kg	
	♀ (9)	♂ (11)	♀ (10)	♂ (10)	♀ (10)	♂ (10)
<b>Perna</b>	4,35 $\pm$ 0,53	3,89 $\pm$ 0,86	4,65 $\pm$ 1,29	4,09 $\pm$ 1,00	4,31 $\pm$ 0,79	3,99 $\pm$ 0,73
Mín - Máx	3,37 - 5,18	2,31 - 5,20	3,15 - 7,44	2,05 - 5,26	3,06 - 5,98	2,83 - 5,28
CV (%)	12,09	22,22	27,66	24,51	18,37	18,24
<b>Sela</b>	11,42 $\pm$ 3,71	9,66 $\pm$ 2,33	8,93 $\pm$ 2,97	9,07 $\pm$ 2,75	13,04 $\pm$ 5,69	8,19 $\pm$ 2,09
Mín - Máx	6,32 - 18,12	6,99 - 13,54	5,50 - 14,69	6,04 - 14,39	7,50 - 25,37	4,73 - 10,72
CV (%)	32,49	24,09	33,29	30,37	43,66	25,55
<b>Lombo</b>	7,49 $\pm$ 2,52	7,22 $\pm$ 1,06	7,15 $\pm$ 1,58	6,60 $\pm$ 2,62	10,26 $\pm$ 2,14	7,62 $\pm$ 2,68
Mín - Máx	4,05 - 12,82	5,35 - 8,40	5,50 - 10,06	2,95 - 11,94	6,76 - 13,48	3,25 - 11,61
CV (%)	33,73	14,69	22,07	39,67	20,89	35,20
<b>Costeleta</b>	11,51 $\pm$ 3,69	9,34 $\pm$ 3,36	12,88 $\pm$ 5,29	11,86 $\pm$ 4,09	13,31 $\pm$ 2,39	11,15 $\pm$ 3,09
Mín - Máx	6,61 - 18,45	5,80 - 18,24	7,03 - 22,78	4,91 - 17,57	10,95 - 18,88	5,41 - 16,28
CV (%)	32,01	35,95	41,06	34,47	17,97	27,72
<b>C. anterior</b>	11,33 $\pm$ 3,78	9,72 $\pm$ 3,87	11,97 $\pm$ 4,56	10,46 $\pm$ 3,17	13,16 $\pm$ 4,61	10,38 $\pm$ 3,09
Mín - máx	6,91 - 18,67	5,40 - 17,92	8,44 - 22,23	6,41 - 16,17	6,72 - 20,86	4,43 - 14,90
CV (%)	33,38	39,79	38,07	30,27	35,05	29,82
<b>Pá</b>	6,00 $\pm$ 1,90	5,87 $\pm$ 2,06	6,99 $\pm$ 1,36	5,99 $\pm$ 2,00	8,04 $\pm$ 2,32	7,49 $\pm$ 2,13
Mín - Máx	2,55 - 8,57	2,74- 9,43	5,39 - 8,95	2,33 - 8,83	4,61 - 11,80	4,06 - 11,46
CV (%)	31,71	35,02	19,49	33,34	28,88	28,40
<b>Aba Cost.</b>	15,75 $\pm$ 3,78	13,89 $\pm$ 1,93	17,50 $\pm$ 3,56	17,15 $\pm$ 3,91	20,59 $\pm$ 1,94	18,08 $\pm$ 2,27
Mín - máx	9,57 - 20,52	10,79 - 17,49	11,87 - 24,21	10,70 - 21,55	17,39 - 23,31	12,76 - 20,64
CV (%)	24,01	13,87	20,31	22,79	9,43	12,58
<b>Pescoço</b>	12,95 $\pm$ 5,43	9,39 $\pm$ 5,42	11,21 $\pm$ 3,35	11,61 $\pm$ 4,13	15,78 $\pm$ 2,89	11,98 $\pm$ 3,86
Mín - Máx	5,05 - 21,75	2,76 - 19,69	6,31 - 16,32	7,61 - 20,03	12,55 - 22,17	6,97 - 16,90
CV (%)	41,92	57,65	29,91	35,56	18,32	32,25

Com o aumento de peso, a gordura intermuscular aumentou no lombo ( $P<0,05$ ), na pá ( $P<0,05$ ) e na aba das costelas ( $P<0,001$ ). Também, neste tecido, os nossos resultados são concordantes com Teixeira *et al.* (1995). Os autores citados mostraram coeficientes

<sup>13</sup> Do Inglês, *breast*  $\approx$  aba das costelas.

de alometria significativamente maiores que 1,0 na sela, no lombo, na costela, na costeleta anterior, na aba das costela e no pescoço. Alternativamente, Dhanda *et al.* (2003b) apenas encontraram diferenças ao nível das costelas. Santos (2004) não verificou qualquer efeito do peso da carcaça quente nas proporções de gordura intermuscular nas peças de talho de cabritos Serranos, Bravios e cruzados.

**Tabela 2.38:** Efeito do sexo e do peso da carcaça na proporção de gordura intermuscular nas peças da carcaça, média  $\pm$  erro padrão.

	Sexo		Categoria de peso			Efeitos principais	
	Fêmeas	Machos	4 kg	6 kg	8 kg	Sexo	Peso
<b>Perna</b>	4,4 $\pm$ 0,17	4,0 $\pm$ 0,16	4,1 $\pm$ 0,20	4,4 $\pm$ 0,20	4,2 $\pm$ 0,20		
<b>Sela</b>	11,1 <sup>a</sup> $\pm$ 0,64	9,0 <sup>b</sup> $\pm$ 0,62	10,5 $\pm$ 0,78	9,0 $\pm$ 0,77	10,6 $\pm$ 0,77	*	
<b>Lombo</b>	8,3 <sup>a</sup> $\pm$ 0,40	7,1 <sup>b</sup> $\pm$ 0,39	7,4 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,49	6,9 <sup>b</sup> $\pm$ 0,48	8,9 <sup>a</sup> $\pm$ 0,48	*	*
<b>Costeleta</b>	12,6 $\pm$ 0,70	10,8 $\pm$ 0,68	10,4 $\pm$ 0,84	12,4 $\pm$ 0,84	12,2 $\pm$ 0,84		
<b>Cost ant</b>	12,2 $\pm$ 0,72	10,2 $\pm$ 0,70	10,5 $\pm$ 0,88	11,2 $\pm$ 0,87	11,8 $\pm$ 0,87		
<b>Pá</b>	7,0 $\pm$ 0,37	6,4 $\pm$ 0,36	5,9 <sup>b</sup> $\pm$ 0,45	6,54 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,44	7,8 <sup>a</sup> $\pm$ 0,44		*
<b>Aba cost</b>	17,9 <sup>a</sup> $\pm$ 0,56	16,4 <sup>b</sup> $\pm$ 0,54	14,8 <sup>b</sup> $\pm$ 0,67	17,3 <sup>a</sup> $\pm$ 0,67	19,3 <sup>a</sup> $\pm$ 0,67	*	***
<b>Pescoço</b>	13,3 <sup>a</sup> $\pm$ 0,80	11,1 <sup>b</sup> $\pm$ 0,77	11,2 $\pm$ 0,96	11,4 $\pm$ 0,96	13,9 $\pm$ 0,96	*	

a, b, c - Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente. \* - P<0,05; \*\* - P<0,01; \*\*\* - P<0,001. Não se verificaram interações significativas.

Na Tabela 2.39 pode observar-se um efeito do grau de maturidade na proporção de gordura intermuscular na perna (P<0,05), na pá (P<0,05) e na aba das costelas (P<0,001). Pode ver-se que os sexos se tornaram mais próximos, isto é, as médias ajustadas são mais próximas no que diz respeito à proporção de gordura intermuscular.

**Tabela 2.39:** Efeito do grau de maturidade (covariável) na proporção de gordura intermuscular nas peças da carcaça.

	Perna	Sela	Lombo	Costeleta	C.anterior	Pá	Aba	Pescoço
<b>Fêmeas</b>	4,5	10,6	7,7	12,3	12,0	6,8	17,2	12,9
<b>Machos</b>	4,0	8,6	7,1	11,0	10,3	6,7	17,0	11,4
<b>d.p.r.</b>	0,89	3,47	2,15	3,71	3,82	2,02	3,04	4,36
<b>Sexo</b>								
<b>Cov (GM)</b>	*					*	***	
<b>SexoXCov</b>		*	*					

\* - P  $\leq$  0,05, \*\*\* - P  $\leq$  0,001. d.p.r. - desvio padrão residual do modelo.

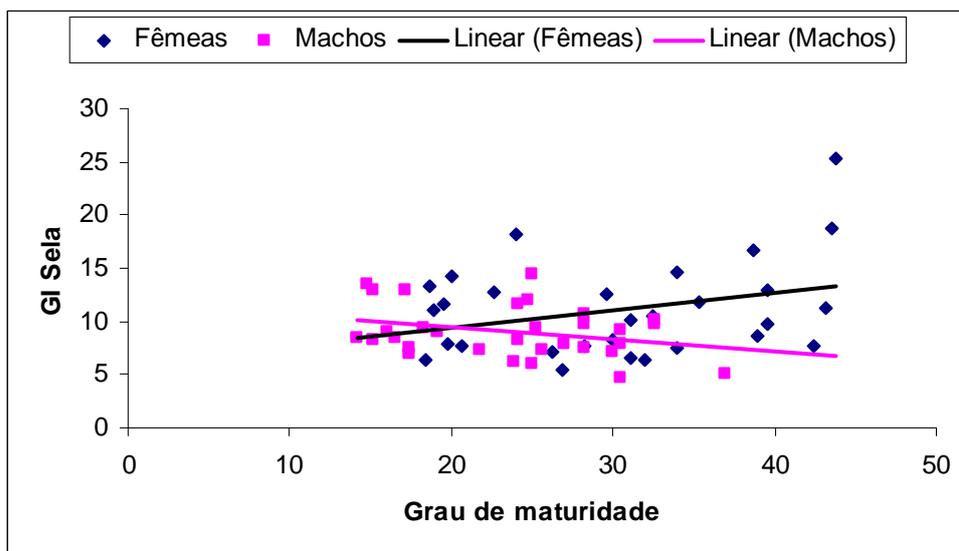
Os resultados indicam que, para um intervalo de confiança de 95%, a interação entre o sexo e o grau de maturidade foi significativa na proporção de gordura intermuscular

na sela e no lombo, pelo que faz sentido obter regressões individuais no grau de maturidade para cada um dos sexos.

As equações obtidas para a gordura intermuscular na sela apresentam-se a seguir e posteriormente pode mostra-se a sua representação gráfica (Figura 2.2), onde se verifica que o aumento do grau de maturidade não tem o mesmo significado para as fêmeas e para os machos. Consegue ver-se pela análise das equações e do gráfico que enquanto que nas fêmeas o aumento de ponto percentual no grau de maturidade implicou um aumento de 0,160 na proporção da gordura intermuscular na sela, nos machos o aumento de uma unidade do grau de maturidade implicou uma diminuição de 0,114 na proporção do mesmo tecido na sela.

$$\text{Fêmeas: } GI = 6,241 + 0,160GM$$

$$\text{Machos: } GI = 11,695 - 0,114GM$$



**Figura 2.2:** Representação gráfica da interação entre a proporção de gordura intermuscular na sela e o grau de maturidade.

As equações obtidas para a gordura intermuscular no lombo são:

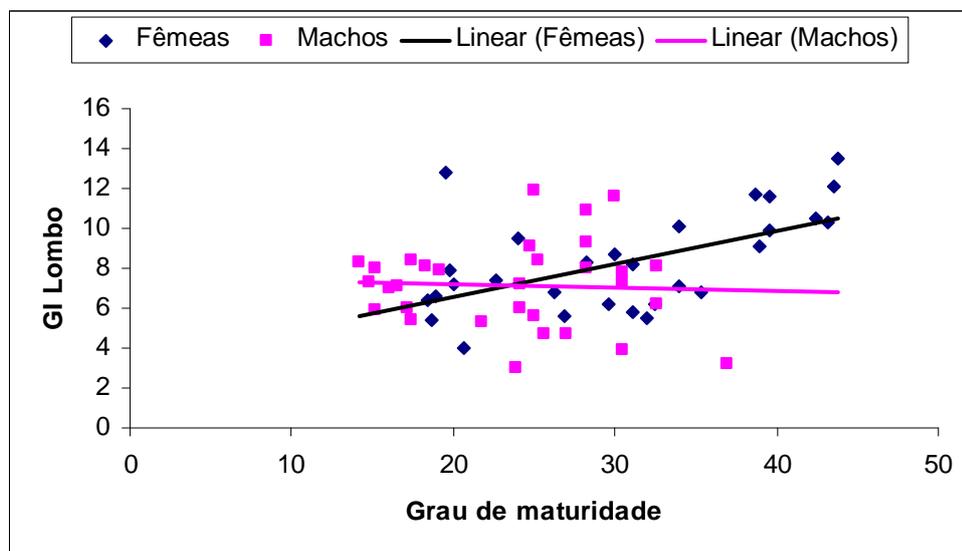
$$\text{Fêmeas: } GI = 3,249 + 0,167GM$$

$$\text{Machos: } GI = 7,503 - 0,015GM$$

E a sua representação gráfica é dada pela Figura 2.3.

O aumento do grau de maturidade não tem o mesmo significado para ambos os sexos. Consegue ver-se pela análise das equações e do gráfico que enquanto que nas fêmeas o aumento de um ponto percentual no grau de maturidade produziu um aumento de

0,167 na proporção da gordura intermuscular no lombo, nos machos o aumento do grau de maturidade produziu uma diminuição de 0,015% no mesmo tecido no lombo.



**Figura 2.3:** Representação gráfica da interacção entre a proporção de gordura intermuscular no lombo e o grau de maturidade.

#### 2.4.6.4. Osso

Na Tabela 2.40 observa-se a média, o desvio padrão, o mínimo, o máximo e o coeficiente de variação da percentagem de osso nas peças da carça por sexo e por categoria de peso. A percentagem de osso variou entre os 12,91 e os 28,63, na sela das fêmeas de 8 kg e na pá das fêmeas de 4 kg, respectivamente. De uma forma geral os machos apresentaram maior proporção de osso nas diversas peças da carça. É, também, visível a redução da percentagem de osso com o aumento do peso da carça. Os coeficientes de variação não são tão elevados quanto os observados nos depósitos adiposos. No entanto, são bastante elevados em alguns casos, e variam entre 4,60% na pá das fêmeas de 4 kg e 25,62% na sela das fêmeas de 8 kg de peso de carça.

Na Tabela 2.41 apresentam-se as proporções do osso nas diversas peças de talho por sexo e peso da carça. A proporção de osso foi significativamente maior nos machos do que nas fêmeas na perna ( $P < 0,01$ ), na costeleta ( $P < 0,05$ ) e no pescoço ( $P < 0,05$ ). Estes resultados concordam com Gallo *et al.* (1996), no que diz respeito à maior proporção de osso na perna e na região do tórax, porém, no pescoço estes autores verificaram significativamente maior proporção de osso nas fêmeas. Por outro lado, El Muola *et al.*

(1999) mostraram maior proporção de osso no pescoço dos machos relativamente às fêmeas e maior proporção de osso na perna (perna + sela) e no peito (*breast*) das fêmeas comparativamente aos machos. Também Santos (2004) verificou serem os machos aqueles que apresentaram maior proporção de osso na perna, relativamente às fêmeas.

**Tabela 2.40:** Média ( $\pm$  desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da percentagem de osso nas peças da carça.

	4 kg		6 kg		8 kg	
	♀ (9)	♂ (11)	♀ (10)	♂ (10)	♀ (10)	♂ (10)
<b>Perna</b>	25,86 $\pm$ 1,64	26,67 $\pm$ 2,08	21,90 $\pm$ 5,26	24,28 $\pm$ 2,08	21,53 $\pm$ 1,51	24,28 $\pm$ 1,70
Mín - Máx	23,74 - 29,50	21,72 - 29,35	7,42 - 26,11	20,63 - 27,36	19,45 - 23,95	21,44 - 26,82
CV (%)	6,33	7,81	24,02	8,58	7,03	7,00
<b>Sela</b>	17,84 $\pm$ 3,30	18,15 $\pm$ 2,37	16,52 $\pm$ 1,53	15,38 $\pm$ 3,43	12,91 $\pm$ 3,31	15,39 $\pm$ 3,86
Mín - Máx	14,90 - 24,02	15,13 - 22,59	14,36 - 19,44	6,35 - 18,47	3,87 - 15,45	5,29 - 18,73
CV (%)	18,48	13,04	9,28	22,27	25,62	25,10
<b>Lombo</b>	15,61 $\pm$ 2,38	16,67 $\pm$ 2,83	13,30 $\pm$ 1,71	14,28 $\pm$ 2,38	13,20 $\pm$ 3,02	14,16 $\pm$ 1,55
Mín - Máx	12,09 - 19,74	11,33 - 20,08	11,27 - 16,18	9,88 - 19,36	8,46 - 16,84	11,93 - 17,35
CV (%)	15,26	16,97	12,88	16,68	22,91	10,93
<b>Costeleta</b>	25,40 $\pm$ 4,57	26,98 $\pm$ 3,37	21,38 $\pm$ 4,92	23,69 $\pm$ 1,15	17,48 $\pm$ 2,09	20,23 $\pm$ 2,20
Mín - Máx	20,16 - 36,15	22,27 - 32,57	14,80 - 31,88	22,20 - 25,62	13,76 - 21,01	15,92 - 23,43
CV (%)	17,99	12,47	23,03	4,85	11,98	10,86
<b>C. anterior</b>	25,97 $\pm$ 6,04	27,56 $\pm$ 6,70	24,03 $\pm$ 3,04	24,94 $\pm$ 2,39	19,37 $\pm$ 3,70	24,08 $\pm$ 4,45
Mín - Máx	17,57 - 33,53	17,39 - 37,44	20,04 - 30,90	19,17 - 26,98	15,62 - 27,50	17,41 - 30,62
CV (%)	23,27	24,30	12,65	9,57	19,12	18,50
<b>Pá</b>	28,63 $\pm$ 1,32	27,92 $\pm$ 2,49	24,22 $\pm$ 1,63	25,67 $\pm$ 2,41	22,33 $\pm$ 1,17	24,09 $\pm$ 1,53
Mín - Máx	26,73 - 30,49	24,49 - 31,90	22,01 - 26,33	23,17 - 30,06	20,56 - 24,03	20,87 - 25,89
CV (%)	4,60	8,94	6,73	9,39	5,26	6,36
<b>Aba Cost.</b>	22,07 $\pm$ 2,45	22,31 $\pm$ 1,80	20,29 $\pm$ 3,45	22,09 $\pm$ 3,76	17,57 $\pm$ 1,39	19,10 $\pm$ 2,80
Mín - Máx	17,87 - 26,00	17,39 - 24,11	17,41 - 29,39	18,01 - 30,29	15,31 - 20,54	15,02 - 23,92
CV (%)	11,10	8,06	17,02	17,02	7,93	14,65
<b>Pescoço</b>	19,32 $\pm$ 2,80	21,89 $\pm$ 4,35	18,26 $\pm$ 2,81	19,14 $\pm$ 2,42	16,19 $\pm$ 2,27	17,77 $\pm$ 2,50
Mín - Máx	15,56 - 24,32	12,33 - 27,63	13,48 - 22,58	16,18 - 23,16	14,31 - 20,83	14,33 - 22,44
CV (%)	14,50	19,89	15,41	12,65	14,03	14,09

A proporção de osso diminuiu ( $P < 0,01$ ) em todas as peças obtidas com a desmancha da carça, o que de certa forma é condizente com o estudo de Teixeira *et al.* (1995). Embora os coeficientes de alometria relativos ao osso sejam inferiores a 1,0 em todas as peças, esse facto não foi significativo no caso do lombo, na costeleta anterior e no pescoço. Pelo contrário, Dhanda *et al.* (2003b) não indicam qualquer diferença entre cabritos de pesos diferentes no que respeita à proporção de osso nas diversas peças da

carcaça. Também Santos (2004) verificou um efeito significativo da covariável peso da carcaça quente em praticamente todas as peças da carcaça de cabritos Serranos, Bravios e cruzados.

**Tabela 2.41:** Efeito do sexo e do peso da carcaça na proporção de osso nas peças da carcaça, média  $\pm$  erro padrão.

	Sexo		Categoria de peso			Efeitos principais	
	Fêmeas	Machos	4 kg	6 kg	8 kg	Sexo	Peso
<b>Perna</b>	23,1 <sup>b</sup> $\pm$ 0,51	25,1 <sup>a</sup> $\pm$ 0,49	26,3 <sup>a</sup> $\pm$ 0,61	23,1 <sup>b</sup> $\pm$ 0,61	22,9 <sup>b</sup> $\pm$ 0,61	**	***
<b>Sela</b>	15,8 $\pm$ 0,57	16,3 $\pm$ 0,55	18,0 <sup>a</sup> $\pm$ 0,69	16,0 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,68	14,2 <sup>b</sup> $\pm$ 0,68		***
<b>Lombo</b>	14,0 $\pm$ 0,44	15,0 $\pm$ 0,43	16,1 <sup>a</sup> $\pm$ 0,54	13,8 <sup>b</sup> $\pm$ 0,53	13,7 <sup>b</sup> $\pm$ 0,53		**
<b>Costeleta</b>	21,4 <sup>b</sup> $\pm$ 0,62	23,6 <sup>a</sup> $\pm$ 0,60	26,2 <sup>a</sup> $\pm$ 0,75	22,5 <sup>b</sup> $\pm$ 0,74	18,9 <sup>c</sup> $\pm$ 0,74	*	***
<b>Cost ant</b>	23,1 $\pm$ 0,87	25,5 $\pm$ 0,84	26,8 <sup>a</sup> $\pm$ 1,05	24,5 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,04	21,7 <sup>b</sup> $\pm$ 1,04		**
<b>Pá</b>	25,1 $\pm$ 0,35	25,9 $\pm$ 0,33	28,3 <sup>a</sup> $\pm$ 0,42	24,9 <sup>b</sup> $\pm$ 0,42	23,2 <sup>c</sup> $\pm$ 0,42		***
<b>Aba cost</b>	20,0 $\pm$ 0,51	21,2 $\pm$ 0,49	22,2 <sup>a</sup> $\pm$ 0,61	21,2 <sup>a</sup> $\pm$ 0,61	18,3 <sup>b</sup> $\pm$ 0,61		***
<b>Pescoço</b>	17,9 <sup>b</sup> $\pm$ 0,55	19,6 <sup>a</sup> $\pm$ 0,54	20,6 <sup>a</sup> $\pm$ 0,67	18,7 <sup>b</sup> $\pm$ 0,67	17,0 <sup>b</sup> $\pm$ 0,67	*	**

a, b, c – Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente. \* -  $P < 0,05$ ; \*\* -  $P < 0,01$ ; \*\*\* -  $P < 0,001$ . Não se verificaram interações significativas.

Ainda que os coeficientes alométricos indicados por Colomer-Rocher *et al.* (1992) possam acusar diferenças entre sexos na variação da proporção dos tecidos com o aumento de peso da peça, no presente trabalho não foram encontradas interações significativas que o assentem, em nenhum dos tecidos estudados.

Verificou-se um efeito significativo da covariável, grau de maturidade, na proporção de osso, em todas as peças da carcaça (Tabela 2.42). O ajustamento dos dados implicou que as diferenças existentes entre sexos comparados ao mesmo peso de carcaça se atenuassem de forma evidente.

**Tabela 2.42:** Efeito do grau de maturidade (covariável) na proporção de osso nas peças da carcaça.

	Perna	Sela	Lombo	Costeleta	C. anterior	Pá	Aba	Pescoço
<b>Fêmeas</b>	23,6	16,5	14,4	22,6	24,0	25,9	20,6	18,5
<b>Machos</b>	24,5	15,6	14,7	22,5	24,7	25,0	20,5	19,1
<b>d.p.r.</b>	2,76	2,97	2,39	3,38	4,64	1,83	2,74	2,99
<b>Sexo</b>								
<b>Cov (GM)</b>	***	***	**	***	**	***	***	***

\*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P < 0,001$ . Não se verificaram interações significativas. d.p.r. – desvio padrão residual do modelo.

## 2.4.7. Relação entre a quantidade de músculo e a quantidade de osso nas diferentes peças da carcaça

Na Tabela 2.43 observa-se a média, o desvio padrão, mínimo, o máximo e o coeficiente de variação da relação M:O nas peças da carcaça, que variou entre 2,08 na costeleta dos machos de 4 kg e 5,53 na sela das fêmeas de 8 kg. A sela e o lombo são as peças onde se observou maior relação entre o músculo e o osso. Parece que, na maioria das peças, os machos possuem menor valor para esta relação. É, também, visível a subida do valor desta relação com o aumento de peso da carcaça.

**Tabela 2.43:** Média ( $\pm$  desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da relação M:O nas peças da carcaça.

	4 kg		6 kg		8 kg	
	♀ (9)	♂ (11)	♀ (10)	♂ (10)	♀ (10)	♂ (10)
<b>Perna</b>	2,50 $\pm$ 0,18	2,43 $\pm$ 0,32	3,61 $\pm$ 2,36	2,73 $\pm$ 0,36	3,18 $\pm$ 0,31	2,74 $\pm$ 0,26
Mín - Máx	2,11 - 2,76	2,18 - 3,32	2,46 - 10,29	2,20 - 3,26	2,67 - 3,68	2,40 - 3,18
CV (%)	7,23	13,39	65,45 $\pm$	13,03	9,64	9,54
<b>Sela</b>	3,43 $\pm$ 0,73	3,37 $\pm$ 0,53	3,82 $\pm$ 0,43	4,44 $\pm$ 1,58	5,53 $\pm$ 3,80	4,52 $\pm$ 2,61
Mín - Máx	2,17 - 4,20	2,40 - 4,06	3,16 - 4,37	3,36 - 8,79	3,69 - 16,25	2,98 - 11,80
CV (%)	21,32	15,82	11,28	35,58	68,77	57,72
<b>Lombo</b>	4,34 $\pm$ 0,88	4,02 $\pm$ 1,03	5,21 $\pm$ 0,84	4,83 $\pm$ 0,94	4,74 $\pm$ 1,81	4,46 $\pm$ 0,89
Mín - Máx	3,10 - 5,81	3,04 - 6,09	3,77 - 6,35	3,20 - 6,65	2,82 - 8,19	3,19 - 5,80
CV (%)	20,17	25,62	16,21	19,43	38,19	19,91
<b>Costeleta</b>	2,20 $\pm$ 0,63	2,08 $\pm$ 0,34	2,78 $\pm$ 0,92	2,35 $\pm$ 0,32	3,37 $\pm$ 0,61	2,87 $\pm$ 0,41
Mín - Máx	1,04 - 3,39	1,48 - 2,59	1,13 - 4,38	1,96 - 2,85	2,51 - 4,78	2,38 - 3,71
CV (%)	28,78	16,42	33,05	13,65	18,15	14,38
<b>C. anterior</b>	2,31 $\pm$ 0,83	2,23 $\pm$ 0,77	2,48 $\pm$ 0,35	2,36 $\pm$ 0,43	3,36 $\pm$ 0,81	2,60 $\pm$ 0,61
Mín - Máx	1,54 - 4,02	1,33 - 3,58	1,69 - 3,03	1,95 - 3,49	1,90 - 4,43	1,73 - 3,73
CV (%)	35,78	34,49	14,05	18,25	24,08	23,58
<b>Pá</b>	2,12 $\pm$ 0,14	2,21 $\pm$ 0,26	2,60 $\pm$ 0,23	2,45 $\pm$ 0,29	2,80 $\pm$ 0,22	2,59 $\pm$ 0,15
Mín - Máx	1,96 - 2,32	1,74 - 2,48	2,24 - 2,90	1,99 - 2,87	2,58 - 3,12	2,40 - 2,82
CV (%)	6,55	11,63	8,76	11,82	7,95	5,68
<b>Aba Cost.</b>	2,35 $\pm$ 0,40	2,43 $\pm$ 0,32	2,60 $\pm$ 0,41	2,33 $\pm$ 0,43	2,83 $\pm$ 0,36	2,72 $\pm$ 0,42
Mín - Máx	1,90 - 2,91	2,19 - 3,32	1,76 - 3,30	1,62 - 2,77	2,16 - 3,33	2,10 - 3,42
CV (%)	17,00	12,96	15,71	18,49	12,65	15,34
<b>Pescoço</b>	2,94 $\pm$ 0,61	2,73 $\pm$ 1,80	3,34 $\pm$ 0,69	3,09 $\pm$ 0,38	3,62 $\pm$ 0,62	3,37 $\pm$ 0,42
Mín - Máx	2,05 - 4,20	17,39 - 24,11	2,56 - 4,78	2,36 - 3,59	2,66 - 4,46	2,69 - 4,13
CV (%)	20,70	26,87	20,59	12,40	17,10	12,56

Observa-se uma grande variabilidade para a razão entre o músculo e o osso visto que os coeficientes de variação observados são muito elevados, exceção feita à pá, onde os CV variaram entre 5,68 e 11,82%. Na generalidade das peças os CV encontram-se entre os 5,68 já referidos para a pá dos machos de 8 kg e os 68,77% (valor extremamente alto) na sela das fêmeas de 8 kg.

Na Tabela 2.44 encontra-se o efeito do sexo e do peso da carcaça quente na relação entre o músculo e o osso nas diversas peças da carcaça. Verifica-se um efeito do sexo na relação M:O na costeleta anterior. As fêmeas apresentaram ( $P < 0,05$ ) maior relação do que os machos. Segundo Santos (2004), é na perna que as fêmeas apresentaram maior relação M:O, o que também foi verificado neste trabalho ainda que não de forma significativa.

**Tabela 2.44:** Efeito do sexo e do peso da carcaça na relação M:O nas peças da carcaça, média  $\pm$  erro padrão.

	Sexo		Categoria de peso			Efeitos principais	
	Fêmeas	Machos	4 kg	6 kg	8 kg	Sexo	Peso
<b>Perna</b>	3,10 $\pm$ 0,186	2,63 $\pm$ 0,180	2,47 $\pm$ 0,225	3,17 $\pm$ 0,224	2,96 $\pm$ 0,224		
<b>Sela</b>	4,26 $\pm$ 0,377	4,11 $\pm$ 0,365	3,40 $\pm$ 0,456	4,13 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,454	5,02 <sup>a</sup> $\pm$ 0,454		*
<b>Lombo</b>	4,76 $\pm$ 0,208	4,44 $\pm$ 0,201	4,18 $\pm$ 0,252	5,02 $\pm$ 0,250	4,60 $\pm$ 0,250		
<b>Costeleta</b>	2,78 <sup>a</sup> $\pm$ 0,107	2,43 <sup>b</sup> $\pm$ 0,103	2,14 <sup>b</sup> $\pm$ 0,129	2,56 <sup>b</sup> $\pm$ 0,128	3,12 <sup>a</sup> $\pm$ 0,128	*	***
<b>Cost ant</b>	2,72 $\pm$ 0,123	2,40 $\pm$ 0,119	2,27 <sup>b</sup> $\pm$ 0,148	2,42 <sup>b</sup> $\pm$ 0,147	2,98 <sup>a</sup> $\pm$ 0,147		**
<b>Pá</b>	2,51 $\pm$ 0,041	2,42 $\pm$ 0,04	2,17 <sup>b</sup> $\pm$ 0,050	2,53 <sup>a</sup> $\pm$ 0,050	2,69 <sup>a</sup> $\pm$ 0,050		***
<b>Aba cost</b>	2,59 $\pm$ 0,072	2,49 $\pm$ 0,070	2,39 <sup>b</sup> $\pm$ 0,087	2,46 <sup>b</sup> $\pm$ 0,087	2,77 <sup>a</sup> $\pm$ 0,087		**
<b>Pescoço</b>	2,30 $\pm$ 0,110	3,07 $\pm$ 0,107	2,83 <sup>b</sup> $\pm$ 0,133	3,21 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,133	3,50 <sup>a</sup> $\pm$ 0,133		**

a, b, c – Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente. \* -  $P < 0,05$ ; \*\* -  $P < 0,01$ ; \*\*\* -  $P < 0,001$ . Não se verificaram interações significativas ( $P > 0,05$ ).

O aumento de peso da carcaça implicou um aumento da relação M:O na sela ( $P < 0,05$ ), na costeleta ( $P < 0,001$ ), na costeleta anterior ( $P < 0,01$ ), na pá ( $P < 0,001$ ), na aba das costelas ( $P < 0,01$ ) e no pescoço ( $P < 0,01$ ). De uma forma geral, os maiores aumentos dão-se dos 6 para os 8 kg de carcaça. Santos (2004) verificou um efeito significativo do peso da carcaça quente, como covariável, na relação M:O da perna, do lombo, da pá e da aba das costelas.

Na Tabela 2.45 pode observar-se o efeito do grau de maturidade na relação M:O nas várias peças da carcaça. Verificou-se um efeito da covariável, grau de maturidade, na

sela ( $P<0,01$ ), na costeleta ( $P<0,001$ ), na costeleta anterior ( $P<0,01$ ), na pá ( $P<0,001$ ), na aba das costelas ( $P<0,05$ ) e no pescoço ( $P<0,01$ ). De um modo geral verificou-se uma maior proximidade das médias entre fêmeas e machos relativamente à análise em que se comparavam ao mesmo peso da carça.

**Tabela 2.45:** Efeito do grau de maturidade (covariável) na relação músculo/osso nas peças da carça.

	Perna	Sela	Lombo	Costeleta	C. anterior	Pá	Aba	Pescoço
Fêmeas	3,04	3,91	4,71	2,62	2,59	2,41	2,53	3,19
Machos	2,70	4,43	4,49	2,59	2,52	2,51	2,55	3,17
d.p.r.	1,02	1,96	1,13	0,58	0,66	0,21	0,39	0,59
<b>Sexo</b>								
Cov (GM)		**		***	**	***	**	**

\* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P<0,01$ ; \*\*\* -  $P<0,001$ . Não se verificaram interacções significativas. d.p.r. - desvio padrão residual do modelo.

#### 2.4.8. Relação entre a quantidade de músculo e a quantidade de gordura dissecável nas diferentes peças da carça

Na Tabela 2.46 mostra-se a média, o desvio padrão, o mínimo, o máximo e o CV da relação M:GD nas peças de talho de fêmeas e machos e dos três grupos de peso estudados neste trabalho. Esta relação variou entre 1,63 na aba das costelas das fêmeas de 8 kg e 9,76 nos machos de 4 kg. Maioritariamente, os machos aparentam ter maior relação M:GD do que as fêmeas.

Os coeficientes de variação foram bastante elevados, sendo o menor valor encontrado para esta estatística de 12,74%, na sela dos machos de 4 kg. O maior CV encontrado foi 61,43% no pescoço dos machos de 4kg.

Na Tabela 2.47 encontra-se o efeito do sexo e do peso da carça na relação M:GD nas peças de talho. Verifica-se que o sexo não teve um efeito significativo na relação entre o músculo e a gordura dissecável, o que também foi verificado por Santos (2004) para a relação GS:M em cabritos Serranos, Bravios e cruzados. Ainda que a comparação não possa ser considerada directa, ambas estarão relacionadas.

**Tabela 2.46:** Média ( $\pm$  desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da relação M:GD nas peças da carcaça.

	4 kg		6 kg		8 kg	
	♀ (9)	♂ (11)	♀ (10)	♂ (10)	♀ (10)	♂ (10)
<b>Perna</b>	9,08 $\pm$ 1,90	9,76 $\pm$ 2,63	8,81 $\pm$ 1,81	9,65 $\pm$ 3,18	8,57 $\pm$ 2,03	9,27 $\pm$ 1,67
Mín - Máx	7,29 - 13,50	6,51 - 15,70	6,06 - 12,09	5,19 - 16,48	5,94 - 11,61	7,05 - 12,01
CV (%)	20,91	26,93	20,50	32,92	23,68	17,96
<b>Sela</b>	3,41 $\pm$ 0,86	3,63 $\pm$ 0,46	4,05 $\pm$ 0,81	4,41 $\pm$ 1,24	2,90 $\pm$ 0,57	3,58 $\pm$ 1,00
Mín - Máx	1,99 - 5,03	3,13 - 4,42	2,88 - 5,75	2,73 - 6,53	1,81 - 3,83	2,20 - 5,60
CV (%)	25,18	12,74	20,09	28,00	19,74	27,89
<b>Lombo</b>	5,20 $\pm$ 1,03	5,07 $\pm$ 1,38	5,06 $\pm$ 1,15	6,12 $\pm$ 3,13	2,61 $\pm$ 0,83	4,32 $\pm$ 2,60
Mín - Máx	3,51 - 6,75	3,43 - 7,34	3,53 - 6,97	2,69 - 13,05	1,65 - 4,02	1,71 - 10,20
CV (%)	19,76	27,13	22,65	51,16	31,73	60,14
<b>Costeleta</b>	3,72 $\pm$ 1,65	4,40 $\pm$ 0,91	3,34 $\pm$ 1,32	3,92 $\pm$ 1,84	2,90 $\pm$ 0,56	3,50 $\pm$ 0,90
Mín - Máx	2,29 - 7,56	2,46 - 5,49	1,36 - 5,59	2,00 - 7,43	1,80 - 3,56	2,51 - 5,36
CV (%)	44,41	20,76	39,58	47,10	19,27	25,80
<b>C. anterior</b>	5,51 $\pm$ 2,27	6,55 $\pm$ 2,19	5,45 $\pm$ 1,64	6,13 $\pm$ 2,19	5,43 $\pm$ 2,34	6,55 $\pm$ 3,06
Mín - Máx	3,21 - 10,21	3,35 - 9,76	2,40 - 7,09	3,08 - 9,68	2,47 - 10,25	4,15 - 14,27
CV (%)	41,08	33,44	30,07	35,75	43,06	46,72
<b>Pá</b>	6,39 $\pm$ 1,55	6,79 $\pm$ 2,03	5,68 $\pm$ 1,38	6,47 $\pm$ 1,98	4,98 $\pm$ 1,49	5,43 $\pm$ 1,38
Mín - Máx	3,95 - 9,77	4,38 - 11,14	4,11 - 8,62	4,44 - 10,92	3,12 - 8,36	3,30 - 8,33
CV (%)	24,24	29,86	24,23	30,65	29,86	25,38
<b>Aba Cost.</b>	2,31 $\pm$ 0,79	2,57 $\pm$ 0,34	2,16 $\pm$ 0,60	2,11 $\pm$ 0,56	1,63 $\pm$ 0,37	1,87 $\pm$ 0,32
Mín - Máx	1,75 - 4,18	2,08 - 3,14	1,24 - 3,10	1,43 - 2,89	1,08 - 2,29	1,56 - 2,55
CV (%)	34,17	13,31	28,03	26,76	22,42	16,85
<b>Pescoço</b>	3,93 $\pm$ 2,35	5,89 $\pm$ 3,62	4,51 $\pm$ 1,35	4,53 $\pm$ 1,68	3,21 $\pm$ 0,64	4,57 $\pm$ 1,82
Mín - Máx	1,99 - 9,87	2,53 - 15,88	2,47 - 6,70	2,01 - 6,76	2,04 - 4,18	2,84 - 7,26
CV (%)	59,95	61,43	29,91	37,13	20,03	39,72

**Tabela 2.47:** Efeito do sexo e do peso da carcaça na relação M:GD nas peças da carcaça, média  $\pm$  erro padrão.

	Sexo		Categoria de peso			Efeitos principais	
	Fêmeas	Machos	4 kg	6 kg	8 kg	Sexo	Peso
<b>Perna</b>	8,82 $\pm$ 0,423	9,56 $\pm$ 0,409	9,42 $\pm$ 0,51	9,23 $\pm$ 0,509	8,92 $\pm$ 0,509		
<b>Sela</b>	3,46 $\pm$ 0,159	3,87 $\pm$ 0,154	3,52 <sup>b</sup> $\pm$ 0,193	4,23 <sup>a</sup> $\pm$ 0,192	3,24 <sup>b</sup> $\pm$ 0,192		**
<b>Lombo</b>	4,29 $\pm$ 0,353	5,17 $\pm$ 0,341	5,14 <sup>a</sup> $\pm$ 0,426	5,59 <sup>a</sup> $\pm$ 0,424	3,46 <sup>b</sup> $\pm$ 0,424		**
<b>Costeleta</b>	3,32 $\pm$ 0,236	3,94 $\pm$ 0,285	4,06 $\pm$ 0,285	3,63 $\pm$ 0,283	3,20 $\pm$ 0,283		
<b>Cost ant</b>	5,46 $\pm$ 0,431	6,41 $\pm$ 0,416	6,03 $\pm$ 0,520	5,79 $\pm$ 0,518	5,99 $\pm$ 0,518		
<b>Pá</b>	5,68 $\pm$ 0,310	6,23 $\pm$ 0,310	6,59 <sup>a</sup> $\pm$ 0,374	6,07 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,372	5,21 <sup>b</sup> $\pm$ 0,372		*
<b>Aba cost</b>	2,03 $\pm$ 0,096	2,18 $\pm$ 0,093	2,44 <sup>a</sup> $\pm$ 0,116	2,13 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,116	1,75 <sup>b</sup> $\pm$ 0,116		***
<b>Pescoço</b>	3,88 $\pm$ 0,400	5,00 $\pm$ 0,387	4,91 $\pm$ 0,484	4,52 $\pm$ 0,482	3,89 $\pm$ 0,482		

a, b, c - Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente. \* - P<0,05; \*\* - P<0,01; \*\*\* - P<0,001. Não se verificaram interações significativas (P>0,05).

O peso da carcaça provocou uma diminuição, da relação aqui em causa, no lombo ( $P<0,01$ ), na pá ( $P<0,05$ ) e na aba das costelas ( $P<0,001$ ). Na sela essa relação aumentou significativamente dos 4 para os 6 kg e depois diminuiu significativamente dos 6 para os 8 kg de peso de carcaça. Este facto poderá ser devido à grande variabilidade da proporção de gordura, em especial a gordura subcutânea, nessa peça. Discordantes foram os resultados obtidos por Santos (2004), que registou que o peso da carcaça quente, como covariável, não teve um efeito significativo na relação GS:M.

Na Tabela 2.48 mostra-se o efeito do grau de maturidade na relação M:GD nas diferentes peças de talho. Verificou-se um efeito da covariável, grau de maturidade, na relação aqui considerada, no lombo ( $P<0,05$ ), na costeleta ( $P<0,05$ ) e na aba das costelas ( $P<0,001$ ). Pode observar-se uma maior proximidade entre fêmeas e machos com o ajustamento dos dados para o mesmo grau de maturidade relativamente à sua comparação ao mesmo peso de carcaça.

**Tabela 2.48:** Efeito do grau de maturidade (covariável) na relação M:GD nas peças da carcaça.

	Perna	Sela	Lombo	Costeleta	C. anterior	Pá	Aba	Pescoço
Fêmeas	8,85	3,50	4,57	3,46	5,39	5,86	2,16	4,059
Machos	9,53	3,83	4,88	3,80	6,48	6,06	2,07	4,86
d.p.r.	2,22	0,94	2,00	1,24	2,25	1,67	0,51	2,15
<b>Sexo</b>								
Cov (GM)			*	*			***	

\* -  $P \leq 0,05$ ; \*\*\* -  $P<0,001$ . Não se verificaram interacções significativas. d.p.r. - desvio padrão residual do modelo.

#### 2.4.9. Relação entre a quantidade de gordura subcutânea e a quantidade de gordura dissecável nas diferentes peças da carcaça

Na Tabela 2.49 está a média, o desvio padrão, o mínimo, o máximo e o coeficiente de variação da relação GS:GD das peças de talho de fêmeas e machos e das três categorias de peso consideradas no presente trabalho. A razão entre a gordura subcutânea e a soma das gorduras separadas por dissecação variou entre 0,14 no pescoço das fêmeas de 4 kg e 0,56 verificados nos animais com 8kg de ambos os sexos. É visível a subida do valor desta relação com o aumento de peso da carcaça, em especial na perna, na sela, no lombo e na costeleta.

**Tabela 2.49:** Média ( $\pm$  desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da relação gordura subcutânea/gordura dissecável nas peças da carcaça.

	4 kg		6 kg		8 kg	
	♀ (9)	♂ (11)	♀ (10)	♂ (10)	♀ (10)	♂ (10)
<b>Perna</b>	0,40 $\pm$ 0,056	0,43 $\pm$ 0,101	0,42 $\pm$ 0,066	0,44 $\pm$ 0,071	0,47 $\pm$ 0,112	0,45 $\pm$ 0,095
Mín - máx	0,311 - 0,465	0,233 - 0,521	0,316 - 0,528	0,307 - 0,537	0,205 - 0,604	0,299 - 0,597
CV (%)	14,12	23,43	15,68	16,05	23,82	21,08
<b>Sela</b>	0,37 $\pm$ 0,152	0,41 $\pm$ 0,195	0,45 $\pm$ 0,126	0,40 $\pm$ 0,121	0,40 $\pm$ 0,207	0,54 $\pm$ 0,106
Mín - Máx	0,136 - 0,557	0,096 - 0,628	0,212 - 0,624	0,220 - 0,528	0,074 - 0,647	0,302 - 0,674
CV (%)	40,92	47,85	28,32	30,10	52,13	19,71
<b>Lombo</b>	0,43 $\pm$ 0,133	0,45 $\pm$ 0,101	0,48 $\pm$ 0,079	0,49 $\pm$ 0,108	0,56 $\pm$ 0,077	0,56 $\pm$ 0,066
Mín - Máx	0,180 - 0,611	0,275 - 0,571	0,330 - 0,599	0,233 - 0,606	0,445 - 0,715	0,458 - 0,670
CV (%)	30,71	22,56	16,34	22,05	13,84	11,72
<b>Costeleta</b>	0,28 $\pm$ 0,071	0,29 $\pm$ 0,123	0,32 $\pm$ 0,085	0,28 $\pm$ 0,083	0,34 $\pm$ 0,108	0,36 $\pm$ 0,096
Mín - Máx	0,140 - 0,374	0,151 - 0,544	0,142 - 0,418	0,122 - 0,412	0,113 - 0,537	0,197 - 0,510
CV (%)	25,76	42,01	26,66	30,34	31,43	26,75
<b>Pá</b>	0,40 $\pm$ 0,149	0,40 $\pm$ 0,110	0,39 $\pm$ 0,075	0,42 $\pm$ 0,132	0,40 $\pm$ 0,079	0,38 $\pm$ 0,064
Mín - Máx	0,119 - 0,608	0,232 - 0,625	0,280 - 0,500	0,258 - 0,625	0,259 - 0,524	0,274 - 0,474
CV (%)	37,44	27,43	19,29	31,29	19,80	16,78
<b>Aba Cost.</b>	0,32 $\pm$ 0,102	0,34 $\pm$ 0,094	0,30 $\pm$ 0,079	0,31 $\pm$ 0,091	0,33 $\pm$ 0,049	0,34 $\pm$ 0,077
Mín - Máx	0,235 - 0,572	0,132 - 0,469	0,203 - 0,483	0,158 - 0,417	0,285 - 0,435	0,238 - 0,489
CV (%)	31,39	27,47	26,16	29,18	14,86	22,40
<b>Pescoço</b>	0,24 $\pm$ 0,120	0,25 $\pm$ 0,144	0,21 $\pm$ 0,086	0,20 $\pm$ 0,069	0,14 $\pm$ 0,067	0,17 $\pm$ 0,049
Mín - Máx	0,121 - 0,532	0,072 - 0,525	0,119 - 0,369	0,075 - 0,327	0,027 - 0,228	0,120 - 0,293
CV (%)	50,21	57,82	40,17	34,33	46,66	28,02

Mais uma vez se verifica uma elevada variabilidade dos parâmetros em estudo, pelos elevados coeficientes de variação que se situaram entre 11,72% no lombo dos machos de 8 kg e 57,82% no pescoço dos machos de 4 kg.

Na Tabela 2.50 tem-se o efeito do sexo e do peso da carcaça na relação GS:GD nas peças da carcaça. As fêmeas não foram significativamente distintas dos machos na relação entre a gordura subcutânea e a gordura dissecável. Foi apenas no lombo e no pescoço onde se verificou um efeito do peso da carcaça, no lombo esta relação aumentou ( $P < 0,01$ ) e no pescoço diminuiu ( $P < 0,05$ ). Ainda que não seja o mesmo tipo de relação considerada no presente trabalho, Santos (2004) não encontrou diferenças entre fêmeas e machos, excepto na sela, nem verificaram um efeito significativo do peso da carcaça quente na relação entre a gordura subcutânea e a gordura intermuscular.

**Tabela 2.50:** Efeito do sexo e do peso da carça na relaçaõ GS:GD nas peças da carça, média  $\pm$  erro padrõ.

	Sexo		Categoria de peso			Efeitos principais	
	Fêmeas	Machos	4 kg	6 kg	8 kg	Sexo	Peso
<b>Perna</b>	0,43 $\pm$ 0,016	0,44 $\pm$ 0,016	0,42 $\pm$ 0,019	0,43 $\pm$ 0,019	0,46 $\pm$ 0,019		
<b>Sela</b>	0,40 $\pm$ 0,029	0,45 $\pm$ 0,028	0,39 $\pm$ 0,035	0,42 $\pm$ 0,035	0,47 $\pm$ 0,035		
<b>Lombo</b>	0,49 $\pm$ 0,018	0,50 $\pm$ 0,017	0,44 <sup>b</sup> $\pm$ 0,022	0,49 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,021	0,56 <sup>a</sup> $\pm$ 0,021		**
<b>Costeleta</b>	0,31 $\pm$ 0,018	0,31 $\pm$ 0,017	0,28 $\pm$ 0,022	0,30 $\pm$ 0,022	0,35 $\pm$ 0,022		
<b>Pá</b>	0,40 $\pm$ 0,020	0,40 $\pm$ 0,019	0,40 $\pm$ 0,024	0,41 $\pm$ 0,024	0,39 $\pm$ 0,024		
<b>Aba cost</b>	0,32 $\pm$ 0,016	0,33 $\pm$ 0,015	0,33 $\pm$ 0,019	0,31 $\pm$ 0,019	0,34 $\pm$ 0,019		
<b>Pescoço</b>	0,20 $\pm$ 0,018	0,21 $\pm$ 0,017	0,24 <sup>a</sup> $\pm$ 0,021	0,21 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,021	0,16 <sup>b</sup> $\pm$ 0,021		*

a, b, c - Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente. \* - P<0,05; \*\* - P<0,01; \*\*\* - P<0,001. Não se verificaram interações significativas (P>0,05).

Na Tabela 2.51 mostra-se o efeito do grau de maturidade na relação GS:GD nas distintas peças da carça. A tabela mostra um efeito significativo do grau de maturidade na relação considerada no lombo (P<0,001), na costeleta (P<0,05) e no pescoço (P<0,05). Os valores das médias para machos e fêmeas não são muito diferentes dos obtidos na comparação de sexos ao mesmo peso de carça.

**Tabela 2.51:** Efeito do grau de maturidade (covariável) na relação GS:GD nas peças da carça.

	Perna	Sela	Lombo	Costeleta	Pá	Aba	Pescoço
<b>Fêmeas</b>	0,42	0,40	0,47	0,30	0,39	0,32	0,21
<b>Machos</b>	0,45	0,45	0,52	0,32	0,41	0,33	0,20
<b>d.p.r.</b>	0,08	0,16	0,09	0,10	0,10	0,08	0,10
<b>Sexo</b>							
<b>Cov (GM)</b>	*		***	*			*

\* - P  $\leq$  0,05; \*\*\* - P<0,001. Não se verificaram interações significativas. d.p.r. - desvio padrão residual do modelo.

## 2.4.10. Percentagem dos tecidos nas peças nas percentagens dos mesmos tecidos na carça

### 2.4.10.1. Músculo

Na Tabela 2.52 encontram-se as médias, os desvios padrão, os mínimos, os máximos e os coeficientes de variação da percentagem de músculo nas peças na percentagem de músculo na carça (% %M). Os valores deste parâmetro variaram entre os 81,2 na aba

das costelas das fêmeas de 8 kg de carcaça, indicando que esta é a peça com menor percentagem de músculo na carcaça, como se pode verificar de um modo geral, e os 112,5 na perna das fêmeas de 8 kg, mostrando que a perna é a peça com maior percentagem de músculo relativamente à média da carcaça. A seguir à perna, o lombo e a pá, em menor proporção, são as peças que apresentam maior percentagem de músculo relativamente à carcaça. A sela apresenta uma percentagem de músculo semelhante à média da carcaça e a costeleta, a costeleta anterior, a aba das costelas e o pescoço possuem menor percentagem média de músculo do que a média da carcaça.

**Tabela 2.52:** Média ( $\pm$ desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da percentagem de músculo nas peças na percentagem de músculo na carcaça.

	4 kg		6 kg		8 kg	
	♀ (9)	♂ (11)	♀ (10)	♂ (10)	♀ (10)	♂ (10)
<b>Perna</b>	108,4 $\pm$ 4,21	106,4 $\pm$ 3,02	109,8 $\pm$ 4,68	107,3 $\pm$ 2,33	112,5 $\pm$ 2,97	108,5 $\pm$ 3,28
Mín - Máx	100,2 - 113,6	102,4 - 111,6	105,1 - 121,8	105,2 - 112,1	106,6 - 117,2	102,5 - 114,1
CV (%)	3,88	2,84	4,26	2,17	2,64	3,03
<b>Sela</b>	99,1 $\pm$ 6,62	99,76 $\pm$ 3,97	101,7 $\pm$ 3,10	103,8 $\pm$ 3,67	99,3 $\pm$ 2,76	99,4 $\pm$ 5,01
Mín - Máx	85,2 - 107,3	93,0 - 104,5	95,9 - 105,5	97,9 - 110,2	93,1 - 102,3	91,2 - 107,2
CV (%)	6,68	3,98	3,06	3,54	2,78	5,04
<b>Lombo</b>	110,7 $\pm$ 5,89	106,9 $\pm$ 5,55	109,8 $\pm$ 3,80	110,3 $\pm$ 4,35	95,3 $\pm$ 11,05	101,6 $\pm$ 11,28
Mín - Máx	102,8 - 118,7	100,3 - 118,5	101,7 - 113,6	103,3 - 116,0	82,5 - 111,1	84,8 - 122,2
CV (%)	5,32	5,19	3,46	3,94	11,60	11,10
<b>Costeleta</b>	89,7 $\pm$ 11,81	91,4 $\pm$ 5,87	89,7 $\pm$ 14,47	90,5 $\pm$ 5,96	95,4 $\pm$ 4,39	94,0 $\pm$ 4,46
Mín - Máx	64,4 - 105,3	81,6 - 100,2	55,8 - 108,1	83,4 - 98,0	91,2 - 105,5	87,1 - 100,6
CV (%)	13,18	6,43	16,13	6,58	4,60	4,75
<b>Cost ant</b>	93,7 $\pm$ 8,74	94,3 $\pm$ 8,52	95,1 $\pm$ 7,27	94,9 $\pm$ 4,32	103,0 $\pm$ 6,64	98,7 $\pm$ 5,38
Mín - Máx	82,0 - 108,7	83,7 - 107,7	86,5 - 109,1	87,8 - 103,2	93,0 - 112,4	88,6 - 105,8
CV (%)	9,33	9,04	7,65	4,55	6,45	5,45
<b>Pá</b>	101,7 $\pm$ 3,11	101,5 $\pm$ 4,50	101,2 $\pm$ 2,66	102,1 $\pm$ 3,01	103,0 $\pm$ 3,97	101,7 $\pm$ 2,21
Mín - Máx	97,2 - 106,1	92,3 - 108,2	96,8 - 104,8	98,0 - 107,8	96,8 - 107,5	98,4 - 104,8
CV (%)	3,06	4,44	2,63	2,95	3,85	2,17
<b>Aba Cost</b>	85,6 $\pm$ 5,33	89,2 $\pm$ 3,81	83,4 $\pm$ 5,96	81,9 $\pm$ 4,49	81,2 $\pm$ 3,88	83,5 $\pm$ 3,67
Mín - Máx	79,2 - 94,6	84,2 - 95,4	73,2 - 96,0	75,5 - 86,6	76,5 - 89,1	77,5 - 89,5
CV (%)	6,23	4,27	7,15	5,48	4,78	4,40
<b>Pescoço</b>	92,9 $\pm$ 6,36	94,6 $\pm$ 2,66	95,8 $\pm$ 5,51	96,5 $\pm$ 5,91	95,6 $\pm$ 4,64	96,7 $\pm$ 3,27
Mín - Máx	84,8 - 104,1	90,0 - 97,7	89,8 - 106,7	87,6 - 105,2	89,0 - 101,2	91,3 - 100,5
CV (%)	6,84	2,81	5,75	6,12	4,86	3,38

A sela poderá ser a peça indicada numa tentativa de estimar a composição da carcaça a partir da dissecação. Trata-se de uma peça pequena, produzindo baixa depreciação da

carcaça, e a estimativa pode ser efectuada com elevada precisão, uma vez que é a peça na qual a percentagem de músculo relativamente à percentagem de músculo na carcaça mais se aproxima dos 100, na generalidade dos animais.

Os CV encontrados de um modo geral não foram elevados. Apesar do coeficiente de variação da costeleta nas fêmeas de 6 kg ser 16,13%, seguido do CV na mesma peça nas fêmeas de 4 kg, 13,18% e dos CV dos animais de 8 kg no lombo, com cerca de 11%, os restantes são inferiores a 10%, o que indica uma grande homogeneidade dos dados.

Na Tabela 2.53 encontra-se o efeito do sexo e do peso da carcaça na percentagem de músculo nas peças na percentagem de músculo na carcaça. A única diferença entre sexos verificou-se ao nível da percentagem de músculo na perna, em que as fêmeas mostram superioridade relativamente aos machos. Azevedo (1994), que também efectuou este tipo de comparação mas em ovinos de 16 genótipos diferentes, com pesos vivos entre 4,5 kg e 48 kg, observou diferenças entre sexos na %M (percentagem de músculo na peça relativamente à percentagem de músculo na carcaça), superior ( $P<0,05$ ) nos machos para o lombo, a costeleta anterior e o pescoço, e inferior ( $P<0,05$ ) para a perna, a sela e a pá.

**Tabela 2.53:** Efeito do sexo e do peso da carcaça na percentagem de músculo nas peças na percentagem do músculo na carcaça, média  $\pm$  erro padrão.

	Sexo		Categoria de peso			Efeitos principais	
	Fêmeas	Machos	4 kg	6 kg	8 kg	Sexo	Peso
<b>Perna</b>	110,2 <sup>a</sup> $\pm$ 0,64	107,4 <sup>b</sup> $\pm$ 0,62	107,4 <sup>b</sup> $\pm$ 0,77	108,5 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,77	110,5 <sup>a</sup> $\pm$ 0,77	**	*
<b>Sela</b>	99,8 $\pm$ 0,80	101,0 $\pm$ 0,77	99,4 $\pm$ 0,96	102,4 $\pm$ 0,96	99,4 $\pm$ 0,96		
<b>Lombo</b>	105,2 $\pm$ 1,44	106,2 $\pm$ 1,40	108,6 <sup>a</sup> $\pm$ 1,74	110,1 <sup>a</sup> $\pm$ 1,74	98,5 <sup>b</sup> $\pm$ 1,74		***
<b>Costeleta</b>	91,6 $\pm$ 1,59	92,0 $\pm$ 1,56	90,6 $\pm$ 1,92	90,1 $\pm$ 1,91	94,8 $\pm$ 1,96		
<b>Cost ant</b>	97,3 $\pm$ 1,30	96,1 $\pm$ 1,28	94,1 <sup>b</sup> $\pm$ 1,56	95,0 <sup>b</sup> $\pm$ 1,56	100,9 <sup>a</sup> $\pm$ 1,60		**
<b>Pá</b>	102,0 $\pm$ 0,62	101,8 $\pm$ 0,61	101,6 $\pm$ 0,75	101,7 $\pm$ 0,75	102,4 $\pm$ 0,77		
<b>Aba cost</b>	83,5 $\pm$ 0,86	84,9 $\pm$ 0,85	87,5 <sup>a</sup> $\pm$ 1,04	82,6 <sup>b</sup> $\pm$ 1,04	82,3 <sup>b</sup> $\pm$ 1,07		**
<b>Pescoço</b>	94,8 $\pm$ 0,89	96,0 $\pm$ 0,86	93,8 $\pm$ 1,07	96,2 $\pm$ 1,07	96,2 $\pm$ 1,07		

a, b - Médias com letras diferentes na mesma linha diferem significativamente. \* -  $P<0,05$ ; \*\* -  $P<0,01$ ; \*\*\* -  $P<0,001$ . Não se verificaram interacções significativas ( $P>0,05$ ).

O aumento de peso da carcaça implicou um aumento significativo da percentagem de músculo na perna e na costeleta anterior e uma diminuição significativa da percentagem de músculo no lombo e na aba das costelas. Assim sendo, a perna

apresentou, com o aumento do peso da carça, uma percentagem de músculo superior à média da carça, cada vez maior. O lombo, nos animais de 4 kg apresentava uma percentagem superior à média da carça, nos animais de 8 kg passa a mostrar uma percentagem ligeiramente inferior à média da carça. A percentagem de músculo na costeleta aproximou-se da média da carça com o aumento de peso da mesma, sendo que os animais de 4 kg apresentam um valor inferior à média da carça. Na aba das costelas o valor da percentagem de músculo é cada vez menor do que a média da carça, com o aumento de peso da mesma. Azevedo (1994), em ovinos, verificou um efeito significativo do peso da carça quente, como covariável, na %%M, na pá.

Na Tabela 2.54 encontra-se o efeito do grau de maturidade na percentagem de músculo nas peças na percentagem de músculo na carça. Verificou-se que as fêmeas possuem maior ( $P < 0,05$ ) %%M no lombo do que os machos e um efeito da covariável na percentagem de músculo na perna ( $P < 0,01$ ), no lombo ( $P < 0,01$ ), na costeleta anterior ( $P < 0,01$ ) e na aba das costelas ( $P < 0,001$ ).

**Tabela 2.54:** Efeito do grau de maturidade (covariável) na percentagem de músculo nas peças na percentagem de músculo na carça.

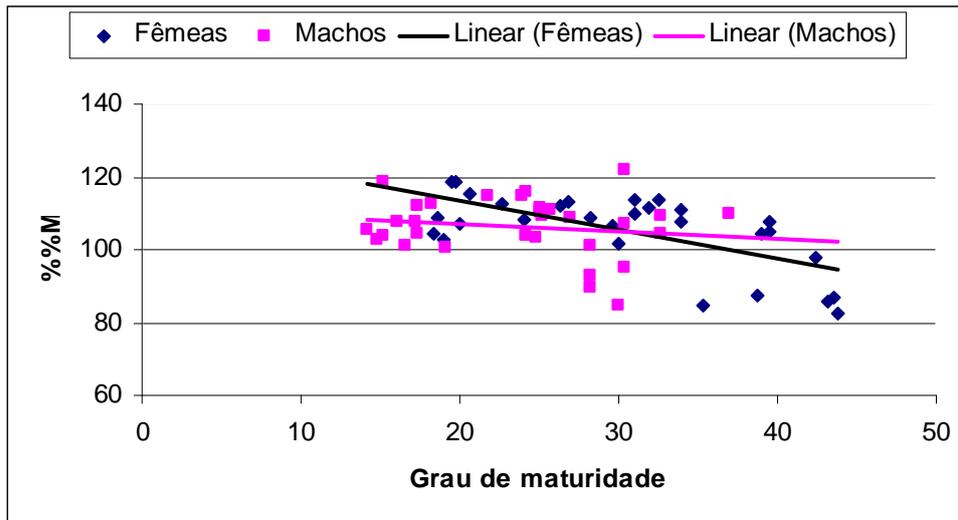
	Perna	Sela	Lombo	Costeleta	Costant	Pá	Aba	Pescoço
<b>Fêmeas</b>	109,7	99,8	107,9	91,0	96,0	101,7	84,4	94,4
<b>Machos</b>	107,9	101,0	105,7	92,5	97,2	102,0	84,0	96,3
<b>d.p.r.</b>	3,45	4,50	8,07	8,62	6,96	3,28	4,68	4,78
<b>Sexo</b>			*					
<b>Cov (GM)</b>	**		**		**		***	
<b>Sex x Cov</b>			*					

\* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P < 0,01$ ; \*\*\* -  $P < 0,001$ . d.p.r. - desvio padrão residual do modelo.

Os resultados indicam que, para um nível de significância de 5%, a interação entre o sexo e o grau de maturidade foi significativa na percentagem de músculo no lombo, na percentagem de músculo na carça, pelo que faz sentido obter regressões individuais no grau de maturidade para cada um dos sexos. Assim, obtiveram-se as equações para a percentagem de músculo no lombo, representadas graficamente na Figura 2.4:

$$\text{Fêmeas : } \%M = 129,414 - 0,799GM$$

$$\text{Machos : } \%M = 111,085 - 0,201GM$$



**Figura 2.4:** Representação gráfica da interação entre a porcentagem de músculo no lombo na porcentagem de músculo na carça e o grau de maturidade.

Verifica-se, pela análise das equações e do gráfico, que a redução na %%M no lombo, nas fêmeas, com o aumento de cada ponto percentual no grau de maturidade, é cerca de 4 vezes superior ao verificado nos machos.

#### 2.4.10.2. Gordura subcutânea

Na Tabela 2.55 mostra-se a média, o desvio padrão, o mínimo, o máximo e o coeficiente de variação da porcentagem de gordura subcutânea nas peças na porcentagem de gordura subcutânea na carça (%GS).

A porcentagem de gordura subcutânea das peças na porcentagem de gordura subcutânea na carça é bastante variável, indo desde os 45,4 no pescoço até 216,7 no lombo das fêmeas de 8 kg. A sela, o lombo e a aba das costelas são as peças com maior porcentagem de gordura subcutânea relativamente à gordura subcutânea na carça. Além da variabilidade existente entre peças os coeficientes de variação são, também, elevados, desde 10,78% na aba das costelas das fêmeas de 8 kg e os 53,46% na sela dos machos de 4 kg.

**Tabela 2.55:** Média ( $\pm$  desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da percentagem de gordura subcutânea nas peças na percentagem de gordura subcutânea na carcaça.

	4 kg		6 kg		8 kg	
	♀ (9)	♂ (11)	♀ (10)	♂ (10)	♀ (10)	♂ (10)
<b>Perna</b>	70,2 $\pm$ 21,13	73,3 $\pm$ 20,7	73,1 $\pm$ 17,03	73,4 $\pm$ 16,06	63,7 $\pm$ 17,27	61,1 $\pm$ 13,80
Mín - Máx	38,7 - 104,1	43,6 - 109,8	43,8 - 106,4	55,1 - 98,7	29,8 - 91,7	35,6 - 80,4
CV (%)	30,12	28,25	23,29	21,88	27,10	22,57
<b>Sela</b>	158,7 $\pm$ 74,09	169,1 $\pm$ 90,4	151,0 $\pm$ 39,33	140,9 $\pm$ 47,69	134,1 $\pm$ 66,98	182,7 $\pm$ 75,32
Mín - Máx	54,3 - 283,9	41,5 - 323,2	78,7 - 205,0	74,3 - 201,7	29,5 - 227,1	112,9 - 383,9
CV (%)	46,69	53,46	26,06	33,85	49,95	41,24
<b>Lombo</b>	130,5 $\pm$ 39,06	146,6 $\pm$ 35,68	146,5 $\pm$ 34,13	148,8 $\pm$ 63,61	216,7 $\pm$ 57,02	181,1 $\pm$ 59,15
Mín - Máx	60,9 - 185,3	80,2 - 207,5	88,3 - 217,6	54,5 - 268,8	137,3 - 302,3	69,5 - 285,1
CV (%)	29,93	24,34	23,29	42,74	26,31	32,65
<b>Costeleta</b>	97,4 $\pm$ 16,31	93,8 $\pm$ 40,56	120,5 $\pm$ 23,98	94,9 $\pm$ 14,42	114,3 $\pm$ 32,42	111,7 $\pm$ 23,21
Mín - Máx	64,8 - 114,8	53,2 - 158,3	76,4 - 166,2	66,3 - 109,5	47,0 - 160,3	72,8 - 137,1
CV (%)	16,74	43,23	19,90	15,19	28,35	20,78
<b>Pá</b>	89,8 $\pm$ 30,29	92,6 $\pm$ 22,53	95,2 $\pm$ 17,40	97,2 $\pm$ 23,58	85,7 $\pm$ 16,30	84,9 $\pm$ 15,86
Mín - Máx	28,5 - 135,5	66,3 - 127,1	68,5 - 122,8	57,1 - 122,0	51,5 - 115,3	66,9 - 116,6
CV (%)	33,74	24,34	18,28	24,25	19,02	18,68
<b>Aba Cost.</b>	176,8 $\pm$ 59,70	185,4 $\pm$ 66,65	164,2 $\pm$ 45,36	176,2 $\pm$ 55,60	168,5 $\pm$ 18,16	175,8 $\pm$ 30,39
Mín - Máx	120,3 - 324,5	60,7 - 270,2	98,8 - 242,2	103,6 - 291,9	135,0 - 195,4	133,9 - 226,2
CV (%)	33,8	35,95	27,62	31,56	10,78	17,29
<b>Pescoço</b>	85,3 $\pm$ 30,50	64,7 $\pm$ 32,41	63,9 $\pm$ 25,75	65,5 $\pm$ 23,04	45,4 $\pm$ 22,30	46,1 $\pm$ 14,59
Mín - Máx	52,2 - 145,8	28,4 - 106,8	28,3 - 100,3	22,2 - 96,4	7,1 - 77,7	20,4 - 68,9
CV (%)	35,75	50,09	40,27	35,18	49,13	21,63

Na Tabela 2.56 observam-se os efeitos do sexo e do peso da carcaça na percentagem de gordura subcutânea nas diferentes peças na percentagem de gordura subcutânea na carcaça. Verifica-se que os machos não foram significativamente diferentes das fêmeas e o efeito do aumento de peso só se fez sentir no lombo, onde se verificou um aumento ( $P < 0,001$ ) da percentagem de gordura subcutânea na percentagem do mesmo tecido na carcaça, e no pescoço onde a percentagem de gordura subcutânea diminuiu ( $P < 0,01$ ). Estes resultados são distintos dos observados por Azevedo (1994), em ovinos, que observou, nos machos, maior valor para a %GS para a perna e menor na aba, do que nas fêmeas. Além de ter registado um efeito significativo do peso da carcaça quente na %GS para a perna.

**Tabela 2.56:** Percentagem de gordura subcutânea nas peças na percentagem da gordura subcutânea na carcaça, média  $\pm$  erro padrão.

	Sexo		Categoria de peso			Efeitos principais	
	Fêmeas	Machos	4 kg	6 kg	8 kg	Sexo	Peso
<b>Perna</b>	69,0 $\pm$ 3,26	69,3 $\pm$ 3,16	71,9 $\pm$ 3,93	73,3 $\pm$ 3,93	62,4 $\pm$ 3,93		
<b>Sela</b>	147,8 $\pm$ 12,67	164,1 $\pm$ 12,25	163,6 $\pm$ 15,27	145,9 $\pm$ 15,24	158,4 $\pm$ 15,24		
<b>Lombo</b>	165,0 $\pm$ 9,28	159,2 $\pm$ 8,98	139,6 $\pm$ 11,19 <sup>b</sup>	147,7 $\pm$ 11,17 <sup>b</sup>	198,9 $\pm$ 11,17 <sup>a</sup>		***
<b>Costeleta</b>	110,9 $\pm$ 5,08	100,1 $\pm$ 5,00	95,98 $\pm$ 6,12	107,7 $\pm$ 6,11	112,8 $\pm$ 6,27		
<b>Pá</b>	90,2 $\pm$ 3,93	91,6 $\pm$ 3,87	91,2 $\pm$ 4,74	96,2 $\pm$ 4,73	85,4 $\pm$ 4,85		
<b>Aba costela</b>	169,8 $\pm$ 9,02	179,2 $\pm$ 8,88	181,1 $\pm$ 10,88	170,2 $\pm$ 10,86	172,2 $\pm$ 11,15		
<b>Pescoço</b>	64,6 $\pm$ 4,75	58,6 $\pm$ 4,60	74,3 $\pm$ 5,73 <sup>a</sup>	64,7 $\pm$ 5,72 <sup>ab</sup>	45,8 $\pm$ 5,72 <sup>b</sup>		**

a, b, c - Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente. \* - P<0,05; \*\* - P<0,01; \*\*\* - P<0,001. Não se verificaram interações significativas (P>0,05).

Na Tabela 2.57 mostra-se o efeito do grau de maturidade, como covariável, na percentagem de gordura subcutânea nas peças na percentagem de gordura subcutânea na carcaça. Verifica-se um efeito significativo da covariável no lombo, na costeleta e no pescoço. No pescoço verifica-se um efeito significativo do sexo no parâmetro em análise, observando-se que as diferenças entre machos e fêmeas são superiores relativamente à sua comparação ao mesmo peso de carcaça. Verifica-se que machos e fêmeas são mais semelhantes quando comparados ao mesmo grau de maturidade do que quando comparados ao mesmo peso, em especial na sela, na costeleta, na pá e na aba das costelas. Na perna observou-se que os machos são mais parecidos com a fêmeas quando comparados ao mesmo peso de carcaça. Enquanto que comparados ao mesmo peso são os machos que apresentam maior valor para a %%GS na perna e menor %%GS no lombo, quando comparados ao mesmo grau de maturidade verifica-se uma inversão, sendo as fêmeas as que apresentam maior valor na perna e menor no lombo, do que os machos.

**Tabela 2.57:** Efeito do grau de maturidade na percentagem de gordura subcutânea nas peças na percentagem de gordura subcutânea na carcaça.

	Perna	Sela	Lombo	Costeleta	Pá	Aba	Pescoço
<b>Fêmeas</b>	70,7	151,9	154,2	107,7	91,0	170,1	69,2
<b>Machos</b>	67,8	160,3	169,2	103,0	91,1	179,0	54,3
<b>d.p.r.</b>	17,70	67,35	50,52	26,98	21,36	48,36	25,94
<b>Sexo</b>							*
<b>Cov (GM)</b>			***	*			**

a, b, c - Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente. \* - P  $\leq$  0,05. d.p.r. - desvio padrão residual do modelo.

## 2.4.10.3. Gordura intermuscular

Na Tabela 2.58 mostra-se a média, o desvio padrão, o mínimo, o máximo e o CV para a percentagem de gordura intermuscular nas peças na percentagem de gordura intermuscular na carcaça (%GI). Do mesmo modo que se verificou no caso GS, também a GI se mostra como um depósito bastante variável, quer entre peças quer dentro de cada uma das peças. Os valores de %GI variaram entre 39,4 nas fêmeas de 8 kg e 204,8 nos machos de 8 kg. Os coeficientes de variação não foram tão elevados quanto os da GS. No entanto, variaram entre 7,41% na aba das fêmeas de 8 kg e 50,95% no pescoço dos machos de 4 kg.

**Tabela 2.58:** Média ( $\pm$ desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da percentagem de gordura intermuscular nas peças na percentagem de gordura intermuscular na carcaça.

	4 kg		6 kg		8 kg	
	♀ (9)	♂ (11)	♀ (10)	♂ (10)	♀ (10)	♂ (10)
<b>Perna</b>	51,1 $\pm$ 8,76	52,2 $\pm$ 8,02	51,3 $\pm$ 11,46	48,2 $\pm$ 6,55	39,4 $\pm$ 6,70	46,8 $\pm$ 9,19
Mín - Máx	41,6 - 69,0	36,7 - 63,3	40,0 - 78,9	36,1 - 56,1	27,4 - 51,7	32,4 - 65,2
CV (%)	17,15	15,37	22,35	13,59	17,02	19,64
<b>Sela</b>	130,8 $\pm$ 32,68	135,2 $\pm$ 48,89	99,0 $\pm$ 29,73	107,1 $\pm$ 20,56	117,2 $\pm$ 42,46	95,2 $\pm$ 21,63
Mín - Máx	86,2 - 176,8	77,8 - 222,6	59,7 - 146,5	75,5 - 135,9	67,2 - 186,4	52,1 - 125,6
CV (%)	24,99	36,16	30,03	19,20	36,22	22,73
<b>Lombo</b>	85,3 $\pm$ 18,15	98,4 $\pm$ 16,84	78,7 $\pm$ 9,56	76,3 $\pm$ 16,13	93,3 $\pm$ 16,74	86,6 $\pm$ 23,93
Mín - Máx	55,0 - 112,0	67,8 - 123,9	60,7 - 90,6	51,9 - 102,2	60,4 - 112,4	44,1 - 122,5
CV (%)	21,40	17,12	12,15	21,15	17,94	27,65
<b>Costeleta</b>	131,4 $\pm$ 29,13	124,1 $\pm$ 31,64	142,8 $\pm$ 60,09	137,7 $\pm$ 34,04	121,4 $\pm$ 19,58	122,8 $\pm$ 28,22
Mín - Máx	91,2 - 173,7	80,1 - 208,6	96,2 - 290,0	86,3 - 197,5	97,9 - 169,4	94,4 - 184,5
CV (%)	22,17	25,49	42,09	24,73	16,13	22,99
<b>Cost. Ant.</b>	129,7 $\pm$ 23,09	128,6 $\pm$ 38,12	132,1 $\pm$ 42,94	122,3 $\pm$ 16,67	117,6 $\pm$ 29,85	113,2 $\pm$ 25,51
Mín - Máx	79,7 - 138,6	89,0 - 199,4	89,8 - 224,0	97,77 - 150,1	71,0 - 157,1	82,3 - 155,9
CV (%)	24,29	29,63	32,50	13,63	25,39	22,53
<b>Pá</b>	71,8 $\pm$ 28,33	79,3 $\pm$ 24,66	77,8 $\pm$ 13,92	70,5 $\pm$ 19,51	73,1 $\pm$ 19,50	83,2 $\pm$ 14,60
Mín - Máx	29,0 - 112,6	34,6 - 107,8	57,8 - 103,2	40,4 - 104,6	44,4 - 102,1	66,1 - 109,6
CV (%)	39,43	31,10	17,90	27,66	26,67	17,54
<b>Aba Cost.</b>	180,8 $\pm$ 28,86	188,1 $\pm$ 21,40	194,2 $\pm$ 29,96	203,4 $\pm$ 26,51	187,9 $\pm$ 13,92	204,8 $\pm$ 26,84
Mín - Máx	130,2 - 226,6	162,9 - 228,7	125,9 - 225,8	155,8 - 229,3	167,1 - 206,3	159,2 - 237,0
CV (%)	15,96	11,37	15,42	13,04	7,41	13,10
<b>Pescoço</b>	145,0 $\pm$ 45,54	123,6 $\pm$ 62,96	122,1 $\pm$ 26,34	136,8 $\pm$ 29,97	144,2 $\pm$ 15,28	137,8 $\pm$ 34,53
Mín - Máx	77,7 - 214,3	47,5 - 233,8	80,9 - 164,4	96,6 - 198,1	125,1 - 167,4	78,7 - 171,9
CV (%)	31,41	50,95	21,57	21,18	10,60	25,05

Na Tabela 2.59 verifica-se que os machos não foram significativamente diferentes das fêmeas no que diz respeito à percentagem de gordura intermuscular nas peças na percentagem de gordura intermuscular na carça. O aumento de peso provocou uma diminuição deste parâmetro na perna ( $P<0,01$ ), na sela ( $P<0,05$ ) e no lombo ( $P<0,05$ ), com conseqüente aumento em algumas das restantes peças ainda que não de forma significativa. Estes resultados são distintos dos encontrados por Azevedo (1994), em ovinos. Este autor observou que os machos tiveram maior %GI na sela e na aba e inferior no lombo e no pesço. Observou, ainda, um efeito do peso da carça quente, enquanto covariável, na %GI na perna e na aba.

**Tabela 2.59:** Percentagem de gordura intermuscular nas peças na percentagem da gordura intermuscular na carça, média  $\pm$  erro padrão.

	Sexo		Categoria de peso			Efeitos principais	
	Fêmeas	Machos	4 kg	6 kg	8 kg	Sexo	Peso
<b>Perna</b>	47,2 $\pm$ 1,62	49,1 $\pm$ 1,57	51,6 $\pm$ 1,96 <sup>a</sup>	49,8 $\pm$ 1,95 <sup>a</sup>	43,1 $\pm$ 1,95 <sup>b</sup>		**
<b>Sela</b>	115,8 $\pm$ 6,44	112,6 $\pm$ 6,23	133,4 $\pm$ 7,77 <sup>a</sup>	103,1 $\pm$ 7,76 <sup>b</sup>	106,2 $\pm$ 7,76 <sup>b</sup>		*
<b>Lombo</b>	86,0 $\pm$ 3,28	87,2 $\pm$ 3,17	92,4 $\pm$ 3,95 <sup>a</sup>	77,5 $\pm$ 3,94 <sup>b</sup>	89,9 $\pm$ 3,94 <sup>a</sup>		*
<b>Costeleta</b>	131,8 $\pm$ 6,62	128,1 $\pm$ 6,51	127,6 $\pm$ 7,98	140,2 $\pm$ 7,96	121,9 $\pm$ 8,17		
<b>Costant</b>	126,6 $\pm$ 5,88	121,4 $\pm$ 5,78	129,4 $\pm$ 7,08	127,2 $\pm$ 7,07	115,4 $\pm$ 7,26		
<b>Pá</b>	74,3 $\pm$ 3,85	77,6 $\pm$ 3,79	75,8 $\pm$ 4,65	74,1 $\pm$ 4,64	78,0 $\pm$ 4,76		
<b>Aba costelas</b>	187,6 $\pm$ 4,58	198,6 $\pm$ 4,51	184,3 $\pm$ 5,52	198,8 $\pm$ 5,51	196,2 $\pm$ 5,66		
<b>Pesço</b>	136,8 $\pm$ 7,3	132,5 $\pm$ 7,05	133,4 $\pm$ 8,78	129,5 $\pm$ 8,77	141,0 $\pm$ 8,77		

a, b, c - Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente. \* -  $P<0,05$ ; \*\* -  $P<0,01$ ; \*\*\* -  $P<0,001$ . Não se verificaram interacções significativas ( $P>0,05$ ).

Na Tabela 2.60 pode observar-se o efeito do grau de maturidade, como covariável, na percentagem de gordura intermuscular nas peças na percentagem da gordura intermuscular na carça de machos e fêmeas. Pode observar-se um efeito ( $P<0,001$ ) da covariável na perna e que machos e fêmeas são ( $P<0,05$ ) diferentes no lombo e na aba das costelas. Verificou-se, de um modo geral, que machos e fêmeas se tornam mais diferentes quando comparados ao mesmo grau de maturidade, em especial na aba das costelas.

Os resultados indicam que, para um nível de significância de 0,05, a interacção entre o sexo e o grau de maturidade foi significativa na percentagem de gordura intermuscular no lombo na percentagem de gordura intermuscular na carça, pelo que faz sentido obter regressões individuais no grau de maturidade para cada um dos sexos.

**Tabela 2.60:** Efeito do grau de maturidade na percentagem de gordura intermuscular nas peças na percentagem de gordura intermuscular na carça.

	Perna	Sela	Lombo	Costeleta	Costant	Pá	Aba	Pescoço
Fêmeas	49,0	118,2	83,5	132,7	129,6	74,7	185,4	135,8
Machos	47,4	110,3	84,1	127,4	118,8	77,2	200,6	133,4
d.p.r.	8,48	36,49	17,86	36,11	31,21	20,60	24,75	39,12
Sexo			*				*	
Covariável	***							
Sex x Cov			*					

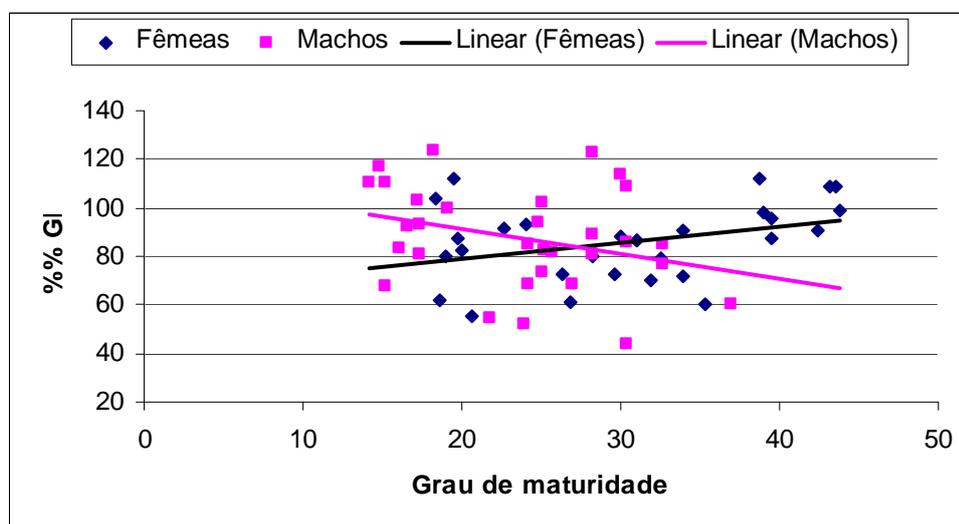
a, b, c - Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente. \* -  $P \leq 0,05$ . d.p.r. - desvio padrão residual do modelo.

As equações obtidas para a percentagem de músculo no lombo foram:

$$\text{Fêmeas : } \%GI = 65,944 + 0,651GM$$

$$\text{Machos : } \%GI = 111,839 - 1,028GM$$

e podem representar-se graficamente como se mostra na Figura 2.5, de onde se pode concluir que enquanto que nas fêmeas o aumento de uma unidade percentual no grau de maturidade implica um aumento de 0,651 na %%GI no lombo, nos machos o aumento do grau de maturidade implica uma diminuição de 1,028 na %%GI na mesma peça.



**Figura 2.5:** Representação gráfica da interação entre a percentagem de gordura intermuscular no lombo na percentagem de gordura intermuscular na carça e o grau de maturidade.

2.4.10.4. Osso

A Tabela 2.61 expressa a média, o desvio padrão, o mínimo, o máximo e o coeficiente de variação da percentagem de osso nas peças na percentagem de osso na carcaça (%O). Os valores deste parâmetro variaram entre 64,9 no lombo dos machos de 6 kg e 121,4 na pá das fêmeas de 4 kg. Os coeficientes de variação encontram-se entre 2,75% na aba das fêmeas de 8 kg e 25,13% na sela dos machos de 8 kg.

**Tabela 2.61:** Média ( $\pm$  desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da percentagem de osso nas peças na percentagem de osso na carcaça.

	4 kg		6 kg		8 kg	
	♀ (9)	♂ (11)	♀ (10)	♂ (10)	♀ (10)	♂ (10)
<b>Perna</b>	109,6 $\pm$ 5,04	109,6 $\pm$ 7,31	105,4 $\pm$ 23,95	110,2 $\pm$ 6,62	115,8 $\pm$ 4,97	116,9 $\pm$ 8,16
Mín - Máx	103,1 - 118,9	95,1 - 119,6	38,8 - 122,8	104,0 - 126,1	109,3 - 123,8	108,1 - 128,2
CV (%)	4,60	6,67	22,72	6,00	4,29	6,98
<b>Sela</b>	75,5 $\pm$ 12,46	74,4 $\pm$ 7,25	80,3 $\pm$ 9,91	69,8 $\pm$ 15,03	69,0 $\pm$ 16,92	74,1 $\pm$ 18,63
Mín - Máx	62,1 - 97,0	62,6 - 86,3	68,1 - 101,6	29,9 - 82,8	23,0 - 83,3	25,3 - 90,5
CV (%)	16,51	9,74	12,35	21,54	24,51	25,13
<b>Lombo</b>	66,1 $\pm$ 9,73	68,3 $\pm$ 9,86	64,3 $\pm$ 6,85	64,9 $\pm$ 8,33	70,8 $\pm$ 14,85	68,2 $\pm$ 7,22
Mín - Máx	51,5 - 81,6	50,9 - 80,7	56,3 - 78,7	51,4 - 82,0	44,1 - 86,9	57,2 - 79,3
CV (%)	14,72	14,45	10,66	12,83	20,97	10,59
<b>Costeleta</b>	107,2 $\pm$ 14,88	110,9 $\pm$ 13,41	103,1 $\pm$ 21,45	107,8 $\pm$ 8,05	93,9 $\pm$ 8,88	97,2 $\pm$ 8,11
Mín - Máx	91,5 - 141,0	95,9 - 141,3	72,0 - 151,5	99,9 - 128,0	71,7 - 104,7	83,6 - 106,1
CV (%)	13,89	12,09	20,80	7,46	9,45	8,34
<b>Cost. Ant.</b>	109,6 $\pm$ 23,09	113,0 $\pm$ 26,46	116,1 $\pm$ 11,42	113,8 $\pm$ 15,09	104,0 $\pm$ 16,72	116,5 $\pm$ 23,36
Mín - Máx	79,7 - 138,6	72,8 - 161,2	97,4 - 135,8	85,8 - 140,4	81,7 - 130,9	83,4 - 156,1
CV (%)	21,07	23,41	9,83	13,26	16,08	20,05
<b>Pá</b>	121,4 $\pm$ 6,16	114,7 $\pm$ 7,95	117,2 $\pm$ 5,65	116,4 $\pm$ 6,40	120,2 $\pm$ 6,01	116,1 $\pm$ 4,45
Mín - Máx	110,5 - 131,4	99,9 - 125,4	111,2 - 126,2	105,3 - 129,1	108,6 - 125,7	109,6 - 123,0
CV (%)	5,07	6,93	4,82	5,50	5,00	3,84
<b>Aba Cost.</b>	93,5 $\pm$ 9,35	91,8 $\pm$ 8,60	98,7 $\pm$ 20,39	100,3 $\pm$ 15,40	94,4 $\pm$ 2,60	91,6 $\pm$ 12,03
Mín - Máx	77,4 - 103,8	73,5 - 105,6	76,5 - 153,5	76,2 - 135,6	91,1 - 98,3	78,9 - 114,7
CV (%)	10,00	9,36	20,65	15,36	2,75	13,13
<b>Pescoço</b>	81,9 $\pm$ 11,88	89,5 $\pm$ 15,10	88,5 $\pm$ 14,26	87,8 $\pm$ 11,97	87,9 $\pm$ 11,68	85,4 $\pm$ 10,24
Mín - Máx	66,3 - 105,7	53,5 - 109,5	63,4 - 112,6	96,6 - 198,1	75,8 - 108,6	68,3 - 102,5
CV (%)	14,50	16,86	16,10	12,86	13,29	12,0

Na Tabela 2.62 mostra-se o efeito do sexo e do peso na %O. Verificou-se que as fêmeas possuem maior ( $P < 0,05$ ) %O na pá, ao contrário das observações de Azevedo (1994), em ovinos, que verificou que os machos tiveram maior %O na perna e na sela

e valor inferior na costeleta anterior e pesçoço. O aumento de peso implicou um aumento ( $P<0,05$ ) da %O na perna e uma diminuição ( $P<0,01$ ) da %O na costeleta. Azevedo (1994), em ovinos, também tinha verificado um efeito significativo do peso da carça quente, como covariável, na %O na perna.

**Tabela 2.62:** Percentagem de osso nas peças na percentagem do osso na carça, média  $\pm$  erro padrão.

	Sexo		Categoria de peso			Efeitos principais	
	Fêmeas	Machos	4 kg	6 kg	8 kg	Sexo	Peso
<b>Perna</b>	110,2 $\pm$ 2,10	112,2 $\pm$ 2,03	109,5 $\pm$ 2,54 <sup>ab</sup>	107,8 $\pm$ 2,53 <sup>b</sup>	116,4 $\pm$ 2,53 <sup>a</sup>		*
<b>Sela</b>	74,9 $\pm$ 2,60	72,8 $\pm$ 2,52	75,0 $\pm$ 3,14	75,0 $\pm$ 3,13	71,6 $\pm$ 3,13		
<b>Lombo</b>	67,1 $\pm$ 1,81	67,2 $\pm$ 1,75	67,3 $\pm$ 2,18	64,6 $\pm$ 2,17	69,5 $\pm$ 2,17		
<b>Costeleta</b>	101,4 $\pm$ 2,45	105,3 $\pm$ 2,41	109,0 $\pm$ 2,95 <sup>a</sup>	105,5 $\pm$ 2,94 <sup>a</sup>	95,6 $\pm$ 3,02 <sup>b</sup>		**
<b>Costant</b>	109,9 $\pm$ 3,71	114,3 $\pm$ 3,65	111,3 $\pm$ 4,47	115,0 $\pm$ 4,46	110,0 $\pm$ 4,58		
<b>Pá</b>	119,6 $\pm$ 1,17 <sup>a</sup>	115,7 $\pm$ 1,15 <sup>b</sup>	117,9 $\pm$ 1,40	116,8 $\pm$ 1,40	118,2 $\pm$ 1,44	*	
<b>Aba costela</b>	95,5 $\pm$ 2,32	94,6 $\pm$ 2,28	92,6 $\pm$ 2,80	99,5 $\pm$ 2,79	93,1 $\pm$ 2,87		
<b>Pesçoço</b>	86,2 $\pm$ 2,34	87,7 $\pm$ 2,26	86,0 $\pm$ 2,82	88,2 $\pm$ 2,81	86,6 $\pm$ 2,81		

a, b, c - Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente. \* -  $P<0,05$ ; \*\* -  $P<0,01$ ; \*\*\* -  $P<0,001$ . Não se verificaram interações significativas ( $P>0,05$ ).

Na Tabela 2.63 mostra-se o efeito do grau de maturidade, covariável, na %O. Apenas na costeleta se encontrou um efeito significativo do grau de maturidade.

**Tabela 2.63:** Efeito do grau de maturidade na percentagem de osso nas peças na percentagem de osso na carça.

	Perna	Sela	Lombo	Costeleta	Costant	Pá	Aba	Pesçoço
<b>Fêmeas</b>	108,9	76,0	66,6	103,4	110,1	119,6	95,4	85,7
<b>Machos</b>	113,4	71,8	67,7	103,6	114,2	115,6	94,8	88,1
<b>d.p.r.</b>	11,48	13,80	9,79	13,45	19,90	6,24	12,79	12,45
<b>Sexo</b>						*		
<b>Cov (GM)</b>				*				

a, b, c - Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente. \* -  $P \leq 0,05$ . d.p.r. - desvio padrão residual do modelo.

Na pá verificou-se que as fêmeas possuem maior ( $P<0,05$ ) %O do que os machos, quando comparados ao mesmo grau de maturidade. Com excepção da perna e da sela, verificou-se que machos e fêmeas são semelhantes quer quando são comparados ao mesmo grau de maturidade quer quando comparados ao mesmo peso, no que respeita o parâmetro em análise. No caso da perna e da sela e, em menor escala, no lombo, os machos e as fêmeas são mais parecidos quando comparados ao mesmo peso.

#### 2.4.11. Peso dos diferentes tecidos nas peças da carcaça em relação ao peso do mesmo tecido na carcaça.

Nas tabelas seguintes mostra-se o efeito do sexo e do peso da carcaça na proporção dos principais tecidos presentes em cada uma das peças da carcaça relativamente ao seu peso total na carcaça. O efeito do sexo apenas foi significativo na proporção de músculo e de osso na costeleta e na proporção de músculo na aba das costelas. O efeito do peso da carcaça foi bastante mais evidente.

Tanto quanto nos foi possível encontrar nas referências consultadas, apenas Colomer-Rocher *et al.* (1992) efectuaram, em cabritos, um estudo comparável ao que se propõe a seguir, considerando que os coeficientes de alometria de certa forma indicam como aumenta o peso de uma peça ou tecido em função do peso da carcaça, por exemplo. Os autores citados estudaram os coeficientes de alometria dos tecidos nas diferentes peças relativamente ao peso do mesmo tecido na meia carcaça e as respectivas diferenças entre sexos. De qualquer modo, esse estudo indica as interações entre os factores sexo e peso e não cada um dos factores em separado, o que torna complicada a comparação com o presente trabalho.

##### 2.4.11.1. Músculo

Na Tabela 2.64 está apresentada a média, o desvio padrão, o mínimo, o máximo e o coeficiente de variação na proporção de músculo, relativamente ao mesmo tecido na carcaça, para as diferentes peças da carcaça para os dois sexos e os três grupos de peso da carcaça.

A percentagem de músculo nas diferentes peças da carcaça variou entre 4,87 na costeleta anterior dos machos de 4 kg e os 28,20 na perna das fêmeas de 4 kg. A perna foi a peça com maior percentagem de músculo e a costeleta anterior foi a peça onde esta percentagem é menor, o que seria de esperar pela dimensão e peso das respectivas peças. Os machos parecem ter maior percentagem de músculo na pá do que as fêmeas, enquanto que na sela e na aba das costelas parece verificar-se o inverso, isto é, parece que as fêmeas possuem maior percentagem de músculo do que os machos. É, também,

aparente o aumento da percentagem de músculo na sela, na costeleta e na aba das costelas, enquanto esta percentagem parece diminuir na perna, no lombo e na costeleta anterior, com o aumento do peso da carcaça.

**Tabela 2.64:** Média ( $\pm$  desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da proporção de músculo, como percentagem do músculo total na meia carcaça, nas peças de talho.

	4 kg		6 kg		8 kg	
	♀ (9)	♂ (11)	♀ (10)	♂ (10)	♀ (10)	♂ (10)
<b>Perna</b>	28,20 $\pm$ 1,15	28,03 $\pm$ 2,72	26,47 $\pm$ 3,19	26,77 $\pm$ 1,29	27,68 $\pm$ 1,11	27,35 $\pm$ 1,42
Mín - Máx	27,0 - 30,8	25,3 - 34,8	18,2 - 30,1	23,3 - 27,7	25,7 - 29,6	25,2 - 29,4
CV (%)	4,09	9,69	12,04	4,81	4,00	5,20
<b>Sela</b>	7,70 $\pm$ 0,42	7,56 $\pm$ 0,66	8,06 $\pm$ 0,35	7,76 $\pm$ 0,52	8,65 $\pm$ 0,57	8,29 $\pm$ 0,93
Mín - Máx	6,9 - 8,4	6,2 - 8,5	7,6 - 8,9	7,1 - 8,8	7,9 - 9,6	6,2 - 9,8
CV (%)	5,45	8,76	4,31	6,65	6,56	11,18
<b>Lombo</b>	11,16 $\pm$ 1,81	10,53 $\pm$ 0,76	11,55 $\pm$ 1,30	11,51 $\pm$ 0,92	8,87 $\pm$ 2,41	9,79 $\pm$ 2,29
Mín - Máx	9,3 - 14,8	9,0 - 11,3	9,9 - 13,1	10,5 - 13,8	6,3 - 11,9	6,5 - 13,4
CV (%)	16,20	7,23	11,26	8,02	27,19	23,36
<b>Costeleta</b>	5,26 $\pm$ 1,35	6,22 $\pm$ 0,43	5,79 $\pm$ 1,44	6,32 $\pm$ 0,41	6,61 $\pm$ 0,42	6,53 $\pm$ 0,24
Mín - Máx	2,8 - 6,6	5,6 - 7,0	2,9 - 7,2	5,5 - 7,0	5,9 - 7,2	6,3 - 7,0
CV (%)	25,58	6,87	24,91	6,42	6,31	3,69
<b>C. anterior</b>	5,03 $\pm$ 0,77	5,18 $\pm$ 0,52	5,51 $\pm$ 0,84	4,97 $\pm$ 0,51	4,97 $\pm$ 0,35	4,87 $\pm$ 0,51
Mín - Máx	3,6 - 6,2	4,4 - 6,2	4,4 - 7,0	4,2 - 5,8	4,2 - 5,3	4,1 - 5,9
CV (%)	15,24	10,05	15,27	10,26	6,96	10,52
<b>Pá</b>	21,75 $\pm$ 0,65	22,03 $\pm$ 1,43	20,67 $\pm$ 1,26	21,32 $\pm$ 1,30	20,73 $\pm$ 0,72	21,71 $\pm$ 1,45
Mín - Máx	20,7 - 22,8	18,9 - 23,6	19,2 - 23,3	19,7 - 24,7	20,0 - 22,5	19,7 - 24,2
CV (%)	2,99	6,47	6,12	6,08	3,49	6,66
<b>Aba Cost.</b>	9,52 $\pm$ 0,78	8,96 $\pm$ 0,84	10,28 $\pm$ 1,32	9,73 $\pm$ 1,13	10,84 $\pm$ 0,92	10,13 $\pm$ 0,71
Mín - Máx	8,3 - 10,6	7,6 - 10,3	7,8 - 12,2	7,4 - 11,1	9,5 - 12,2	8,8 - 11,3
CV (%)	8,22	9,34	12,89	11,61	8,49	7,01
<b>Pescoço</b>	11,39 $\pm$ 0,54	11,49 $\pm$ 0,95	11,67 $\pm$ 0,98	11,62 $\pm$ 0,79	11,64 $\pm$ 1,16	11,32 $\pm$ 0,89
Mín - Máx	10,3 - 12,1	9,9 - 12,8	10,1 - 13,2	10,4 - 13,2	10,4 - 13,8	9,7 - 13,0
CV (%)	4,78	8,25	8,40	6,83	9,93	7,85

A grande maioria dos coeficientes de variação foi inferior a 10%, indicando uma baixa variabilidade para este parâmetro, na generalidade das peças da carcaça, nos animais em estudo neste trabalho.

Na Tabela 2.65 pode observar-se o efeito do sexo e do peso da carcaça na proporção de músculo nas diferentes peças da carcaça, como percentagem do mesmo tecido na meia carcaça esquerda.

**Tabela 2.65:** Efeito do sexo e do peso da carça na proporção do músculo nas peças da carça como percentagem do mesmo tecido na carça, média  $\pm$  erro padrão.

	Sexo		Categoria de peso			Efeitos principais	
	Fêmeas	Machos	4 kg	6 kg	8 kg	Sexo	Peso
<b>Perna</b>	27,4 $\pm$ 0,38	27,4 $\pm$ 0,36	28,1 $\pm$ 0,45	26,6 $\pm$ 0,45	27,5 $\pm$ 0,45		
<b>Sela</b>	8,1 $\pm$ 0,11	7,9 $\pm$ 0,11	7,6 <sup>b</sup> $\pm$ 0,14	7,9 <sup>b</sup> $\pm$ 0,14	8,5 <sup>a</sup> $\pm$ 0,14		***
<b>Lombo</b>	10,5 $\pm$ 0,31	10,6 $\pm$ 0,30	10,8 <sup>a</sup> $\pm$ 0,38	11,5 <sup>a</sup> $\pm$ 0,38	9,3 <sup>b</sup> $\pm$ 0,38		***
<b>Costeleta</b>	5,9 <sup>b</sup> $\pm$ 0,16	6,4 <sup>a</sup> $\pm$ 0,15	5,7 <sup>b</sup> $\pm$ 0,19	6,1 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,19	6,6 <sup>a</sup> $\pm$ 0,19	*	*
<b>Cost anterior</b>	5,2 $\pm$ 0,11	5,0 $\pm$ 0,11	5,1 $\pm$ 0,14	5,2 $\pm$ 0,13	4,9 $\pm$ 0,13		
<b>Pá</b>	21,1 <sup>b</sup> $\pm$ 0,22	21,7 <sup>a</sup> $\pm$ 0,21	21,9 $\pm$ 0,27	21,0 $\pm$ 0,27	21,2 $\pm$ 0,27	*	
<b>Aba costelas</b>	10,2 <sup>a</sup> $\pm$ 0,18	9,6 <sup>b</sup> $\pm$ 0,18	9,2 <sup>b</sup> $\pm$ 0,22	10,0 <sup>a</sup> $\pm$ 0,22	10,5 <sup>a</sup> $\pm$ 0,22	*	***
<b>Pescoço</b>	11,6 $\pm$ 0,17	11,5 $\pm$ 0,16	11,4 $\pm$ 0,20	11,6 $\pm$ 0,20	11,5 $\pm$ 0,20		

a, b, c - Médias com letras diferentes na mesma linha diferem significativamente. \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ . Não se verificaram interações significativas ( $P > 0,05$ ).

A percentagem de músculo na costeleta e na pá foi ( $P < 0,05$ ) maior nos machos, enquanto que na aba das costelas este tecido apresentou ( $P < 0,05$ ) maior proporção nas fêmeas. Colomer-Rocher *et al.* (1992) não verificaram diferenças entre sexos no que diz respeito aos coeficientes de alometria do músculo das diferentes peças comparado com o peso do músculo na meia carça.

Com o aumento de peso, a proporção de músculo aumentou na sela ( $P < 0,001$ ), na costeleta ( $P < 0,05$ ) e na aba das costelas ( $P < 0,001$ ) e reduziu significativamente ( $P < 0,001$ ) no lombo. Nas restantes peças não se verificou um efeito significativo do peso da carça. Contrariamente, os coeficientes referidos por Colomer-Rocher *et al.* (1992) indicam que a proporção de músculo aumenta no pescoço, diminui na perna e mantém-se constante nas restantes peças da carça.

Quando se incluiu o grau de maturidade no modelo de análise do efeito do sexo e do peso da carça na percentagem dos tecidos nas peças de talho como proporção do mesmo tecido na meia carça verificaram-se alterações nas diferenças existentes entre fêmeas e machos que podem observar-se nas tabelas seguintes.

Na tabela 2.66 observa-se que na sela, no lombo, na costeleta, na pá e na aba das costelas existiu um efeito significativo da covariável na proporção de músculo. Por outro lado verifica-se que os sexos foram ( $P < 0,05$ ) diferentes no que diz respeito à percentagem de músculo nas peças da carça no lombo e na costeleta. De um modo

geral, verificou-se uma maior diferença entre os machos e as fêmeas relativamente à sua comparação ao mesmo peso. Excepção feita à sela e ao pescoço e em menor grau a aba das costelas. Verificou-se uma interacção significativa entre a covariável e o sexo no lombo.

**Tabela 2.66:** Efeito do grau de maturidade na percentagem de músculo, como proporção do músculo total, nas peças da carça.

	Perna	Sela	Lombo	Costeleta	C.anterior	Pá	Aba	Pescoço
<b>Fêmeas</b>	27,4	8,0	11,0	5,7	5,2	21,2	10,0	11,5
<b>Machos</b>	27,2	8,0	10,6	6,4	4,9	21,6	9,8	11,5
<b>d.p.r.</b>	2,05	0,60	1,81	0,84	0,61	1,30	0,94	0,90
<b>Sexo</b>			*	*				
<b>Cov (GM)</b>		***	*	**		*	***	
<b>SexoXCov</b>			*					

\* -  $P \leq 0,05$ , \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P < 0,001$ . d.p.r. - desvio padrão residual do modelo.

Tendo em atenção que se obteve uma interacção significativa entre o efeito da covariável e do sexo no lombo, a etapa seguinte é a obtenção dos coeficientes de regressão da percentagem de músculo no lombo no grau de maturidade para cada um dos sexos. Contudo, as equações obtidas não se mostraram relevantes, pelo que não são apresentadas.

#### 2.4.11.2. Gordura subcutânea

Na Tabela 2.67 encontra-se a média, o desvio padrão, o mínimo, o máximo e o coeficiente de variação da proporção de gordura subcutânea, como percentagem do mesmo tecido na carça, para os dois sexos e os três grupos de peso de carça.

A percentagem de gordura subcutânea variou entre 5,70 na costeleta das fêmeas de 4 kg e os 22,61 na aba das costelas das fêmeas de 8 kg. A costeleta, por ser a peça mais pequena das peças da carça, foi onde se encontram as menores percentagens da gordura subcutânea. Pela mesma ordem de análise a perna e a aba das costelas anterior foram as peças onde a gordura subcutânea se encontra em maior percentagem. A pá é a única peça aparente onde os machos possuem maior percentagem de gordura subcutânea do que as fêmeas. Aparentemente, com o aumento de peso da carça, a

percentagem de gordura subcutânea aumentou na sela, no lombo, na costeleta e na aba das costelas e diminuiu na perna, na pá e no pescoço.

**Tabela 2.67:** Média ( $\pm$  desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da proporção de gordura subcutânea, como percentagem da gordura subcutânea total, nas peças de talho.

	4 kg		6 kg		8 kg	
	♀ (9)	♂ (11)	♀ (10)	♂ (10)	♀ (10)	♂ (10)
<b>Perna</b>	18,31 $\pm$ 5,76	19,37 $\pm$ 6,04	17,34 $\pm$ 3,15	18,26 $\pm$ 3,73	15,66 $\pm$ 4,31	15,55 $\pm$ 3,60
Mín - Máx	9,7 - 28,7	11,2 - 30,6	11,2 - 23,6	13,8 - 25,2	7,6 - 23,4	9,0 - 20,4
CV (%)	31,48	31,19	18,15	20,42	27,52	23,14
<b>Sela</b>	12,50 $\pm$ 6,55	12,87 $\pm$ 7,04	12,06 $\pm$ 3,18	10,44 $\pm$ 3,35	11,75 $\pm$ 6,11	15,21 $\pm$ 5,70
Mín - Máx	4,2 - 26,0	3,3 - 24,4	5,8 - 15,6	6,2 - 14,9	2,4 - 21,5	9,3 - 29,6
CV (%)	52,37	54,71	26,37	32,09	51,95	37,48
<b>Lombo</b>	13,60 $\pm$ 5,93	14,49 $\pm$ 3,87	15,40 $\pm$ 3,70	15,56 $\pm$ 6,64	19,25 $\pm$ 3,10	17,25 $\pm$ 5,31
Mín - Máx	5,2 - 25,3	8,5 - 19,7	8,4 - 20,8	5,9 - 25,7	15,6 - 23,8	5,9 - 25,5
CV (%)	43,62	26,69	24,04	42,68	16,09	30,79
<b>Costeleta</b>	5,70 $\pm$ 1,57	6,42 $\pm$ 2,90	7,62 $\pm$ 1,54	6,64 $\pm$ 1,07	8,03 $\pm$ 2,62	7,78 $\pm$ 1,64
Mín - Máx	3,2 - 8,0	3,4 - 11,9	5,6 - 10,7	4,7 - 7,8	3,2 - 11,4	4,9 - 9,8
CV (%)	27,64	45,18	20,20	16,07	32,64	21,05
<b>Pá</b>	19,22 $\pm$ 6,60	20,03 $\pm$ 4,63	19,53 $\pm$ 4,27	20,20 $\pm$ 4,56	17,25 $\pm$ 3,27	18,20 $\pm$ 3,57
Mín - Máx	6,0 - 29,9	14,3 - 26,8	13,3 - 25,9	11,7 - 25,4	10,8 - 22,6	14,2 - 24,8
CV (%)	34,22	23,12	21,89	22,58	18,93	19,62
<b>Aba Cost.</b>	20,03 $\pm$ 8,37	18,75 $\pm$ 6,88	20,24 $\pm$ 5,71	20,97 $\pm$ 6,59	22,61 $\pm$ 3,64	21,37 $\pm$ 3,77
Mín - Máx	12,5 - 40,5	5,3 - 28,0	9,9 - 27,7	11,8 - 30,6	15,3 - 26,5	14,8 - 26,0
CV (%)	41,78	36,69	28,19	31,45	16,11	17,66
<b>Pescoço</b>	10,64 $\pm$ 4,42	8,08 $\pm$ 4,54	7,82 $\pm$ 3,23	7,94 $\pm$ 2,88	5,45 $\pm$ 2,52	5,54 $\pm$ 2,06
Mín - Máx	6,5 - 19,6	3,3 - 14,5	3,4 - 12,6	2,5 - 11,6	0,83 - 8,24	2,3 - 9,2
CV (%)	41,52	56,17	41,37	36,30	46,17	37,29

Tal como se verificou para os parâmetros relacionados com a gordura vistos até aqui, também a percentagem de gordura subcutânea nas peças da carcaça apresentam coeficientes de variação bastante altos, entre 16,07% na costeleta dos machos de 6 kg e os 56,17% no pescoço dos machos de 4 kg.

Na Tabela 2.68 encontram-se os efeitos do sexo e do peso da carcaça na proporção da gordura subcutânea nas peças da carcaça, como percentagem do mesmo tecido na carcaça. Assim, pode dizer-se que não se verificaram diferenças significativas entre fêmeas e machos. O aumento de peso implicou um aumento ( $P < 0,05$ ) da proporção de

gordura subcutânea no lombo e na costeleta; a proporção do mesmo tecido reduziu ( $P < 0,01$ ) no pescoço.

**Tabela 2.68:** Efeito do sexo e do peso da carcaça na proporção da gordura subcutânea nas peças da carcaça, como percentagem do mesmo tecido na carcaça, média  $\pm$  erro padrão.

	Sexo		Categoria de peso			Efeitos principais	
	Fêmeas	Machos	4 kg	6 kg	8 kg	Sexo	Peso
<b>Perna</b>	17,1 $\pm$ 0,85	17,7 $\pm$ 0,82	18,8 $\pm$ 1,03	17,8 $\pm$ 1,02	15,6 $\pm$ 1,02		
<b>Sela</b>	12,1 $\pm$ 1,03	12,8 $\pm$ 1,00	12,7 $\pm$ 1,25	11,2 $\pm$ 1,24	13,5 $\pm$ 1,24		
<b>Lombo</b>	16,1 $\pm$ 0,91	15,8 $\pm$ 0,88	14,0 $\pm$ 1,10	15,5 $\pm$ 1,09	18,2 $\pm$ 1,09		*
<b>Costeleta</b>	7,1 $\pm$ 0,38	6,9 $\pm$ 0,36	6,1 $\pm$ 0,46	7,1 $\pm$ 0,45	7,9 $\pm$ 0,45		*
<b>Pá</b>	18,7 $\pm$ 0,85	19,5 $\pm$ 0,82	19,6 $\pm$ 1,03	19,9 $\pm$ 1,02	17,7 $\pm$ 1,02		
<b>Aba costelas</b>	21,0 $\pm$ 1,12	20,4 $\pm$ 1,08	19,4 $\pm$ 1,36	20,6 $\pm$ 1,35	22,0 $\pm$ 1,35		
<b>Pescoço</b>	8,0 $\pm$ 0,63	7,2 $\pm$ 0,61	9,4 $\pm$ 0,77	7,9 $\pm$ 0,76	5,5 $\pm$ 0,76		**

a, b, c - Médias com letras diferentes na mesma linha diferem significativamente. \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ . Não se verificaram interações significativas ( $P > 0,05$ ).

Relativamente à gordura subcutânea verificou-se um efeito da covariável na perna ( $P < 0,05$ ), no lombo ( $P < 0,05$ ), na costeleta ( $P < 0,01$ ) e no pescoço ( $P < 0,01$ ) (Tabela 2.69). O ajustamento dos dados conduziu a uma maior diferenciação entre sexos, especialmente nas peças onde a covariável é significativa, excepto na perna. Na perna e na aba das costelas não se verificaram alterações de grande relevância. Na sela, ainda que não havendo uma influência significativa da covariável, as diferenças entre sexos aumentaram em relação à sua comparação ao mesmo peso. De referir, a redução das diferenças entre fêmeas e machos registadas para a pá, relativamente à análise anterior, na qual se compararam os sexos ao mesmo peso.

**Tabela 2.69:** Efeito do grau de maturidade na percentagem de gordura subcutânea, como proporção da gordura subcutânea total, nas peças da carcaça.

	Perna	Sela	Lombo	Costeleta	Pá	Aba	Pescoço
<b>Fêmeas</b>	17,5	12,5	15,4	6,8	19,0	20,2	8,6
<b>Machos</b>	17,1	13,1	16,4	7,3	19,1	20,8	6,7
<b>d.p.r.</b>	4,49	5,57	4,68	2,00	4,57	5,73	3,45
<b>Sexo</b>							
<b>Cov (GM)</b>	*		*	**			**

\* -  $P \leq 0,05$ , \*\* -  $P < 0,01$ . Não se verificaram interações significativas. d.p.r. - desvio padrão residual do modelo.

## 2.4.11.3. Gordura intermuscular

Na Tabela 2.70 mostra-se a média, o desvio padrão, o mínimo, o máximo e o coeficiente de variação da proporção da gordura intermuscular, como percentagem do mesmo tecido na meia carcaça esquerda, nas peças de talho para fêmeas e machos, para os 4, 6 e 8 kg de peso da carcaça.

**Tabela 2.70:** Média ( $\pm$  desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da proporção de gordura intermuscular, como percentagem da gordura intermuscular total, nas peças de talho.

	4 kg		6 kg		8 kg	
	♀ (9)	♂ (11)	♀ (10)	♂ (10)	♀ (10)	♂ (10)
<b>Perna</b>	13,33 $\pm$ 2,58	13,64 $\pm$ 1,77	12,16 $\pm$ 1,77	12,05 $\pm$ 1,83	9,70 $\pm$ 1,76	11,38 $\pm$ 1,82
Mín - Máx	10,7 - 19,0	11,0 - 16,0	9,6 - 15,0	9,4 - 14,3	6,7 - 13,2	8,0 - 13,4
CV (%)	19,40	12,99	14,52	15,15	18,13	15,96
<b>Sela</b>	10,18 $\pm$ 2,56	10,22 $\pm$ 3,71	7,89 $\pm$ 2,36	8,03 $\pm$ 1,72	10,20 $\pm$ 3,79	7,62 $\pm$ 1,60
Mín - Máx	6,4 - 13,5	5,7 - 17,8	4,5 - 11,0	5,3 - 10,5	6,0 - 17,6	4,4 - 10,4
CV (%)	25,18	36,29	29,85	21,43	37,18	20,94
<b>Lombo</b>	8,41 $\pm$ 1,27	9,71 $\pm$ 1,83	8,30 $\pm$ 1,53	8,01 $\pm$ 2,02	8,48 $\pm$ 1,71	7,93 $\pm$ 2,12
Mín - Máx	6,0 - 9,8	6,4 - 11,9	6,2 - 11,1	4,9 - 10,5	5,3 - 11,2	3,8 - 10,9
CV (%)	15,06	18,84	18,4	25,18	20,11	26,73
<b>Costeleta</b>	7,62 $\pm$ 2,04	8,41 $\pm$ 1,89	9,04 $\pm$ 3,57	9,66 $\pm$ 2,52	8,39 $\pm$ 1,27	8,66 $\pm$ 2,17
Mín - Máx	3,7 - 10,8	5,3 - 13,4	4,8 - 15,3	5,8 - 13,9	7,0 - 11,5	6,5 - 13,8
CV (%)	26,79	22,49	39,43	26,05	15,08	25,05
<b>C. anterior</b>	7,07 $\pm$ 2,61	7,00 $\pm$ 1,81	7,80 $\pm$ 3,01	6,41 $\pm$ 1,13	5,70 $\pm$ 1,59	5,64 $\pm$ 1,25
Mín - Máx	4,8 - 12,6	4,9 - 10,0	4,0 - 12,8	4,7 - 8,0	3,5 - 8,8	3,8 - 7,9
CV (%)	36,83	25,85	38,66	17,61	27,94	22,10
<b>Pá</b>	15,50 $\pm$ 6,48	17,23 $\pm$ 5,48	15,84 $\pm$ 2,68	14,74 $\pm$ 4,19	14,83 $\pm$ 4,34	17,84 $\pm$ 4,28
Mín - Máx	5,9 - 25,5	7,3 - 25,3	11,7 - 20,1	8,3 - 22,0	8,7 - 21,1	13,2 - 26,9
CV (%)	41,79	31,82	16,9	28,40	29,28	24,00
<b>Aba Cost.</b>	20,01 $\pm$ 2,79	18,86 $\pm$ 2,36	23,98 $\pm$ 4,73	24,37 $\pm$ 5,10	25,06 $\pm$ 2,46	25,07 $\pm$ 4,57
Mín - Máx	16,2 - 24,5	15,3 - 22,6	15,8 - 29,2	15,6 - 29,3	21,1 - 29,6	18,3 - 33,3
CV (%)	13,95	12,51	19,73	20,94	9,82	18,22
<b>Pescoço</b>	17,87 $\pm$ 5,80	14,93 $\pm$ 7,50	15,00 $\pm$ 4,05	16,71 $\pm$ 4,75	17,63 $\pm$ 2,85	15,85 $\pm$ 4,81
Mín - Máx	8,8 - 25,5	5,6 - 27,8	9,6 - 22,6	11,6 - 26,4	13,3 - 21,6	7,8 - 21,8
CV (%)	32,48	50,22	26,99	28,44	16,15	30,35

A percentagem de gordura intermuscular situou-se entre os 5,64% na costeleta anterior dos machos de 8 kg e os 25,07% na aba das costelas dos machos de 8 kg. Sendo as peças referidas aquelas que possuíram menor e maior percentagem deste tecido,

respectivamente, o que poder ser devido ao tamanho das peas, principalmente no caso da costeleta anterior, a pea mais pequena das oito obtidas com a desmancha da carça. É visível o aumento da percentagem de gordura intermuscular, com o aumento de peso da carça. Enquanto que em outras peas este tecido parece diminuir, nomeadamente, na perna e na costeleta anterior.

Mais uma vez, um tecido adiposo apresenta coeficientes de variação elevados, entre 9,82% na aba das costelas das fêmeas de 8 kg e 50,22% no pescoço das fêmeas de 6 kg, indicando a grande variabilidade dos depósitos de gordura na carça dos cabritos.

No que respeita à gordura intermuscular (Tabela 2.71), não se verificaram diferenças significativas entre sexos. Por sua vez, o peso da carça implicou uma diminuição da percentagem de gordura intermuscular na perna ( $P < 0,001$ ), na sela ( $P < 0,05$ ) e na costeleta anterior ( $P < 0,05$ ), na aba das costelas a referida percentagem aumentou ( $P < 0,001$ ), principalmente dos 4 para os 6 kg, sendo que os valores aos 6 e 8 kg, não foram significativamente diferentes. Na perna e na costeleta anterior o maior aumento deu-se dos 6 para os 8 kg, uma vez que os valores aos 4 e 6 kg não foram significativamente diferentes. Na sela o valor dessa percentagem diminuiu significativamente dos 4 para os 6 kg, aumentando ligeiramente dos 6 para os 8 kg, não sendo o valor aos 8 kg significativamente diferente dos 4 nem dos 6 kg de peso da carça.

**Tabela 2.71:** Efeito do sexo e do peso da carça na proporção da gordura intermuscular nas peas da carça, como percentagem do mesmo tecido na carça, média  $\pm$  erro padrão.

	Sexo		Categoria de peso			Efeitos principais	
	Fêmeas	Machos	4 kg	6 kg	8 kg	Sexo	Peso
<b>Perna</b>	11,7 $\pm$ 0,36	12,4 $\pm$ 0,35	13,5 <sup>a</sup> $\pm$ ,43	12,1 <sup>a</sup> $\pm$ 0,43	10,5 <sup>b</sup> $\pm$ 0,43		***
<b>Sela</b>	9,4 $\pm$ 0,52	8,6 $\pm$ 0,50	10,2 <sup>a</sup> $\pm$ 0,63	8,0 <sup>b</sup> $\pm$ 0,62	8,9 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,62		*
<b>Lombo</b>	8,4 $\pm$ 0,33	8,6 $\pm$ 0,32	9,1 $\pm$ 0,40	8,2 $\pm$ 0,40	8,2 $\pm$ 0,40		
<b>Costeleta</b>	8,4 $\pm$ 0,44	8,9 $\pm$ 0,42	8,0 $\pm$ 0,53	9,4 $\pm$ 0,52	8,5 $\pm$ 0,52		
<b>Cost anterior</b>	6,9 $\pm$ 0,37	6,4 $\pm$ 0,36	7,0 <sup>a</sup> $\pm$ 0,45	7,1 <sup>a</sup> $\pm$ 0,45	5,7 <sup>b</sup> $\pm$ 0,45		*
<b>Pá</b>	15,4 $\pm$ 0,87	16,6 $\pm$ 0,85	16,4 $\pm$ 1,06	15,3 $\pm$ 1,05	16,3 $\pm$ 1,05		
<b>Aba costelas</b>	23,0 $\pm$ 0,71	22,8 $\pm$ 0,69	19,4 <sup>b</sup> $\pm$ 0,86	24,2 <sup>a</sup> $\pm$ 0,86	25,1 <sup>a</sup> $\pm$ 0,86		***
<b>Pescoço</b>	16,8 $\pm$ 0,97	15,8 $\pm$ 0,94	16,4 $\pm$ 1,17	15,9 $\pm$ 1,16	16,7 $\pm$ 1,16		

a, b, c - Médias com letras diferentes na mesma linha diferem significativamente. \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ . Não se verificaram interações significativas ( $P > 0,05$ ).

Contrariamente aos resultados deste trabalho, foi no tecido gordo que Colomer-Rocher *et al.* (1992) encontraram as maiores diferenças entre sexos no que respeita aos coeficientes de alometria dos tecidos nas peças comparativamente ao mesmo tecido na meia carcaça. Os autores citados indicam diferenças entre sexos no aumento ou diminuição do peso dos tecidos com o aumento de peso da carcaça, isto é, possíveis interações entre os factores em estudo que não foram encontradas aqui. De realçar a gordura subcutânea nas costelas, que se depositava mais rapidamente nas fêmeas, e a gordura intermuscular, depositada pelos machos a uma maior taxa na pá.

O ajustamento dos dados para a covariável, grau de maturidade, mostrado na Tabela 2.72 para a gordura intermuscular indica um efeito ( $P < 0,001$ ) na perna onde se verificou uma maior proximidade entre sexos e na aba das costelas, onde as diferenças entre sexos se acentuaram relativamente à sua comparação ao mesmo peso. Também na costeleta anterior o efeito da covariável mostrou-se significativo ( $P < 0,05$ ), onde as diferenças entre sexos se acentuaram.

**Tabela 2.72:** Efeito do grau de maturidade na percentagem de gordura intermuscular, como proporção da gordura intermuscular total, nas peças da carcaça.

	Perna	Sela	Lombo	Costeleta	C. anterior	Pá	Aba	Pescoço
Fêmeas	12,3	9,2	8,4	8,2	7,2	15,6	22,2	17,0
Machos	11,9	8,1	8,2	8,9	6,1	16,3	24,0	16,3
d.p.r.	1,87	2,94	1,81	2,36	1,98	4,67	3,77	5,25
<b>Sexo</b>								
Cov (GM)	***				*		***	
SexoXCov		*						

\* -  $P \leq 0,05$ , \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ . d.p.r. - desvio padrão residual do modelo.

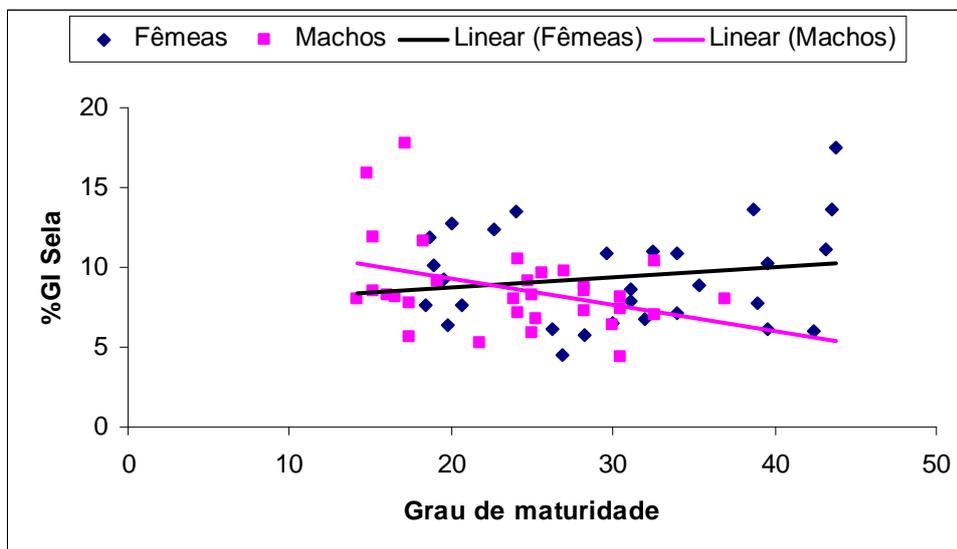
Tendo em atenção que se obteve uma interacção significativa entre o efeito da covariável e do sexo no lombo, a etapa seguinte é a obtenção dos coeficientes de regressão da percentagem de gordura intermuscular na sela no grau de maturidade para cada um dos sexos.

As equações obtidas para a percentagem de gordura intermuscular no lombo:

$$\text{Fêmeas : } \%GI = 7,508 + 0,062GM$$

$$\text{Machos : } \%GI = 12,528 - 0,162GM$$

podem representar-se graficamente, Figura 2.6, revelando que o aumento percentual do grau de maturidade implicou uma redução da percentagem de gordura intermuscular na sela dos machos na ordem dos 0,162%, enquanto que nas fêmeas o aumento do grau de maturidade em 1% implicou o aumento de 0,062% na percentagem da gordura intermuscular na sela.



**Figura 2.6:** Representação gráfica da interacção entre a percentagem de gordura intermuscular na sela e o grau de maturidade.

#### 2.4.11.4. Osso

Na Tabela 2.73 mostra-se a média, o desvio padrão, o mínimo, o máximo e o coeficiente de variação da proporção de osso, como percentagem do mesmo tecido na meia carcaça, nas peças de talho de machos e fêmeas e para os 4, os 6 e os 8 kg de carcaça.

A percentagem de osso nas diferentes peças da carcaça variou entre os 5,07% na costeleta anterior das fêmeas de 8 kg e os 29,30% na perna dos machos de 8 kg. A perna e a pá foram as peças com maior percentagem de osso, como seria de esperar pelo seu tamanho enquanto que as peças com menor percentagem de osso foram a sela, o lombo, a costeleta e a costeleta anterior, pelo seu menor tamanho.

Os coeficientes de variação foram relativamente elevados, apesar de não serem tanto quanto os observados para os depósitos gordos, e variaram entre 3,46% na perna dos machos de 6 kg e os 29,34% na aba das costelas das fêmeas de 6 kg.

**Tabela 2.73:** Média ( $\pm$  desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação da proporção de osso, como percentagem do osso total, nas peças de talho.

	4 kg		6 kg		8 kg	
	♀ (9)	♂ (11)	♀ (10)	♂ (10)	♀ (10)	♂ (10)
<b>Perna</b>	28,54 $\pm$ 1,98	28,76 $\pm$ 1,62	26,18 $\pm$ 7,20	27,45 $\pm$ 0,95	28,48 $\pm$ 1,46	29,30 $\pm$ 1,54
Mín - Máx	26,0 - 31,3	26,5 - 31,1	5,8 - 29,4	26,4 - 29,0	26,5 - 31,1	27,3 - 32,0
CV (%)	6,95	5,62	27,51	3,46	5,11	5,27
<b>Sela</b>	5,91 $\pm$ 1,29	5,66 $\pm$ 0,87	6,41 $\pm$ 0,90	5,23 $\pm$ 1,21	6,03 $\pm$ 1,49	6,15 $\pm$ 1,57
Mín - Máx	4,8 - 8,9	4,6 - 7,9	5,0 - 8,3	2,1 - 6,3	1,9 - 6,9	2,0 - 7,7
CV (%)	21,88	15,41	14,04	23,09	24,70	25,51
<b>Lombo</b>	6,70 $\pm$ 1,61	6,76 $\pm$ 1,28	6,79 $\pm$ 1,33	6,78 $\pm$ 1,04	6,36 $\pm$ 1,09	6,42 $\pm$ 0,76
Mín - Máx	4,4 - 9,7	4,5 - 8,5	5,3 - 9,9	5,4 - 8,8	4,6 - 8,6	5,5 - 7,8
CV (%)	24,07	18,94	19,61	15,27	17,20	11,87
<b>Costeleta</b>	6,17 $\pm$ 1,13	7,58 $\pm$ 1,24	6,63 $\pm$ 1,65	7,57 $\pm$ 1,02	6,56 $\pm$ 1,02	6,75 $\pm$ 0,76
Mín - Máx	4,2 - 8,3	6,1 - 10,7	3,3 - 8,7	6,7 - 9,8	4,0 - 7,9	5,5 - 7,8
CV (%)	18,36	16,38	24,88	13,42	15,52	11,31
<b>C. anterior</b>	6,16 $\pm$ 2,40	6,32 $\pm$ 1,97	6,83 $\pm$ 1,76	5,99 $\pm$ 1,10	5,07 $\pm$ 1,18	5,75 $\pm$ 1,50
Mín - Máx	2,9 - 9,8	3,4 - 10,0	4,5 - 11,0	3,6 - 7,4	3,8 - 7,3	3,9 - 8,4
CV (%)	38,91	31,13	25,72	18,43	23,33	26,06
<b>Pá</b>	25,97 $\pm$ 1,63	24,88 $\pm$ 1,73	23,98 $\pm$ 2,38	24,30 $\pm$ 1,60	24,20 $\pm$ 1,08	24,58 $\pm$ 1,44
Mín - Máx	23,5 - 29,0	21,7 - 27,3	21,7 - 30,0	22,2 - 27,0	22,4 - 26,3	22,7 - 26,9
CV (%)	6,26	6,96	9,94	6,57	4,47	5,85
<b>Aba Cost.</b>	10,47 $\pm$ 1,74	9,20 $\pm$ 0,97	12,33 $\pm$ 3,62	12,02 $\pm$ 2,71	12,62 $\pm$ 1,18	11,14 $\pm$ 1,81
Mín - Máx	7,4 - 12,7	7,9 - 10,8	7,5 - 21,3	8,0 - 17,0	10,3 - 14,0	8,8 - 13,8
CV (%)	16,60	10,54	29,34	22,58	9,39	16,23
<b>Pescoço</b>	10,09 $\pm$ 1,83	10,84 $\pm$ 1,83	10,85 $\pm$ 2,25	10,66 $\pm$ 1,94	10,68 $\pm$ 1,48	9,91 $\pm$ 1,02
Mín - Máx	7,8 - 14,2	6,7 - 13,8	7,1 - 14,6	7,2 - 13,4	8,7 - 12,9	8,0 - 11,4
CV (%)	18,18	16,86	20,76	18,17	13,83	10,29

A Tabela 2.74 mostra o efeito do sexo e do peso da carcaça na proporção do osso nas peças da carcaça, como percentagem do mesmo tecido na carcaça. Os machos mostraram maior ( $P < 0,01$ ) proporção de osso na costeleta relativamente às fêmeas. A proporção de osso diminuiu ( $P < 0,01$ ) na aba das costelas com o aumento do peso da carcaça, particularmente dos 4 para os 6 kg de carcaça quente. Colomer-Rocher *et al.* (1992) não encontraram diferenças entre sexos nos coeficientes de alometria do osso nas peças da carcaça relativos ao crescimento do osso na meia carcaça. De modo geral, os autores citados, indicaram coeficientes de alometria não significativamente diferentes ou inferiores a 1,0, o que indica que a proporção de osso nas distintas peças cresce, isto é, aumenta de peso, na mesma razão ou a um ritmo inferior que o osso na meia carcaça.

**Tabela 2.74:** Efeito do sexo e do peso da carcaça na proporção do osso nas peças da carcaça, como percentagem do mesmo tecido na carcaça, média  $\pm$  erro padrão.

	Sexo		Categoria de peso			Efeitos principais	
	Fêmeas	Machos	4 kg	6 kg	8 kg	Sexo	Peso
<b>Perna</b>	27,7 $\pm$ 0,61	28,5 $\pm$ 0,59	28,6 $\pm$ 0,73	26,8 $\pm$ 0,73	28,9 $\pm$ 0,73		
<b>Sela</b>	6,1 $\pm$ 0,23	5,7 $\pm$ 0,22	5,8 $\pm$ 0,28	5,8 $\pm$ 0,28	6,1 $\pm$ 0,28		
<b>Lombo</b>	6,6 $\pm$ 0,22	6,7 $\pm$ 0,22	6,7 $\pm$ 0,27	6,8 $\pm$ 0,27	6,4 $\pm$ 0,27		
<b>Costeleta</b>	6,5 <sup>b</sup> $\pm$ 0,22	7,3 <sup>a</sup> $\pm$ 0,21	6,9 $\pm$ 0,26	7,1 $\pm$ 0,26	6,7 $\pm$ 0,26	**	
<b>Cost anterior</b>	6,0 $\pm$ 0,32	6,0 $\pm$ 0,31	6,2 $\pm$ 0,38	6,4 $\pm$ 0,38	5,4 $\pm$ 0,38		
<b>Pá</b>	24,7 $\pm$ 0,31	24,6 $\pm$ 0,30	25,4 $\pm$ 0,38	24,1 $\pm$ 0,38	24,4 $\pm$ 0,38		
<b>Aba costelas</b>	11,8 $\pm$ 0,41	10,8 $\pm$ 0,39	9,8 <sup>b</sup> $\pm$ 0,49	12,2 <sup>a</sup> $\pm$ 0,49	11,9 <sup>a</sup> $\pm$ 0,49		**
<b>Pescoço</b>	10,5 $\pm$ 0,33	10,5 $\pm$ 0,32	10,5 $\pm$ 0,40	10,8 $\pm$ 0,40	10,3 $\pm$ 0,40		

a, b, c - Médias com letras diferentes na mesma linha diferem significativamente. \*\* -  $P \leq 0,01$ . Não se encontraram interações significativas ( $P > 0,05$ ).

No caso da percentagem de osso nas várias peças de talho (Tabela 2.75), verificou-se um efeito significativo da covariável na pá ( $P < 0,05$ ) e na aba das costelas ( $P < 0,01$ ), implicando, o ajustamento dos dados uma maior diferença entre os animais de sexo diferente. No caso da costeleta verificou-se uma aproximação entre as fêmeas e os machos. Nas restantes peças as alterações verificadas não foram de grande relevância, isto é, as diferenças com ou sem ajustamento não foram particularmente expressivas.

**Tabela 2.75:** Efeito do grau de maturidade na percentagem de osso, como proporção do osso total, nas peças da carcaça.

	Perna	Sela	Lombo	Costeleta	C. anterior	Pá	Aba	Pescoço
<b>Fêmeas</b>	27,6	6,1	6,7	6,4	6,2	25,0	11,5	10,4
<b>Machos</b>	28,5	5,8	6,6	7,2	5,9	24,4	11,2	10,3
<b>d.p.r.</b>	3,32	1,26	1,18	1,18	1,70	1,73	2,23	1,72
<b>Sexo</b>								
<b>Cov (GM)</b>						*	**	

\* -  $P \leq 0,05$ , \*\* -  $P \leq 0,01$ . Não se encontraram interações significativas. d.p.r. - desvio padrão residual do modelo.

## 2.5. Conclusões

Tendo em atenção os resultados obtidos sobre qualidade da carcaça de cabritos da raça Serrana e previamente discutidos de acordo com a bibliografia consultada, julgamos poder extrair as seguintes conclusões:

1 - Apesar das diferenças entre sexos não serem muito marcadas, verifica-se, com o presente trabalho, que de um modo geral os machos apresentam quartos anteriores e as fêmeas quartos posteriores mais pesados. Enquanto que as fêmeas possuem maior proporção de gordura na carcaça os machos mostram maior proporção do tecido ósseo.

2 - Atendendo ao que foi referido anteriormente pode dizer-se que os machos terão maior potencial para a produção de carne se contarmos com o facto de que a maior proporção de gordura nas fêmeas pode ser depreciativo se em excesso. Por outro lado, as fêmeas apresentam maior proporção das peças nobres, o que pode ser uma vantagem para estas.

3 - O aumento de peso implica um aumento significativo das peças nobres da carcaça (perna, sela e lombo) e da aba das costelas, uma das peças onde se acumula maior proporção de gordura. A proporção de gordura aumenta e a proporção de osso diminui significativamente com o aumento de peso da carcaça.

4 - O aumento de peso poderá ser vantajoso para a produção de carne se não se atingir um ponto em que a proporção de gordura acumulada seja tal que desvalorize a carcaça, quer em termos de desperdício quer em termos organolépticos.

5 - As diferenças entre sexos ao mesmo grau de maturidade comparativamente às diferenças entre sexos ao mesmo peso não são consensuais. Existem casos em que machos e fêmeas são mais diferentes ao mesmo peso de carcaça e existem casos em que a comparação ao mesmo grau de maturidade revela mais diferenças.

6 - Será interessante efectuar estudos posteriores para se verificar qual a tendência das diferenças entre sexos para pesos de carcaça mais baixos e mais altos do que os estudados neste trabalho, de modo a abranger os pesos desde o nascimento até à maturidade. Contudo, esse não foi um objectivo do presente trabalho.

### 3. QUALIDADE DA CARNE

A carne poderia definir-se como o produto resultante das contínuas transformações do músculo após a morte do animal. Esta equivalência entre carne e tecido muscular não é totalmente válida, já que quando se consome carne ingere-se, entre outros componentes, quantidades não desprezáveis de gordura e de tecido conjuntivo, tecidos que participam de forma muito importante nas suas características organolépticas.

O conceito de qualidade da carne pode estudar-se sob diferentes pontos de vista (higiénico, tecnológico, nutritivo) mas para o consumidor a qualidade sensorial tem uma importância especial. Esta última é aquela que proporcionará ou não satisfação no momento de consumo e por isso influenciará, juntamente com o preço, em futuras decisões de compra. Este aspecto representa um dos principais objectivos deste estudo.

Assim, o presente capítulo começará com uma abordagem temática relacionada com a qualidade da carne e os seus factores determinantes. Seguidamente, desenvolve-se o material e métodos usados no presente estudo, apresentam-se os resultados obtidos, sendo finalmente discutidos.

#### 3.1. Factores determinantes da qualidade da carne

A heterogeneidade intrínseca ao produto e o grau de subjectividade dos atributos que se consideram comercialmente importantes tornam o conceito de qualidade da carne muito difícil de definir. Daí que Beriain (1998) afirme que a percepção da qualidade varie não apenas em função da cadeia de produção e de comercialização, mas também da necessidade de satisfazer as exigências do mercado específico a que se destina.

São diversos os atributos que determinam a qualidade da carne. De seguida são indicados os mais importantes e referenciados pelos vários investigadores.

### 3.1.1. pH

O pH é dos principais factores objectivos da qualidade da carne. Está relacionado com os processos bioquímicos de transformação do músculo em carne (Pearson, 1994), pelo que a sua evolução durante o período *postmortem* e o valor final do mesmo vão influenciar as características organolépticas da carne.

O pH do tecido muscular *in vivo* é cerca de 7,2. Após o abate o metabolismo energético do músculo é alterado (Hocquette, Ortigues-Marty, Pethick, Herpin e Fernandez, 1998).

O aparecimento de pHs elevados ou a diminuição anormalmente rápida do mesmo são condições que modificam em grande medida a cor da carne. Além disso, devido à forte união da água às proteínas não se produz a sua normal libertação durante a mastigação e a carne torna-se muito seca. A diminuição muito rápida do pH, nos primeiros momentos após o abate, origina uma grande desnaturalização proteica que produzirá um tipo de carne com grande exsudação de água, coloração muito clara e uma textura muito branda (Huff-Lonergan e Lonergan, 2005).

Na Tabela 3.1 encontram-se os valores de pH final<sup>14</sup> registados por diversos autores e reunidos por Webb, Casey e Simela (2005) em caprinos.

A literatura encontrada refere a prevalência de pHs finais elevados na carne de caprinos. Autores como Lahucky, Palanska, Mojto, Zaujec e Huba (1998) referem que a alta incidência de carne com pH elevado ocorre frequentemente em animais facilmente excitáveis. Os valores de pH final em carne de caprinos, as concentrações de metabolitos glicolíticos próximo do abate nos músculos (Kannan, Kouakou, Terrill, Gelaye e Amoah, 2003 e Simela, Webb e Frylinck, 2004b) e no sangue (Kannan, Terrill, Kouakou, Gelaye e Amoah, 2002) sugerem que esses animais são, no geral, altamente susceptíveis ao *stress*.

---

<sup>14</sup> pH final refere-se ao valor de pH medido após a sua estabilização.

**Tabela 3.1:** Alguns valores do pH final registados em carne de caprinos. Adaptado de Webb *et al.* (2005).

Animais	Músculo	Média/amplitude pHf	Fonte
Machos Criollo	<i>M. longissimus</i>	5,77 - 6,19	(Nuñez Gonzalez, Owen e
	<i>M. biceps femoris</i>	5,80 - 6,10	Arias Cereceres, 1983)
Fêmeas Saanen	<i>Não especificado</i>	5,88	(Hogg, Catcheside, Mercer e
Machos Saanen		5,90	Duganzich, 1989)
Machos Selvagens		5,55	
Castrados inespecíficos	<i>M. iliopsoas</i>	6,01	(Hogg <i>et al.</i> , 1992)
Fêmeas inespecíficas		6,00	
Caprinos Boer	<i>M. longissimus</i>	6,04	(Swan, Esguerra e Farouk,
Cashmere		5,70	1998)
Boer X Cashmere		5,78	
Machos de várias raças	<i>M. longissimus thoracis</i>	5,6 - 5,8	(Dhanda <i>et al.</i> , 1999c)
Machos inteiros várias raças	<i>Composto*</i>	6,36	(Madruga, Arruda e
Castrados várias raças		6,83	Nascimento, 1999)
Raças cruzadas Boer	<i>M. longissimus</i>	5,8 - 6,2	(Husain, Murray e Taylor,
			2000)
Fêmeas Espanholas	<i>M. longissimus</i>	5,96	(Kannan, Kouakou e Gelaye,
	<i>M. semimembranosus</i>	6,07	2001)
	<i>M. triceps brachii</i>	6,33	
Castrados Espanha/2 anos	<i>M. longissimus</i>	5,7	(Kannan <i>et al.</i> , 2003)
Castrados Espanha ≤1 ano		6,1	
Caprinos Autóctones da	<i>M. semimembranosus</i>	5,88 - 6,01	(Simela <i>et al.</i> , 2004b; Simela,
Africa Sul	<i>M. longissimus</i>	5,88 - 6,03	Webb e Frylinck, 2004a)

\* Composite

No entanto, o facto de existirem registos de carne de caprinos com valores de pH final normal ou próximo do normal, tal como os caprinos selvagens de Hogg *et al.* (1989), os cruzados *Boer X Angorá* de Dhanda *et al.* (1999c) e os castrados de Kannan *et al.* (2003) torna improvável a noção de que o pH final elevado é uma característica da espécie. Isto é também atestado pelo facto de que as carcaças de caprinos com um valor de pH final menor possuem melhores valores de tenrura relacionados com propriedades como sarcómeros mais longos após refrigeração, menores valores de dureza e melhores valores colorimétricos (Simela *et al.*, 2004a) do que aqueles com pH final mais elevado. Contudo, não é claro porque os caprinos são tão susceptíveis ao stress antes do abate. Uma possibilidade é o que referem Hopkins e Fogarty (1998) como um “efeito do genótipo no comportamento animal”, o que implica que a natureza excitável dos caprinos os predispõe à obtenção de pH na carne mais elevado.

### 3.1.2. Cor

A análise da aparência realiza-se no primeiro contacto que o consumidor tem com um produto, sendo a primeira característica sensorial a ser avaliada. A aparência avalia-se principalmente em relação à cor e ao marmoreado.

A cor da carne é um dos factores mais relevantes que determinarão o valor do produto no momento da sua comercialização e depende da concentração de pigmentos da carne (fundamentalmente mioglobina), do estado químico da mioglobina na superfície, da estrutura e estado físico das proteínas musculares e da proporção de gordura de infiltração (Alberti, 2000).

A cor da carne pode ser avaliada de diferentes formas, uma das mais utilizadas é a proposta pela *Comission International de L'Eclairage* (CIE). A CIE define a cor percebida como o atributo visual que se compõe de uma combinação qualquer de conteúdos cromáticos e acromáticos (Alberti, 2000). A cor de um produto resulta da capacidade de reflexão pela matéria das diferentes radiações do espectro visível. Os seus atributos são:

- Luminosidade ( $L^*$ ): luminosidade do estímulo julgado em relação à luminosidade de outro estímulo que aparece como branco ou transparente. As variações de  $L^*$  vão do branco (100) ao preto (0).
- Tom ( $h_{ab}$ ): atributo da sensação visual segundo o qual o estímulo aparece similar a uma das cores percebidas vermelho, amarelo, verde ou azul ou a certas proporções de duas delas. No caso da carne, o estado químico da mioglobina determinará o tom. O tom fica definido pela relação entre o índice de amarelo ( $b^*$ ) e o de vermelho ( $a^*$ ). Relaciona-se com factores *postmortem* e varia de 0 a 360.
- Croma ( $C^*$ ): coloração do estímulo julgado em proporção à luminosidade de outro estímulo que aparece como branco ou transparente, dando sensações de cores vivas ou apagadas. Relaciona-se com factores *antemortem* (raça, quantidade de pigmento, etc.) e está definido por uma relação entre  $a^*$  e  $b^*$ , variando o valor de 0 a 200.

A medida da cor pode realizar-se de diversas maneiras. Uma das mais utilizadas é o uso de um cromatógrafo para determinar a medida dos parâmetros da escala de referência CIE-L\*a\*b\*, os quais definem a cor numa escala tridimensional mediante três parâmetros: luminosidade, índice de vermelho e índice de amarelo. As coordenadas colorimétricas para a carne de caprinos foram registadas por Babiker *et al.* (1990); Dhanda *et al.* (1999c); Kannan *et al.* (2001) e Simela *et al.* (2004b), entre outros.

Outro aspecto relacionado com a aparência da carne é o marmoreado, nome corrente para a gordura intramuscular. Este parâmetro, refere-se, normalmente, à gordura visível nas superfícies de corte das carnes. A arquitectura do músculo influencia no padrão de deposição da gordura e, ainda que existam variações entre espécies, a gordura intramuscular tende a acumular-se com a idade e com uma baixa actividade física (Kauffman e Marsh, 1994) e, segundo vários autores, relaciona-se com outras características sensoriais como a cor, o cheiro, o sabor e a suculência (Martins, 1990).

### 3.1.3. Suculência

A suculência da carne pode desdobrar-se em duas percepções: a impressão de humidade durante os primeiros momentos da mastigação, produzida pela rápida libertação de sucos; e a suculência devida à lenta libertação de soro e ao efeito estimulador da gordura na secreção de saliva. Visto que esta última é a mais duradoura, conclui-se que a suculência está mais relacionada com o conteúdo em gordura, directamente relacionada com o marmoreado, do que com a capacidade de retenção de água (Cross, 1994).

Um parâmetro que influencia a suculência da carne é a capacidade de retenção de água (CRA), isto é, a capacidade que a carne tem para reter a sua água constitutiva durante a aplicação de forças estranhas ou de tratamento (Trout, 1988) que afecta aspectos qualitativos (retenção de vitaminas, proteínas, sais) e quantitativos (volume de água retida) (Offer e Knight, 1988b, 1988a). Os músculos que perdem água com facilidade serão mais secos, apresentando perdas de peso durante a refrigeração, armazenamento, transporte e comercialização, assim como mudanças substanciais na sua composição.

### 3.1.4. Sabor, Aroma e *Flavour*

O sabor ou gosto detecta as quatro sensações gustativas básicas (doce, salgado, ácido e amargo), enquanto que o aroma detecta bastantes mais, tanto directamente, como é o caso do odor, como por via retronasal, quando o produto se encontra na boca (Wong, 1995). O *flavour* é percebido directamente, devido à existência de compostos voláteis resultantes de diferentes precursores hidro e lipo-solúveis (Hornstein e Wasserman, 1994), logo após a amostra se encontrar na boca, ou após a sua mastigação.

O verdadeiro sabor, aroma e *flavour* da carne desenvolvem-se quando a carne é cozinhada, dependendo do método culinário, da sua duração e temperatura (Cross, 1994). Das três características, os consumidores consideram o *flavour* como a principal propriedade sensorial, a ter em conta na aceitabilidade e selecção de um certo alimento (Vergara e Gallego, 1999).

Considerando que os precursores das diferentes espécies animais são similares e as carnes são cozinhadas de forma análoga, os sabores das diferentes espécies possuem uma identidade subjacente comum, sendo as variações nas classes de precursores básicos as responsáveis pelos diferentes sabores entre espécies. Por exemplo, as fracções lipídicas em bovinos, porcos e cordeiros, diferem, qualitativa e quantitativamente, na composição dos seus ácidos gordos, podendo contribuir para os sabores característicos de cada espécie. O mesmo pode suceder relativamente às maiores classes de precursores (Hornstein e Wasserman, 1994).

O *flavour* e o aroma são dois atributos complexos da carne afectados pela espécie, idade, estado de engorda, e tipo de tecido, localização, género, dieta e método de confecção. O *flavour* e o aroma são também os atributos mais facilmente detectáveis pelos consumidores como sendo aceitáveis ou não (Webb *et al.*, 2005). Parece existir uma espessura óptima de gordura subcutânea para um *flavour* óptimo, uma vez que Webb *et al.* (2005) referem que carne com 1-4 mm de gordura subcutânea foi mais aceitável do que carne com menos ou mais gordura subcutânea.

### 3.1.5. Textura

A textura percebe-se como um conjunto de sensações tácteis resultado da interacção dos sentidos com as propriedades físicas e químicas da carne (dureza, humidade, elasticidade, untuosidade, entre outras). A textura da carne é determinada directamente pelas propriedades das estruturas miofibrilhares, conjuntivas e do citoesqueleto, as quais variam com a raça, o sexo, a idade, além das variáveis biológicas e tecnológicas (Beltrán e Roncalés, 2000).

A **dureza/tenrura** é um dos primeiros critérios determinantes da qualidade da carne para o consumidor (Huffman, Miller, Hoover, Wu, Brittin e Ramsey, 1996), que se pode definir como a capacidade da carne para deixar-se cortar ou mastigar. A gordura de infiltração, a estrutura do tecido conjuntivo, o tamanho dos eixos musculares, o estado de rigidez e a capacidade de retenção de água, também afectam a dureza da carne (Braghieri, Cifuni, Girolami, Riviezzi, Marsico e Napolitano, 2005).

A textura da carne pode ser avaliada por métodos subjectivos (mediante testes de consumidores e/ou painéis de provadores) e objectivos (mecânicos - corte, compressão, penetração; estruturais; químicos e outros - ultrasons, fluorescência) (Beltrán e Roncalés, 2000). O método objectivo mais utilizado recorre ao uso da célula Warner-Bratzler, que mede a força necessária ao corte de um cilindro de 1 cm de diâmetro com uma faca de borda romba, medida em carne crua (Ruiz de Huidobro, Miguel, Blázquez e Onega (2005) citando Bratzler (1932) e Warner (1928)), e que é referenciado em muitos trabalhos (Ruiz de Huidobro *et al.* (2005) citando Culioli (1995)), mesmo como técnica usada em aplicações comerciais (Shackelford, Koohmaraie e Wheeler, 1994; Wheeler, Shackelford, Johnson, Miller, Miller e Koohmaraie, 1997 e Shackelford, Wheeler e Koohmaraie, 1999). Safari, Fogarty, Ferrier, Hopkins e Gilmour (2001) encontraram uma correlação negativa e muito significativa entre a força de corte e a tenrura sensorial em carne de cordeiro; contudo, outros autores não verificaram uma boa correlação entre a força de corte Warner-Bratzler e a aceitabilidade geral pelos consumidores (Platter, Tatum, Belk, Chapman, Scanga e Smith, 2003).

Na Tabela 3.2 podem encontrar-se os valores da força de corte registados em caprinos de diversas raças e reunidos por Webb *et al.* (2005).

**Tabela 3.2:** Alguns valores da força de corte registados em carne de caprinos. Adaptado de Webb *et al.* (2005).

Animais	Músc.	Manuseamento da Carcaça	Força de corte	Fonte
Caprinos Angorá	SM	EE; maturação durante 7 dias entre 1	5,5 kgf	(Schönfeldt, Naude,
Caprinos Boer	SM	e 7°C	6,2 kgf	Bok, van Heerden, Smit e Boshoff, 1993)
Caprinos machos do deserto do Sudão	SM	Acondicionada a 34°C e depois refrigerados a 7°C durante 24 h	5,7 kg/cm <sup>2</sup>	(Babiker e Bello, 1986)
Caprinos Boer	SM	EE; refrigerada a 4°C durante 20 h	9,1 kgf	(Swan <i>et al.</i> , 1998)
Caprinos Cashmere	SM		5,4 kgf	
Boer X Cashmere	SM		8,6 kgf	
Caprinos Criollo (24 kg)	LD BF		6,0 kgf 5,6 kgf	(Nuñez Gonzalez <i>et al.</i> , 1983)
Capr. Boer, Angorá, Saneen e Selvagens	Grupo Vastus	Refrigerada durante 24 h, temperatura não dada	4,4 kg	(Dhanda <i>et al.</i> , 1999c)
Caprinos do deserto	SM	Refrigerada durante 24 h a 4°C	4,0 kg	(Babiker <i>et al.</i> , 1990)
Saneen X Angorá	LD	EE; refrigerada a 9°C durante 24h	8,6 kg	(Hogg <i>et al.</i> , 1992)
		EE; refrigerada a 9°C durante 48 h	7,6 kg	
Cabritos Espanhóis	SM	Refrigerada a 1°C entre 48 e 72 h	8,8 kg	(Smith, Carpenter e
Chibos Espanhois	SM		5,3 kg	Shelton, 1978)
Caprinos Boer	SM	NEE; refrigerada durante 24 h a 4°C	11,1 kg	(Sheridan, Hoffman e
			14,3 kg	Ferreira, 2003)
Caprinos autóctones da África do Sul	SM	NEE; refrigerada durante 24 h a ~4°C	7,6 kgf	(Simela <i>et al.</i> , 2004a)
		NEE; refrigerada durante 96 h a ~4°C	6,8 kgf	

SM: *M. semimembranosus*; BF: *M. biceps femoris*; LD: *M. longissimus dorsi*. EE: eletricamente estimulado; NEE: não eletricamente estimulado.

Os valores da tenrura em caprinos estão geralmente dentro dos limites aceitáveis (Webb *et al.*, 2005). Os mesmos autores referem que os valores da força de corte seguem a mesma tendência que avaliações de tenrura, mas os valores podem variar consideravelmente, dependendo de factores como o tratamento dos animais antes do abate e da carcaça após o abate, a amostra do músculo e o método de preparação escolhido.

O valor limite aceitável para a tenrura em ovinos para os consumidores da Austrália e na Nova Zelândia é referido por Watanabe, Daly e Devine (1996) como sendo inferior a 5 kgf (cerca de 3 kg na força de corte Warner-Bratzler - WBS). Para além dos 11 kgf (~6

kg WBS) a carne de cordeiro é considerada inaceitavelmente dura. Em bovinos o valor aceitável é aproximadamente 4,5 kg (Huffman *et al.*, 1996; Boleman, Boleman, Miller, Taylor, Cross, Wheeler, Koohmaraie, Shackelford, Miller, West, Johnson e Savell, 1997 e Miller, Carr, Ramsey, Crockett e Hoover, 2001), nos Estados Unidos da América. Os mesmos autores referem que, quando apresenta uma força de corte de 3,0 kg, a carne é considerada tenra e quando maior do que 5,7 kg é considerada dura. Registos sobre a tenrura da carne de caprinos sugerem que a mesma não possui facilmente um elevado grau de aceitabilidade de tenrura (Tabela 3.2) mesmo após um longo período de maturação (Schönfeldt *et al.*, 1993).

### 3.1.6. Aceitabilidade geral

Apesar de existir um claro conhecimento dos parâmetros que definem a qualidade organoléptica, os factores que determinam a eleição do consumidor não podem detalhar-se com a mesma clareza. Se as diferenças quantitativas entre o consumo mundial são importantes, as variantes qualitativas não o são menos, e ficam mais acentuadas conforme se aumenta a amplitude da população considerada.

Em certos países do Mediterrâneo, como é o caso de Portugal, o consumo de carne de cabrito responde a uma procura selectiva que utiliza receitas que respeitam o sabor próprio da carne o máximo possível (assado, grelhado). Em Portugal a carne de cabrito tem associado um forte carácter tradicional e festivo, mas o consumo *per capita* está a tornar-se progressivamente menor à medida que a idade do consumidor diminui e o número de habitantes aumenta. Um modo de defender os produtos locais é através das marcas de qualidade, denominações de origem e/ou indicações geográficas. Estas denominações/indicações poderão atrair consumidores jovens para o consumo de carne de caprino porque, no futuro, estes jovens consumidores actuais serão consumidores de marcas e não de preços ou nutrientes ou amantes da boa carne. Estas marcas de qualidade têm grandes possibilidades de crescimento e poderão ser um ponto de referência e um motor de impulso do sector do ovino e caprino de carne em muitas áreas.

### 3.2. Análise sensorial

A avaliação sensorial é a ciência que mede, analisa e interpreta as reacções dos sentidos (visão, olfacto, audição, gosto e tacto) na presença de um determinado alimento (Stone, 1999), tudo isso de uma forma objectiva e reproduzível, nomeadamente no que se refere aos factores de qualidade acabados de referir. Sendo assim, quando se quer avaliar a qualidade sensorial de um alimento, isto é, o resultado das sensações que o Homem experimenta ao ingeri-lo, parece que o caminho mais simples é perguntar-lho a ele mesmo. A necessidade de que a resposta humana seja precisa e reproduzível é o que tem impulsionado o nascimento e desenvolvimento do que hoje se conhece como análise sensorial (Costell e Duran, 1981). Desta forma, em análise sensorial, a equipa de provadores é o instrumento de medida e, conseqüentemente, os resultados da análise dependem dos seus membros, por isso o painel é uma parte necessária do processo produtivo (ISO-8586-1, 1993).

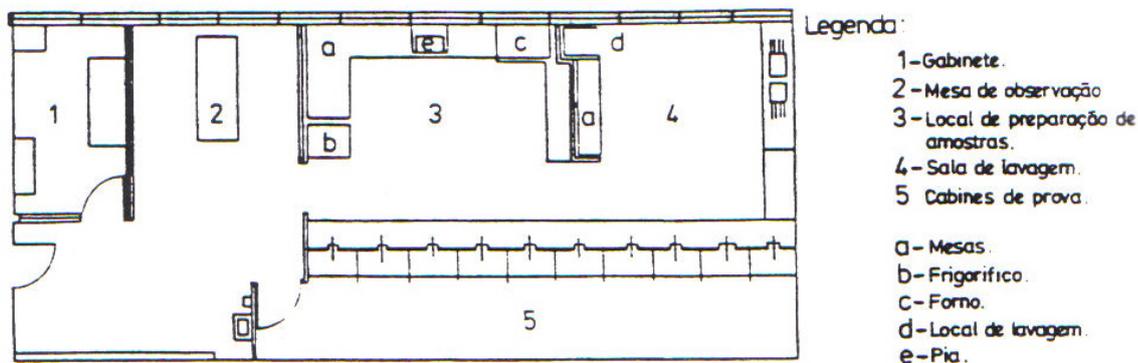
Existem três tipos principais de análise sensorial: análise de tipo discriminante (para determinar diferenças entre produtos), análises descritivas (para a especificação de atributos) e análises hedónicas ou afectivas (determinam se o consumidor gosta ou não do produto). As análises de tipo discriminante e descritiva requerem um bom controlo e obtêm maior precisão. As de tipo afectivo requerem a disposição de consumidores representativos e condições de análise que permitam extrapolar os resultados à vida quotidiana.

A análise sensorial inclui uma série de métodos com técnicas estabelecidas para a apresentação dos produtos, formatos de questionários bem definidos e métodos estatísticos para a interpretação dos resultados. Ao serem seres humanos os instrumentos de medida, a exaustiva e detalhada descrição da metodologia a utilizar resulta imprescindível para reduzir ao máximo o erro intrínseco a este tipo de medidas. Aspectos como a uniformidade na temperatura das amostras durante a degustação, ou a ordem na qual se apresentam para a sua avaliação, podem aumentar de forma importante a variabilidade entre provadores e/ou réplicas, impedindo detectar diferenças mais ou menos evidentes. De modo geral, a obtenção de uma medida sensorial de “qualidade” depende de dois aspectos fundamentais: os indivíduos e as características de execução da prova.

Antes de se planear realizar qualquer análise sensorial, é fundamental atender à necessidade de garantir instalações apropriadas e indivíduos para integrarem os grupos de pessoas que vão efectuar as provas sensoriais.

### 3.2.1. Instalações

O desenho das instalações necessárias está regulado, tanto para a cozinha como para a própria sala de provas. Genericamente, o fundamental a saber é que na cozinha, além de dispor de todo o equipamento básico de uma cozinha convencional (por questões práticas), exista comunicação com a sala de provas mediante compartimentos fechados com portas de correr de tamanho adequado (sobretudo em estudo de produtos cozinhados), de modo a haver comunicação, mas ambas permanecerem isoladas. Na Figura 2.1 está esquematizada a distribuição de uma sala de prova (Costell e Duran, 1982).



**Figura 3.1:** Distribuição de uma sala de provas

No caso de provas de carne, além de tudo, deve encontrar-se na cozinha o equipamento utilizado para o procedimento de cozinhado escolhido. Quanto às cabines, que devem estar colocadas numa divisão isolada mas com comunicação com as outras, geralmente estão presentes em número de 8 a 10 (Ver Figuras 2.2 e 2.3) separadas umas das outras fisicamente por uma barreira ou distância, de modo que os provadores não contactem uns com outros.



**Figura 3.2:** Vista frontal das cabinas de uma sala de provas



**Figura 3.3:** Vista lateral da sala de provas

Em cada cabina (Ver Figura 3.4), além de um assento e superfície de apoio, dispõem-se os seguintes elementos:



Figura 3.4: Elementos de uma cabina

- Pão tostado sem sal
- Copo e água mineral
- Prato e talheres
- Guardanapo
- Suporte gráfico: fichas e lápis, computador...
- Luz vermelha
- Sistema para a manutenção da temperatura

### 3.2.2. Painel de provadores e Painel de consumidores

É necessário distinguir entre os dois tipos de degustadores utilizados numa análise sensorial. O primeiro perfil é o denominado “painel de provadores”, cuja constituição se baseia em testes de selecção e treino, que têm como objectivo investigar as habilidades sensoriais dos candidatos. Destas destacam-se: a acuidade normal dos diferentes sentidos, a capacidade em discriminar estímulos diferentes em qualidade e intensidade, a memória e reconhecimento, a expressão verbal da percepção sensorial e a capacidade em lidar com alimentos mais complexos (Issanchou, Lesschaeve e Köster, 1995). O segundo, é o “painel de consumidores”, pessoas escolhidas ao acaso e sem nenhum tipo de treino, que valorizam as amostras por comparação e indicando o grau de preferência, isto é, uma análise hedónica. A informação fornecida por estes últimos é muito valiosa apesar da sua variabilidade, já que, ao fim e ao cabo, são consumidores na vida real também.

Dado que a informação fornecida por cada um dos tipos é diferente mas complementar, só com a conjunção de dados de ambos se obterá uma informação completa acerca do estudo realizado.

Na análise sensorial descritiva é importante ser-se capaz de definir perfis “médios” com significado para o painel sensorial para serem usados quer para interpretação directa quer para análises estatísticas posteriores dos dados. A forma mais simples de o fazer é usar as médias gerais (*regular raw averages*), mas existem alguns problemas óbvios com esta aproximação: pode haver confusão com o uso dos termos (por exemplo salgado e amargo), pode haver diferenças no uso das escalas pelos provadores e as reações a ruídos podem ser diferentes.

A Análise Procrustea Generalizada<sup>15</sup> (APG) (Gower, 1975) é uma técnica frequentemente usada para lidar com alguns destes problemas. É baseada na padronização de perfis com respeito a rotação/reflexão, escalonamento isotrópico e translação, de modo a fornecer uma melhor média, a chamada configuração consenso (Arnold e Williams, 1985).

Tal como indica Dahl e Naes (2004), os métodos Procrustes foram primeiramente introduzidos em psicometria, um importante ramo da análise estatística multivariada. Desde meados dos anos 80 o método tem sido utilizado como uma ferramenta padrão em análise sensorial, devido a importantes contribuições de Qannari, MacFie e Courcoux (1999) e Wu, Guo, de Jong e Massart (2002), entre outros. A Análise Procrustea Generalizada é uma técnica multivariada que se preocupa com a análise de dados provindos de vários indivíduos. A APG foi desenvolvida para possibilitar a análise de dados de Análise Sensorial de Alimentos, onde vários provadores (juizes) dão nota a diversos atributos (características) de amostras de alimentos (objectos). O nosso interesse recai em saber como os indivíduos diferem e quanto concordam nas suas percepções do mesmo objecto.

A análise sensorial é normalmente levada a cabo por departamentos de investigação das empresas de produção. Um objectivo é obter a descrição dos diferentes produtos no mercado perguntando a um painel de provadores treinado para pontuar os

---

<sup>15</sup> Do inglês “Generalised Procrustes Analysis”.

produtos para uma lista de descritores sensoriais. Adicionalmente, muitas vezes, podem estar disponíveis dados de preferência de estudos de consumidores relativos a esses produtos. Para que se beneficie inteiramente de todos os dados disponíveis, os dados de preferência devem ser relacionados com os dados sensoriais. O Mapeamento de Preferências em conjunto com a Análise de Clusters oferece um grupo de técnicas (McEwan (1996) e Arditti (1997) citando Schlich (1995)) que podem ser usadas para investigar esta relação.

A otimização dos produtos é o objectivo de todos os produtores de alimentos. Em particular, a indústria alimentar deve formular produtos que vão ao encontro das expectativas sensoriais dos consumidores.

### 3.3. Efeito do sexo, do peso da carcaça e do grau de maturidade na qualidade da carne

Os factores que influenciam os parâmetros de qualidade da carne são muito variados e têm sido estudados por diversos autores (Babiker *et al.*, 1990; Todaro, Corrao, Barone, Schinelli, Occidente e Giaccone, 2002; Dhanda *et al.*, 2003a; Marichal *et al.*, 2003; Santos, 2004; Todaro *et al.*, 2004 e Argüello, Castro, Capote e Solomon, 2005) incluindo o sexo e o peso, quer seja o peso vivo ou o peso da carcaça.

#### 3.3.1. pH e cor

Pode indicar-se a influência do genótipo e do sexo no pH e nos parâmetros relacionados com a avaliação da cor ( $L^*a^*b^*$ ), registada por Santos (2004) (Tabela 3.3), bem como a influência do peso vivo ao abate nas mesmas variáveis registadas por Dhanda *et al.* (1999c); Todaro *et al.* (2002); Dhanda *et al.* (2003a); Marichal *et al.* (2003); Todaro *et al.* (2004) e Argüello *et al.* (2005). A influência da idade ao abate e do sexo nos parâmetros de tom e croma foi também estudada por Todaro *et al.* (2002); Dhanda *et al.* (2003a); Marichal *et al.* (2003); Todaro *et al.* (2004) e Argüello *et al.* (2005).

Observa-se na Tabela 3.3 que Santos (2004) não encontrou diferenças entre machos e fêmeas dos genótipos Bravia, Cruzada e Serrana, no que respeita o pH medido 1, 3 e 24

horas após o abate, bem como nos parâmetros de cor da carne. Rodrigues, Cadavez, Delfa e Teixeira (2004) também não encontraram diferenças entre sexos no pH e na cor da carne de cabritos Serranos.

**Tabela 3.3:** Médias ajustadas dos valores de pH medidos 1, 3 e 24 horas após o abate e das coordenadas CIE-Lab nos músculos *longissimus thoracis et lumborum* (LTL) e *gluteobiceps* (GB). Adaptado de Santos (2004).

	Bravia	Cruzada	Serrana	Fêmeas	Machos	LTL	GB
pH1	6,60 <sup>ab</sup>	6,63 <sup>a</sup>	6,51 <sup>b</sup>	6,60 <sup>a</sup>	6,57 <sup>a</sup>	6,54 <sup>b</sup>	6,63 <sup>a</sup>
pH3 ♀	6,17 <sup>b</sup>	6,50 <sup>a</sup>	6,39 <sup>ab</sup>			6,30 <sup>a</sup>	6,42 <sup>b</sup>
pH3 ♂	6,34 <sup>ab</sup>	6,37 <sup>ab</sup>	6,39 <sup>ab</sup>				
pH24	5,67 <sup>b</sup>	5,89 <sup>a</sup>	5,88 <sup>a</sup>	5,79 <sup>a</sup>	5,83 <sup>a</sup>	5,76 <sup>b</sup>	5,87 <sup>a</sup>
L* ♀	49,1 <sup>a</sup>	44,1 <sup>b</sup>	49,9 <sup>a</sup>			47,2 <sup>a</sup>	48,3 <sup>a</sup>
L* ♂	48,7 <sup>a</sup>	46,9 <sup>ab</sup>	48,2 <sup>a</sup>				
a*	16,4 <sup>b</sup>	18,0 <sup>a</sup>	16,4 <sup>b</sup>	17,0 <sup>a</sup>	16,8 <sup>a</sup>	17,0 <sup>a</sup>	16,8 <sup>a</sup>
b* ♀	5,9 <sup>a</sup>	5,5 <sup>a</sup>	5,8 <sup>a</sup>			5,2 <sup>b</sup>	6,2 <sup>a</sup>
b* ♂	5,7 <sup>a</sup>	6,0 <sup>a</sup>	5,2 <sup>a</sup>				

a, b - letras diferentes na mesma linha indicam médias significativamente diferentes.

Por sua vez, Todaro *et al.* (2004), estudando as características físico-químicas do músculo *longissimus dorsi* de cabritos fêmeas e machos da raça *Nebrodi*, verificaram que o pH foi mais elevado nos machos do que nas fêmeas, encontrando-se dentro dos limites de qualidade aceitáveis para todos os animais. Porém a cor da carne não foi afectada pelo sexo dos animais, no mesmo estudo.

Segundo Marichal *et al.* (2003) o pH no músculo *longissimus* diminui com o aumento de peso, em especial o pH medido 24 horas após o abate, isto é, medido após refrigeração da carcaça (Tabela 3.4). Também, Dhanda *et al.* (2003a), verificaram uma diminuição significativa do pH após refrigeração com o aumento de peso ao abate de cabritos. Por outro lado, Dhanda *et al.* (1999c) e Argüello *et al.* (2005), não encontraram diferenças significativas entre animais de pesos distintos no que respeita ao pH.

**Tabela 3.4:** pH do músculo *longissimus* de cabritos machos do genótipo do Grupo Caprino das Canárias. Adaptado de Marichal *et al.* (2003).

Peso vivo ao abate	6 kg	10 kg	25kg
pH 0	6,30±0,31	6,20±0,36	6,47±0,11
pH 24	5,73 <sup>a</sup> ±0,09	5,59 <sup>ab</sup> ±0,15	5,54 <sup>b</sup> ±0,17

a, b, c - letras diferentes na mesma linha indicam médias significativamente diferentes.

A influência do peso na luminosidade da carne não é consensual entre autores, enquanto uns indicam uma diminuição significativa deste parâmetro com o aumento de peso (Dhanda *et al.*, 1999c; Marichal *et al.*, 2003 e Argüello *et al.*, 2005) (Tabela 3.5), há quem indique que não existem diferenças entre animais de peso distinto (Dhanda *et al.*, 2003a). No entanto, há que salvaguardar as respectivas diferenças entre pesos consideradas nos distintos trabalhos. De referir que os dois primeiros trabalhos consideraram pesos ao abate semelhantes, 6 e 10 e 6, 10 e 25 kg, no entanto Marichal *et al.* (2003) não encontraram diferenças entre os 6 e os 10 kg, verificando apenas uma diminuição significativa dos 10 para os 25 kg. Por sua vez, Dhanda *et al.* (2003a) usaram animais com pesos ao abate entre os 14/22 e os 30/35 kg.

**Tabela 3.5:** Luminosidade (L\*) do músculo *longissimus* de cabritos.

	Marichal <i>et al.</i> (2003)	Argüello <i>et al.</i> (2005)			
		SD		MR	
		L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
6 kg	56,93±3,96 <sup>a</sup>	50,07±3,92	56,57±4,82	49,53±3,00	56,93±3,96
10 kg	52,05±4,43 <sup>a</sup>	46,76±5,00	54,70±6,42	47,91±2,91	52,05±4,43
25 kg	45,92±1,95 <sup>b</sup>				
<b>Efeito Peso</b>	***			*	

SD - cabritos alimentados pela mãe, MR - cabritos alimentados com leite de substituição. L<sup>1</sup>, L<sup>2</sup> - Luminosidade ao abate e após refrigeração, respectivamente. Significância do efeito do peso - \* - P ≤ 0,05; \*\*\* - P ≤ 0,001.

Dhanda *et al.* (1999c) indicaram que a cor do músculo *longissimus* se torna vermelho mais escuro (diminuiu o L\* e aumentou o a\*) de modo significativo, com o aumento da idade em cabritos de cinco genótipos diferentes. No que respeita aos índices de vermelho, a\*, e de amarelo, b\*, Dhanda *et al.* (2003a) indicaram que animais de pesos diferentes não possuem diferentes valores para o primeiro índice mas diferem no segundo, registando, os animais mais pesados, maior índice de amarelo.

Apesar de alguns autores não terem encontrado diferenças entre sexos (Todaro *et al.*, 2004), entre pesos (Argüello *et al.*, 2005) ou entre idades (Todaro *et al.*, 2002) no que respeita ao tom e ao croma, outros (Dhanda *et al.*, 2003a e Marichal *et al.*, 2003) verificaram que o aumento do peso, tal como se pode observar na Tabela 3.6, ou da idade podem implicar alterações nesses parâmetros. Verificou-se, no trabalho de Marichal *et al.* (2003), com o aumento do peso de abate uma diminuição do tom e um aumento do croma, especialmente no músculo *triceps brachii*. Por outro lado, Dhanda *et*

al. (2003a) observaram um aumento do tom e do croma com o aumento do peso vivo ao abate.

**Tabela 3.6:** Tom e croma medidos 24 horas após o abate. Adaptada de Marichal *et al.* (2003).

Músculo	Peso vivo ao abate					
	6 kg		10 kg		25kg	
	Tom	Croma	Tom	Croma	Tom	Croma
<i>Longissimus</i>	42,1±6,09 <sup>a</sup>	16,1±5,69	37,8±9,96 <sup>a</sup>	16,3±6,45	25,7±3,49 <sup>b</sup>	20,7±1,97
<i>Triceps brachii</i>	38,3±10,36 <sup>a</sup>	15,3±1,76 <sup>a</sup>	40,6±9,03 <sup>a</sup>	16,2±2,71 <sup>ab</sup>	24,6±4,17 <sup>b</sup>	19,6±2,48 <sup>b</sup>
<i>Semimembranosus</i>	41,3±6,62 <sup>a</sup>	14,5±3,64	41,6±7,29 <sup>a</sup>	16,5±4,77	24,4±6,01 <sup>b</sup>	17,8±2,43

a, b, c - letras diferentes na mesma linha, para o mesmo parâmetro, indicam médias significativamente diferentes.

### 3.3.2. Textura

A textura da carne e, particularmente, a dureza medida através do uso de uma célula Warner-Bratzler, não será influenciada pelo sexo (Santos, 2004 e Todaro *et al.*, 2004). Santos (2004) não encontrou diferenças entre machos e fêmeas de caprinos dos genótipos Bravia, Cruzada e Serrana, entre os 3,5 e os 8,1 kg de peso de carcaça quente. Também Todaro *et al.* (2004) não encontraram diferenças significativas entre machos e fêmeas, em cabritos Nebrodi abatidos aos 47 dias de idade, com pesos de carcaça de 5,7 e 5,3 kg, respectivamente para os machos e para as fêmeas.

Contudo, foi registada uma diminuição da tenrura com o aumento da idade em caprinos (Warmington e Kirton, 1990). Do mesmo modo, o aumento de peso ao abate pode implicar um aumento significativo da força de corte Warner-Bratzler, tal como indicaram Dhanda *et al.* (1999c) e Dhanda *et al.* (2003a) (Tabela 3.7), Marichal *et al.* (2003), especificamente para os músculos *longissimus* e *semimembranosus* em cabritos do grupo caprino das Canárias (Espanha), de 6, 10 e 25 kg de peso ao abate (Tabela 3.8) e Argüello *et al.* (2005), especificamente para os músculos *triceps brachii* e *semimembranosus* em cabritos, de raça Majorera, de 6 e 10 kg de peso ao abate (Tabela 3.9). Este aumento da dureza da carne poderá estar relacionado com o aumento da área da fibra muscular como registado por Crouse, Koohmaraie e Seideman (1991).

**Tabela 3.7:** Força de corte (kg/cm<sup>2</sup>) medida através do aparelho Instron equipado com célula Warner-Bratzler.

	Dhanda <i>et al.</i> (1999c) <sup>1</sup>		Dhanda <i>et al.</i> (2003a) <sup>2</sup>	
	Capreto	Chevon	Capreto	Chevon
Força de corte (kg/cm <sup>2</sup> )	2,9 - 3,8	4,3 - 4,6	3,2 <sup>b</sup>	5,2 <sup>a</sup>

1 - Medida no grupo de músculos *vastus*; o valor depende da raça; 2 - Medida no músculo *quadriceps femoris*.

**Tabela 3.8:** Força de corte (N) medida através do aparelho Instron equipado com célula Warner-Bratzler. Adaptado de Marichal *et al.* (2003).

Músculo	Peso vivo ao abate		
	6 kg	10 kg	25kg
<i>Longissimus</i>	55,71±13,42 <sup>a</sup>	57,16±14,10 <sup>a</sup>	80,99±4,78 <sup>b</sup>
<i>Triceps brachii</i>	88,40±6,85	90,79±7,48	91,27±11,71
<i>Semimembranosus</i>	43,67±6,24 <sup>a</sup>	56,35±12,66 <sup>ab</sup>	68,42±12,14 <sup>b</sup>

a, b, c - letras diferentes na mesma linha indicam médias significativamente diferentes.

**Tabela 3.9:** Força de corte (N) medida através do aparelho Instron equipado com célula Warner-Bratzler. Adaptado de Argüello *et al.* (2005).

Músculo	Peso vivo ao abate				Sig. Efeito peso
	SD		MR		
	6 kg	10 kg	6 kg	10 kg	
<i>Longissimus</i>	50,07±14,93	58,40±13,49	55,71±13,41	59,15±14,09	ns
<i>Triceps brachii</i>	83,18±8,64	87,01±8,78	88,40±6,85	90,78±7,48	*
<i>Semimembranosus</i>	32,64±11,87	50,28±8,08	43,67±6,24	56,34±12,65	*

SD - cabritos alimentados pela mãe, MR - cabritos alimentados com leite de substituição. a, b, c - letras diferentes na mesma linha indicam médias significativamente diferentes. Significância do efeito do peso - \* - P ≤ 0,05.

### 3.3.3. Análise sensorial

Tal como a maioria dos parâmetros relacionados com os caprinos, não são muitos os trabalhos dedicados ao estudo dos factores de análise sensorial da carne, principalmente no que concerne ao efeito do sexo e do peso. Contudo, Dhanda *et al.* (1999c) e Dhanda *et al.* (2003a) verificaram efeitos não significativos na avaliação dos parâmetros sensoriais em caprinos de pesos distintos, nomeadamente no que se relaciona com o *flavour*, a tenrura e a suculência. No entanto, a aceitabilidade geral foi significativamente superior nos caprinos de menor peso (Dhanda *et al.*, 2003a), ver Tabela 3.10.

**Tabela 3.10:** Influência do peso vivo nos atributos sensoriais de cabritos. Adaptado de Dhanda *et al.* (2003a).

Avaliação sensorial*	Capreto <sup>1</sup>	Chevon <sup>2</sup>
Flavour	6,5 <sup>a</sup>	5,9 <sup>a</sup>
Tenrura	6,3 <sup>a</sup>	5,4 <sup>a</sup>
Suculência	6,2 <sup>a</sup>	5,5 <sup>a</sup>
Aceitabilidade geral	6,4 <sup>a</sup>	5,6 <sup>b</sup>

\* - Os atributos (flavour, tenrura, suculência e aceitabilidade geral) foram avaliados usando uma escala hedónica de 9 pontos com 1 - desgostar extremamente e 9 - gostar extremamente. 1 - Grupo de animais com 14-22 kg de peso de abate. 2 - Grupo de animais com 30-35 kg de peso de abate. a, b - Médias com a mesma letra na mesma linha não diferem significativamente ( $P>0,05$ ).

No que respeita a diferenças entre sexos, Johnson *et al.* (1995)<sup>16</sup> e Carlucci, Girolami, Napolitano e Monteleone (1998)<sup>17</sup> indicam pequenos efeitos na textura. Contudo, a castração influenciou o odor da carne e o *flavour* (Carlucci *et al.*, 1998). Os grupos de animais machos castrados relativamente aos machos inteiros foram caracterizados por possuírem maiores valores para estes atributos.

### 3.4. Material e métodos

No seguimento das tarefas efectuadas para a avaliação da qualidade da carcaça (Capítulo 2) e tendo em vista avaliar a qualidade da carne foram realizadas análises físicas e químicas.

#### 3.4.1. Características físico-químicas da carne

O pH da carcaça foi determinado, efectuando duas repetições, 1 hora e 24 horas após o abate, ao nível da 12<sup>a</sup>-13<sup>a</sup> costelas, por um medidor de pH da marca Crison, *pH-meter* portátil 507 completo equipado com um eléctrodo de penetração 52-32.

Na altura do corte da carcaça em duas metades e da desmancha da metade esquerda, a cor da carne foi avaliada pelo sistema  $L^*a^*b^*$  utilizando um colorímetro (Minolta CR

<sup>16</sup> Johnson *et al.* (1995) estudaram o efeito da raça e do sexo nas características da carcaça, na composição e na tenrura de cabritos. Usaram, para o efeito, 75 animais, fêmeas, machos inteiros e castrados, de 3 genótipos distintos. Os animais foram abatidos entre os 6 e os 8 meses de idade, com uma média de 20 kg de peso vazio ao abate.

<sup>17</sup> Carlucci *et al.* (1998) desenvolveram um estudo para determinar um perfil sensorial de carne de cabrito da raça Maltesa, uma raça italiana, recorrendo ao uso da Análise Procrustes Generalizada. Usaram 12 cabritos, metade dos quais eram inteiros e a outra metade castrados. O objectivo foi verificar o efeito do sistema de produção (intensivo *vs* extensivo).

300), efectuando-se duas repetições no músculo *longissimus thoracis et lumborum*, ao nível da 12<sup>a</sup> - 13<sup>a</sup> vertebrae torácicas. Da metade direita da carcaça removeu-se o músculo *longissimus thoracis et lumborum* entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> vertebrae torácicas, sendo embalado a vácuo e submetido a maturação a 4°C durante 72 horas, após o qual foi congelado a -21°C até à realização das provas organolépticas.

A textura foi avaliada na carne cozinhada através da utilização de uma prensa Instron, equipada com uma célula Warner-Bratzler, tendo sido realizadas várias repetições para cada amostra. Foi removido o músculo *longissimus thoracis et lumborum* (ao nível da 12<sup>a</sup> - 13<sup>a</sup> vertebrae torácicas esquerdas) e depois colocado, no interior de um saco, num banho-maria pré-aquecido para 70°C. Depois de arrefecido procedeu-se ao corte (linha de corte paralela ao sentido das fibras musculares) do músculo em pedaços com aproximadamente 2 cm de comprimento e 1 cm<sup>2</sup> de secção, nos quais foi medida a força de corte máxima, em kgf.

### 3.4.2. Análise sensorial – painel de provadores

Para a avaliação sensorial da carne foi constituído um painel de provadores e um painel de consumidores. Relativamente ao primeiro, a sua constituição iniciou-se com o traçado imprescindível das fases: recrutamento, selecção e treino, onde se estabeleceram os vários testes a realizar, os tipos de fichas a fornecer aos indivíduos, bem como os critérios de selecção para cada um dos testes.

Todo o processo de formação do painel obedeceu ao estabelecido pela Norma Portuguesa (NP-ISO-8586-1, 2001).

Realizou-se um **recrutamento** interno, por contacto directo e aleatório de pessoas (alunos, docentes e funcionários) pertencentes ao Instituto Politécnico de Bragança. Após uma breve explicação dos objectivos do trabalho e da realização de algumas perguntas sobre a disponibilidade e interesse de cada um, recrutou-se um grupo de pessoas, que posteriormente responderam a um questionário, no qual foram obtidos os dados pessoais (nome, idade, sexo, contacto, problemas de saúde, preferências alimentares, etc.), bem como dados relativos à motivação, à disponibilidade, ao estado

de saúde, aos hábitos alimentares, às capacidades de compreensão, descrição e concentração.

A pré-selecção consistiu na análise das respostas aos questionários para detectar eventuais problemas de saúde, problemas na interpretação das perguntas, falta de disponibilidade, etc. Após esta avaliação foram dispensados os indivíduos que não cumpriam os critérios necessários e seleccionaram-se os candidatos.

Na fase de selecção realizaram-se vários testes descritivos e discriminantes, tais como, provas de identificação, de ordenação e triangulares. Ao longo das sessões foram também avaliadas a disponibilidade e pontualidade dos candidatos.

Nas sessões foi explicado aos candidatos, previamente e de forma simples, o que se pretendia com cada um dos testes. As informações fornecidas consistiam em: 1) forma de realizar a prova; 2) tempo disponível para a análise de cada amostra; 3) possibilidade de provar ou não a amostra várias vezes; 4) o intervalo de tempo mínimo entre a prova de cada uma das amostras; 5) o sistema a utilizar para a eliminação do sabor residual, etc.

Durante a realização das sessões, a temperatura da sala foi controlada de forma a ser mantida entre os 20 e os 22 °C. A humidade relativa da sala oscilou entre os 60 e os 70%. A luz da sala era branca e em cada cabine tinha, na altura da realização das sessões, uma luz vermelha ligada. As amostras foram apresentadas sempre nas mesmas condições para todos os provadores, numa ordem de distribuição aleatória e equilibrada, codificando-se as mesmas com números de 3 dígitos. O tempo entre a prova de cada grupo de amostras foi constante, respeitando, no entanto, o tempo de cada um dos candidatos. Entre a prova das várias amostras foi efectuada a limpeza da boca com água mineral à temperatura ambiente.

Por último, procedeu-se ao tratamento dos dados por avaliação analítica, numérica e estatística. Com base nestes resultados, seleccionaram-se 10 provadores efectivos e 1 suplente.

O **treino** foi realizado em duas fases. A primeira baseou-se numa avaliação individual de amostras do músculo *longissimus thoracis et lumborum* pertencentes à espécie caprina, pedindo-se que descrevessem as sensações que a amostra fornecida lhes sugeria. Tal como refere Carlucci *et al.* (1998), esta fase permite a aquisição de um método de avaliação similar entre os avaliadores para a descrição dos atributos sensoriais da carne.

No final das 3 sessões, os provadores reuniram-se com o coordenador das provas para referir e anotar os vários adjectivos que o painel no seu conjunto utilizou. Depois, em discussão com o painel, eliminaram-se os sinónimos e estabeleceram-se os vários descritores a utilizar: 1) dureza; 2) suculência; 3) intensidade do odor; 4) intensidade e qualidade do *flavour*; 5) aceitabilidade geral; 6) fibrosidade e; 7) intensidade do sabor doce.

De seguida foram definidos, de forma simples mas compreensível, os vários descritores. A dureza definiu-se como a propriedade mecânica da textura relacionada com a força necessária para deformar o alimento. A suculência, como a libertação de água ou suco para a boca por parte do alimento. O odor, o cheiro do alimento percebido pelo olfacto. A fibrosidade, referindo-se à característica da textura que qualifica a percepção da forma e orientação das partículas do alimento. O sabor doce, como a percepção do sabor básico doce. A aceitabilidade geral referente ao grau de aceitação do alimento tendo em conta o conjunto das sensações apreciadas. E por último, o *flavour*, como a combinação da percepção das sensações olfactivas, gustativas e trigeminais (sensações de dor, adstringência - sensação complexa resultante da contracção da superfície da mucosa bucal - e temperatura) durante a degustação, salientado que este parâmetro é experimentado antes da introdução do alimento na boca, durante e após mastigação e deglutição.

No fim desta fase, estabeleceu-se, também, como 30, o número médio de mastigações a aplicar à amostra antes de ser deglutida (este valor foi determinado através do cálculo da média do número de mastigações aplicadas por cada provador em cada uma das amostras). O valor obtido está de acordo com os resultados obtidos por Esenbuga, Yanar e Dayioglu (2001), que num estudo realizado com animais das raças *Awassi*, *Red Karaman* e *Tushin*, encontraram como número médio de mastigações 27, 29,60 e 28,30

respectivamente. Também num trabalho realizado por Jeremiah, Tong e Gibson (1998), o número médio de mastigações antes da deglutição das amostras oscilou entre 28,98 e 31,83.

A segunda fase consistiu em duas sessões, nas quais se procedeu à adaptação dos provadores ao uso da escala estabelecida para cada um dos descritores seleccionados. Como sugerido por Carlucci, Napolitano, Girolami e Monteleone (1999), obteve-se, assim, uma uniformização das avaliações dentro e entre provadores, sendo cada atributo extensamente descrito e explicado para prevenir qualquer dúvida sobre o seu significado.

Cada atributo foi treinado individualmente, utilizando-se para o efeito o músculo *longissimus thoracis et lumborum* de animais da espécie caprina, sendo fornecidas 3 amostras com diferente intensidade do atributo em treino. Os provadores avaliaram as amostras, distribuindo-as ao longo de uma escala não estruturada de 10 cm, com intervalos, bipolar (em alguns casos) e ancorada nos extremos (por exemplo no que se refere à dureza, 0 cm corresponderá a “tenra” e 10 cm a “dura”).

Para o treino da dureza da carne, forneceram-se amostras de: 1) um músculo não maturado, com corte paralelo ao sentido das fibras musculares; 2) um músculo não maturado com corte perpendicular ao sentido das fibras musculares e; 3) um músculo maturado com corte perpendicular ao sentido das fibras musculares. Ciria e Asenjo (2000) referenciam Murray, Jeremiah e Martin (1983) e Sañudo (1997), quanto ao efeito da direcção de corte das fibras musculares na dureza da carne. Segundo estes autores, o corte paralelo às fibras musculares torna a carne mais dura em relação ao corte perpendicular.

Para o treino do *flavour*, foram criadas diferenças na intensidade deste atributo, colocando em água algumas amostras antes de cozinhar para extracção dos componentes solúveis. Segundo Jamora e Rhee (1998), a redução do *flavour* da carne dos ovinos pode ser conseguida com uma lavagem com água. Rhee, Cho, Kim e Kim (1998) afirmaram que experiências conduzidas com ovinos mostraram que as lavagens

com água podem diminuir acentuadamente o teor total em gordura, o potencial de oxidação lipídica e as quantidades de ácidos gordos voláteis.

Quanto à suculência, cozinham-se as amostras durante tempos diferentes (30 minutos, 1 hora e 1 hora e 30 minutos), diminuindo a suculência com o aumento do tempo de preparação.

A intensidade do odor, a fibrosidade, bem como a intensidade do sabor doce, figuraram entre os parâmetros sugeridos pelo painel durante a primeira fase do treino, como atributos importantes para estudo. No entanto, não foram treinados devido à falta de amostras para a realização do treino, assim como devido à dificuldade que alguns provadores tiveram em identificar esses atributos ou em distingui-los de outros.

Na **preparação das amostras** foi utilizado para a valorização sensorial da carne o músculo *longissimus thoracis et lumborum* do lado direito da carcaça. Um dia antes da realização da prova, colocaram-se as amostras a descongelar numa refrigeradora a 4°C.

Seguidamente os músculos foram envolvidos por folha de alumínio, evitando assim a secagem da superfície e preparados num forno até atingir uma temperatura interna de 70/80°C, medida por um termómetro de penetração inserido no âmago do músculo.

Imediatamente após atingir a temperatura desejada, o músculo *longissimus thoracis et lumborum* foi cortado em palitos de 2\*2\*0,5 cm de aresta, perpendicularmente ao sentido das fibras musculares, envolvidos em papel de alumínio e colocados em estufas para a manutenção da temperatura das amostras.

A codificação das amostras foi aleatória com números de três dígitos de modo a prevenir influências (acidentais ou deliberadas). Os provadores avaliaram<sup>18</sup> as amostras de acordo com a ordem estabelecida pelo coordenador das provas. Foram informados da necessidade de limpar a boca no início e entre as várias amostras da sessão com água e bocados de maçã, variedade *Golden*. As condições ambientais envolventes das provas eram idênticas de provador para provador e de sessão para

---

<sup>18</sup> A ficha usada na avaliação das amostras de carne pelos provadores encontra-se no Anexo III.

sessão. Tal metodologia foi efectuada de acordo com a descrita por Guerrero (2000) e pela Norma Portuguesa (NP-ISO-8586-1, 2001).

### 3.4.3. Análise sensorial – painel de consumidores

O painel de consumidores não teve uma formação tão regrada como a do painel de provadores, uma vez que o que se pretende com este é simular as condições reais de consumo. Sendo assim, o painel de consumidores, foi formado por pessoas escolhidas ao acaso e sem nenhum tipo de treino, que valorizaram as amostras por comparação e indicando o grau de preferência, isto é, uma análise hedónica. Escolheu-se fazer esta análise num ambiente controlado por diversos motivos. Um dos motivos seria o facto do número de amostras ser reduzido para que houvesse significância estatística, caso se decidisse ter enviado as amostras que seriam cozinhadas em casa dos próprios consumidores. Se assim fosse, haveria um factor que não seria controlado, o modo de preparação das amostras não seria o mesmo para todos e, eventualmente, o número de respostas poderia não corresponder ao total dos cabritos em análise. A esse respeito, comparando análises sensoriais efectuadas numa localização central com análises efectuadas em casa, ambas muito bem controladas, Boutrolle, Arranz, Rogeaux e Delarue (2005) chegaram à conclusão de que havia menos estabilidade nas respostas quando a análise era efectuada em casa.

A perna direita de cada um dos animais foi utilizada na avaliação da carne por parte de um painel de consumidores obtido na comunidade do Instituto Politécnico de Bragança (IPB) entre funcionários docentes e não docentes e alunos.

Vinte e quatro horas antes da realização das provas as pernas foram descongeladas numa refrigeradora a 4°C. Como as provas eram realizadas no período da tarde, na manhã da prova as pernas eram condimentadas de acordo com um procedimento padrão pré-definido, depois envolvidas em papel de alumínio e colocadas num forno a 225°C até estarem prontas a ser consumidas.

Foram contactadas pessoas dentro da comunidade do IPB e convidadas a participar no painel de consumidores, que se realizou no bar da Escola Superior Agrária. Preparou-se um local onde os consumidores provavam as amostras fornecidas, 6 amostras

diferentes por sessão, correspondentes aos seis tratamentos em estudo, num total de 10 sessões e preenchem uma ficha de avaliação<sup>19</sup> onde constavam os atributos a estudar, nomeadamente, o sabor, a textura, a suculência e a apreciação global. Foi usada uma escala de 10 cm não estruturada, com intervalos (0 cm - “não gosto nada” e 10 cm - “gosto muito”) para cada um dos atributos.

#### 3.4.4. Análise estatística

Após a realização de todas as tarefas, a recolha e a organização dos dados procedeu-se à sua análise estatística. Os dados de qualidade físico-química da carne foram analisados usando o *Mixed Models Procedure* (Proc Mixed) do SAS (1998). O Sexo, o Peso da carcaça e a sua interacção foram usados como efeitos fixos. Sempre que a interacção não se revelou significativa, foi retirada do modelo e realizada nova análise. Para examinar a significância das diferenças entre as médias ajustadas entre sexos e pesos da carcaça foi usado um teste *pairwise* de Tukey.

Procedeu-se à avaliação dos coeficientes de correlação entre as diversas medidas de qualidade organoléptica da carne para verificar quais as variáveis que mais podem condicionar as restantes, utilizando para o efeito o coeficiente de correlação de Pearson (SAS, 1998).

Os dados da análise sensorial pelo painel de provadores foram analisados por Análise Procrustea Generalizada, seguindo o tutorial indicado na página da Internet do XLSTAT(GPA)-Addinsoft (2006). Foi utilizado o programa XLSTAT, um *addin* do programa EXCEL da Microsoft Office (versão 2006). Os dados usados correspondem à média das avaliações efectuadas por cada provador para cada grupo (Sexo e Peso de carcaça) de animais e para cada parâmetro a avaliar. O objectivo foi transformar os dados para remover efeitos de escala (alguns provadores podem ter tendência a usar a escala de um modo mais alargado) ou efeitos de posição (alguns provadores podem ter tendência para usar a parte mais baixa ou a parte mais alta das escalas), para obter uma configuração consenso que irá ser usada num mapa de preferências externo, quando se avaliarem os dados do painel de consumidores.

---

<sup>19</sup> A Ficha usada mostra-se no Anexo III.

Na análise dos dados de qualidade sensorial da carne avaliados pelo painel de provadores (PdeP) e pelo painel de consumidores (PdeC) foi utilizado o *Mixed Models Procedure* (Proc Mixed) do SAS (1998), num plano factorial 2 X 3 (2 sexos, 3 grupos de peso de carcaça). O objectivo foi verificar o efeito do sexo e do peso da carcaça nos atributos de qualidade sensorial da carne, nomeadamente, a dureza, a suculência, o *flavour*, o odor, a fibrosidade, a intensidade do sabor doce e a aceitabilidade geral, no PdeP e o sabor, a dureza, a suculência e a aceitabilidade geral, no PdeC. O sexo, o peso de carcaça e sua interacção foram usados como efeitos fixos, corrigindo os dados para os efeitos aleatórios da sessão, do provador e do animal, no PdeP e para os efeitos aleatórios da sessão, do consumidor, da idade e do sexo do consumidor, bem como da frequência de consumo, no PdeC. Como a interacção não foi significativa em nenhum dos casos, foi retirada do modelo e efectuada nova análise.

Para relacionar as preferências mostradas pelos consumidores a algumas características sensoriais da carne em estudo neste trabalho, foi realizado um Mapa de Preferências para cada um dos parâmetros Sabor, Textura, Suculência e Apreciação Geral. Para o efeito usou-se o programa XLSTAT, seguindo o tutorial indicado no endereço da Internet do XLSTAT(PrefMap)-Addinsoft (2006), inspirado no trabalho de Schlich e McEwan (1992).

Foi realizado um teste de hipóteses para as diferenças entre proporções de modo a encontrar diversidade nas percentagens da caracterização dos consumidores que participaram no painel. Realizou-se também um teste de associação (V de Cramer) para verificar a existência de diferenças na caracterização sócio-demográfica dos consumidores entre as Classes formadas nos Mapas de Preferências.

### 3.5. Resultados e discussão

#### 3.5.1. Características físico-químicas

Na Tabela 3.11 mostra-se a média, o desvio padrão, o mínimo, o máximo e o coeficiente de variação do pH medido uma e 24 horas após o abate, nas características da cor

(luminosidade, índice de vermelho e índice de amarelo, tom e croma) e na carga máxima da força de corte medida pela célula Warner-Bratzler.

**Tabela 3.11:** Média ( $\pm$  desvio padrão), mínimo, máximo e coeficiente de variação do pH medido 1 e 24 horas após o abate, das características da cor e da carga máxima medida pela célula Warner-Bratzler (em kgf).

	4 kg		6 kg		8 kg	
	♀ (9)	♂ (11)	♀ (10)	♂ (10)	♀ (10)	♂ (10)
<b>pH1</b>	6,44 $\pm$ 0,21	6,47 $\pm$ 0,34	6,28 $\pm$ 0,25	6,52 $\pm$ 0,28	6,32 $\pm$ 0,14	6,47 $\pm$ 0,20
Mín - Máx	6,1 - 6,7	6,1 - 7,2	5,8 - 6,6	6,1 - 6,9	6,1 - 6,5	6,1 - 6,7
CV (%)	3,28	5,20	3,90	4,25	2,21	3,03
<b>pH24</b>	5,93 $\pm$ 0,22	5,93 $\pm$ 0,12	5,79 $\pm$ 0,14	5,82 $\pm$ 0,08	5,87 $\pm$ 0,19	5,80 $\pm$ 0,14
Mín - Máx	5,7 - 6,3	5,8 - 6,1	5,6 - 6,1	5,7 - 5,9	5,7 - 6,3	5,7 - 6,1
CV (%)	3,69	2,01	2,48	1,43	3,18	2,42
<b>L*</b>	48,43 $\pm$ 4,15	49,53 $\pm$ 3,05	46,53 $\pm$ 3,18	46,25 $\pm$ 3,84	41,81 $\pm$ 3,28	45,43 $\pm$ 2,66
Mín - Máx	41,1 - 56,3	46,0 - 55,2	41,8 - 51,6	41,7 - 54,5	36,5 - 48,5	41,5 - 51,1
CV (%)	8,57	6,16	6,84	8,30	7,84	5,86
<b>a*</b>	9,09 $\pm$ 2,73	9,71 $\pm$ 2,73	12,88 $\pm$ 1,94	11,41 $\pm$ 2,53	14,65 $\pm$ 2,66	12,95 $\pm$ 3,82
Mín - Máx	4,5 - 14,2	6,6 - 14,2	9,8 - 15,9	6,9 - 14,7	10,2 - 19,7	5,6 - 17,4
CV (%)	30,03	28,13	15,02	22,14	18,17	29,52
<b>b*</b>	9,26 $\pm$ 1,20	9,96 $\pm$ 1,05	10,39 $\pm$ 1,22	9,66 $\pm$ 0,75	9,33 $\pm$ 1,24	9,37 $\pm$ 0,85
Mín - Máx	7,0 - 10,5	8,0 - 11,1	8,5 - 12,3	8,6 - 10,9	7,5 - 11,4	7,9 - 10,8
CV (%)	12,95	10,57	11,74	7,80	13,25	9,06
<b>Tom</b>	46,30 $\pm$ 8,52	46,53 $\pm$ 6,43	39,06 $\pm$ 4,40	40,96 $\pm$ 6,85	32,80 $\pm$ 4,96	37,37 $\pm$ 9,51
Mín - Máx	36,5 - 65,2	37,4 - 56,0	32,3 - 45,0	31,3 - 53,7	26,3 - 45,1	27,9 - 58,7
CV (%)	18,40	13,83	11,27	16,73	15,12	25,44
<b>Croma</b>	13,09 $\pm$ 2,33	13,99 $\pm$ 2,48	16,59 $\pm$ 1,90	15,04 $\pm$ 2,00	17,42 $\pm$ 2,57	16,14 $\pm$ 3,11
Mín - Máx	10,7 - 17,6	11,1 - 17,9	13,8 - 19,0	11,7 - 17,9	14,5 - 22,7	10,8 - 20,4
CV (%)	17,79	17,70	11,45	13,32	14,73	19,23
<b>Carga Máx</b>	7,64 $\pm$ 1,86	7,98 $\pm$ 1,73	6,79 $\pm$ 1,54	7,49 $\pm$ 2,43	5,73 $\pm$ 1,12	6,07 $\pm$ 0,83
Mín - máx	4,9 - 10,9	5,7 - 11,0	5,2 - 9,6	5,1 - 13,7	4,2 - 7,0	5,0 - 7,6
CV (%)	24,38	21,71	22,68	32,45	19,57	13,65

Os valores de pH medidos uma hora após o abate variaram entre 6,28 nas fêmeas de 6 kg e os 6,52 nos machos de 6 kg. O pH medido 24 horas após o abate (após refrigeração) variou entre 5,79 nas fêmeas de 6 kg e 5,93 nas fêmeas e nos machos de 4 kg. O pH tem uma tendência, normal e esperada, para diminuir com o passar do tempo, nomeadamente da 1 para as 24 horas após o abate. Os valores obtidos para o pH estão dentro dos limites esperados para caprinos (Dhanda *et al.*, 2003a; Santos, 2004; Todaro *et al.*, 2004 e Webb *et al.*, 2005).

Young, West, Hart e Otterdijk (2004b) indicaram que as propriedades mais desejáveis se encontram nas carnes com pH entre 5,4 e 5,6. Valores superiores, que podem atingir os 6,9, resultam em diversos defeitos, sendo o mais óbvio a cor da carne, que se torna progressivamente mais escura com o aumento de pH. O resultado é uma carne escura, firme (dura) e seca, a chamada carne DFD (*Dark, Firm and Dry*). Além disso, a estabilidade microbiológica das carnes com pH elevado é pobre, a tenrura é mais variável e o *flavour* da carne cozinhada é inferior, tal como referem Young *et al.* (2004b) citando Braggins (1996), Gill e Newton (1981) e Simmons, Auld, Thomson, Cairney e Daly (2000). Os valores de pH encontrados para os animais em estudo neste trabalho, em especial o pH medido 24 horas após o abate, não serão suficientemente elevados para produzirem carnes DFD.

Os coeficientes de variação encontrados para o pH da carne foram bastante baixos, sendo o maior valor, 5,20%, encontrado nos machos de 4 kg. O menor coeficiente de variação verificou-se nos machos de 6 kg para o pH medido 24 horas após o abate, e o seu valor foi de 1,43%. De um modo geral verifica-se que estas variáveis são bastante homogêneas.

A luminosidade ( $L^*$ ) da carne variou entre 41,81 nas fêmeas de 8 kg e 49, 53 nos machos de 4 kg. Os coeficientes de variação para esta variável são inferiores a 8,57% (nas fêmeas de 4 kg) o que indica uma certa homogeneidade entre os animais. Estes valores são semelhantes aos encontrados por Todaro *et al.* (2002), no músculo *longissimus* em cabritos da raça *Girgentana* com 5 e 6 kg de peso vivo, e por Santos (2004) em caprinos Bravios, Cruzados e Serranos, e mais elevados do que os encontrados por Babiker *et al.* (1990), quer em caprinos quer em ovinos ( $L^*$  - 34,8, para ambos).

Quanto ao índice de vermelho ( $a^*$ ), os valores variaram entre 9,09 nas fêmeas de 4 kg e 14,65 nas fêmeas de 8 kg. Os coeficientes de variação desta variável são bastante elevados, variaram entre 15,02 e 30,03%, mostrando uma grande heterogeneidade entre os dados. Os valores de  $a^*$  são inferiores aos encontrados por Santos (2004), que encontraram valores entre os 16 e os 19, aproximadamente. No entanto, são próximos dos encontrados por Babiker *et al.* (1990), que observaram um valor médio para os caprinos de 13,1.

O índice de amarelo ( $b^*$ ) variou entre 9,26 nas fêmeas de 4 kg e 10,39 nas fêmeas de 6 kg. Os coeficientes de variação foram mais elevados do que os verificados na luminosidade da carne mas mais baixos do que os verificados para o índice de vermelho, variando entre 7,80% nos machos de 6 kg e 13,25% nas fêmeas de 8 kg. Estes valores são bastante superiores aos encontrados por Babiker *et al.* (1990) e Santos (2004), que observaram valores na ordem dos 5 ou 6.

As fêmeas de 8 kg apresentaram carnes com o menor valor de tom e o maior de croma, apresentando por isso uma cor mais viva. A carne dos machos de 4 kg e das fêmeas de 4 kg foram aquelas onde se observou o maior valor de tom e o menor de croma, respectivamente. Os coeficientes de variação para estes parâmetros, entre 11,27 e 25,44%, indicam uma certa heterogeneidade entre os animais.

Babiker *et al.* (1990) indicou que a carne de caprinos é mais escura e vermelha do que a carne de ovinos, facto que pode ser devido ao seu menor teor em gordura intramuscular. No entanto, o valor de  $L^*$  encontrado para ovinos por Bekhit, Geesink, Morton e Bickerstaffe (2001), no músculo *longissimus* é semelhante ao encontrado neste estudo para caprinos. Comparativamente aos suínos, os valores dos parâmetros de cor obtidos para caprinos, indicam que a sua carne é menos luminosa, mais vermelha e mais amarela do que a carne de suínos, no que respeita ao músculo *longissimus*. A esse respeito pode indicar-se, como exemplo o trabalho de Chang, Costa, Blackley, Southwood, Evans, Plastow, Wood e Richardson (2003), que encontraram valores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  na ordem dos 56, 7 e 6, respectivamente, em várias raças de porcos. Em bovinos os valores dos parâmetros  $L^*a^*b^*$  observados por Seyfert, Hunt, Lundesjo Ahnstrom e Johnson (2007) indicam que a sua carne é mais luminosa ( $L^*$  - 55,7), mais vermelha ( $a^*$  - 21,9) e mais amarela ( $b^*$  - 22,0) do que a carne de caprinos, tal como verificado neste estudo.

A carga máxima na força de corte pela célula Warner-Bratzler variou entre 5,73 kgf nas fêmeas de 8 kg e 7,98 kgf nos machos de 4 kg. Os coeficientes de variação para esta variável foram relativamente elevados variando entre os 13,65% nos machos de 8 kg e os 32,45% nos machos de 6 kg. Os valores encontrados para a força de corte saem dos limites normalmente encontrados por alguns autores, tal como indicado nos trabalhos citados por Webb *et al.* (2005). No entanto, são inferiores aos encontrados por Santos

(2004), medidos em kg/cm<sup>2</sup> e outros autores também citados por Webb *et al.* (2005). Comparando ainda com os valores encontrados para outras espécies como é o caso dos bovinos (Huffman *et al.*, 1996; Boleman *et al.*, 1997 e Miller *et al.*, 2001), a carne de caprinos é mais dura.

Na Tabela 3.12 pode observar-se o efeito do sexo e do peso da carcaça, respectivamente, sobre o pH medido uma e 24 horas após o abate dos animais, sobre as características de cor da carne e na carga máxima na força de corte medida pela célula Warner-Bratzler. Observa-se que sexo teve um efeito ( $P < 0,05$ ) na diminuição do pH à 1 hora mas não afectou ( $P > 0,05$ ) o pH às 24 horas. Santos (2004) não verificou diferenças entre sexos nas diferentes medidas de pH, o que também foi verificado neste estudo para a medida do parâmetro 24 horas após o abate.

**Tabela 3.12:** Efeito do sexo e do peso da carcaça no pH medido uma e 24 horas após o abate, nas características de cor e na carga máxima na força de corte

Parâmetros	Sexo		Peso			Efeitos principais	
	Fêmeas	Machos	4 kg	6 kg	8 kg	Sexo	Peso
pH1	6,3 <sup>b</sup> ±0,05	6,5 <sup>a</sup> ±0,04	6,4±0,05	6,4±0,05	6,4±0,05	*	
pH24	5,9±0,03	5,8±0,03	5,9 <sup>a</sup> ±0,03	5,8 <sup>ab</sup> ±0,03	5,8 <sup>b</sup> ±0,03		*
L*	45,6±0,64	47,1±0,61	49,0 <sup>a</sup> ±0,77	46,4 <sup>b</sup> ±0,76	43,6 <sup>c</sup> ±0,76		***
a*	12,2±0,52	11,4±0,50	9,5 <sup>b</sup> ±0,63	12,1 <sup>a</sup> ±0,62	13,8 <sup>a</sup> ±0,62		***
b*	9,7±0,20	9,7±0,20	9,6±0,24	10,0±0,24	9,3±0,24		
Tom	39,4±1,30	41,6±1,25	46,4 <sup>a</sup> ±1,57	40,0 <sup>b</sup> ±1,56	35,1 <sup>b</sup> ±1,56		***
Croma	15,7±0,45	15,1±0,44	13,5 <sup>b</sup> ±0,55	15,8 <sup>a</sup> ±0,54	16,8 <sup>a</sup> ±0,54		***
Car.Máx	6,7±0,31	7,2±0,30	7,8 <sup>a</sup> ±0,37	7,1 <sup>ab</sup> ±0,37	5,9 <sup>b</sup> ±0,37		**

a, b - Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente. \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ . Não se verificaram interacções significativas.

Não se verificou efeito ( $P > 0,05$ ) do peso da carcaça no pH medido 1 hora após o abate, o que está de acordo com os resultados de Argüello *et al.* (2005) que não encontraram diferenças no pH medido 1 hora após o abate entre animais de peso diferente (6 a 10 kg de peso ao abate) e Marichal *et al.* (2003) que também não encontraram diferenças no pH medido após o abate entre animais de 6, 10 e 25 kg de peso ao abate; mas teve um efeito significativo na diminuição do pH medido 24 horas pós-abate de acordo com Dhanda *et al.* (2003a) que verificaram que este parâmetro era inferior em animais mais pesados e Marichal *et al.* (2003) que verificaram uma diminuição significativa do pH

medido 24 horas após o abate em animais entre 6 e 25 kg de peso ao abate, no músculo *longissimus*.

O peso teve efeito ( $P < 0,001$ ) na diminuição da luminosidade, o que está em acordo com Marichal *et al.* (2003) e Argüello *et al.* (2005), e no aumento do índice de vermelho, não afectando ( $P > 0,05$ ) o índice de amarelo. Contrariamente aos resultados obtidos no presente trabalho, Dhanda *et al.* (2003a) verificaram que cabritos de peso mais elevado não diferiram significativamente dos mais leves no que diz respeito ao  $L^*$  e ao  $a^*$ , mas apresentaram significativamente maior  $b^*$ . Por outro lado, os machos não diferiram significativamente das fêmeas no que diz respeito às variáveis referidas, concordando com os resultados obtidos por Santos (2004) e Todaro *et al.* (2004).

Em conformidade com os resultados obtidos por Marichal *et al.* (2003), observou-se um efeito significativo do peso da carcaça nos parâmetros tom e croma da carne. Observou-se, então, uma diminuição do tom e um aumento do valor do croma, indicando que o aumento de peso implicou uma diminuição no estímulo que permite perceber uma determinada cor e o aumento do estímulo que permite perceber a cor de uma forma mais viva. Por outro lado, Dhanda *et al.* (2003a) verificaram um aumento do croma, mas também do tom, com o aumento de peso de abate.

Em síntese, pode dizer-se que os cabritos estudados apresentaram, com o aumento de peso de carcaça, carnes menos luminosas e com tom menos perceptível. No entanto, a carne apresentou-se mais vermelha e com cor mais viva.

Verificou-se um efeito significativo do peso da carcaça na carga máxima da força de corte medida pela célula Warner-Bratzler. O aumento de peso da carcaça implicou uma diminuição da força de corte. Estes resultados não seriam esperados pois os trabalhos já efectuados por outros autores (Dhanda *et al.*, 1999c; Dhanda *et al.*, 2003a; Marichal *et al.*, 2003 e Argüello *et al.*, 2005) indicaram que a força de corte aumentaria com o aumento de peso. Este facto poderá ser devido a diferenças na metodologia usada em cada um dos trabalhos, poderá ser devido ao encurtamento pelo frio, devido à refrigeração demasiado adiantada das carcaças e a temperaturas muito baixas, ou mesmo algum erro experimental, e deverá ser melhor estudada em futuras investigações.

Tal como verificado por Santos (2004), também não foram encontradas diferenças entre sexos no que respeita à força de corte dos animais em estudo. No entanto, Johnson *et al.* (1995) investigaram cinco músculos dos genótipos *Florida native*, *Nubian x Florida native* e *Spanish x Florida native* (com pesos de carcaça de 10 kg) e verificaram que as fêmeas apresentaram menores valores de força de corte (kg) quando comparadas com os machos inteiros e castrados.

Na tabela 3.13 pode observar-se o efeito da covariável, grau de maturidade no pH, nas características da cor e na carga máxima na força de corte medida pela célula Warner-Bratzler. O grau de maturidade não teve um efeito significativo sobre as diferenças entre sexos no que se refere ao pH. No entanto, deve notar-se que as diferenças no pH1 existentes entre sexos comparados ao mesmo peso diminuíram, deixando de ser significativas. Verificou-se um efeito ( $P < 0,001$ ) da covariável nas medidas  $L^*$ ,  $a^*$ , tom e croma e na carga máxima da força de corte, sendo que as diferenças, já pequenas quando se comparavam os sexos ao mesmo peso, diminuíram, não sendo significativas.

**Tabela 3.13:** Efeito do grau de maturidade no pH medido 1 e 24 horas após o abate, nas características da cor e na carga máxima da força de corte.

		pH1	pH24	$L^*$	$a^*$	$b^*$	Tom	Croma	CarMáx
Sexo	Fêmeas	6,36	5,87	46,70	11,36	9,68	41,78	15,79	6,99
	Machos	6,47	5,82	46,13	12,15	9,55	39,15	15,02	6,86
d.p.r.		0,24	0,16	3,21	2,64	1,11	6,44	2,35	1,68
Significância	Sexo								
	Cov (GM)			***	***		***	***	**

\*\* -  $P < 0,01$ , \*\*\* -  $P \leq 0,001$ . Não se verificaram interações significativas. d.p.r. - desvio padrão residual do modelo.

As relações existentes entre os parâmetros físicos da carne são relativizadas na Tabela 3.14 através dos coeficientes de correlação. Alguns dos resultados obtidos estão em conformidade com os encontrados por Safari *et al.* (2001) que encontrou correlações muito baixas ( $r = 0,05$ ) entre o pH e a força de corte Warner-Bratzler em ovinos de diversos genótipos. No entanto, sem apontar coeficientes de correlação, Devine, Graafhuis, Muir e Chrystall (1993) indicaram que a carne de cordeiros *Romney*, abatidos aos 14 meses de idade, com pH maior do que 6,3 e entre 5,5 e 5,7 era a mais tenra.

**Tabela 3.14:** Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características físico-químicas da carne.

	pH1	pH24	L*	a*	b*	Tom	Croma	CarMáx
pH1	1							
pH24	0,081	1						
L*	0,009	-0,064	1					
a*	-0,223	-0,300*	<b>-0,728***</b>	1				
b*	-0,206	-0,453***	0,329*	0,269*	1			
Tom	0,172	0,143	<b>0,888***</b>	<b>-0,908***</b>	0,116	1		
Croma	-0,249	-0,373**	-0,568***	<b>0,969***</b>	0,490***	<b>-0,779***</b>	1	
CarMáx	0,318*	0,135	0,197	-0,327*	-0,188	0,271*	-0,339**	1

\* P≤0,05; \*\* P≤0,01; P\*\*\* P≤0,001.

Observa-se, então, que os parâmetros físico-químicos da carne não possuem correlações elevadas entre si, à excepção de algumas medidas da cor entre si, o que não será de estranhar. De referir, as correlações altamente significativas ( $P < 0,001$ ) entre a medida L\* e a medida a\* ( $r = -0,73$ ), indicando que as carnes mais luminosas são menos vermelhas; entre a medida L\* e o tom ( $r = 0,89$ ), o que indica que na carne mais luminosa percebe-se melhor o tom da mesma; entre a medida a\* e o tom ( $r = -0,91$ ), o que indica que carnes mais vermelhas conduzem a pior percepção do tom; entre a medida a\* e o croma ( $r = 0,97$ ), isto é, carnes mais vermelhas apresentam-se mais vivas; e entre o tom e o croma ( $r = -0,78$ ), ou seja, em carnes de cor mais viva percebe-se pior o seu tom.

### 3.5.2. Análise sensorial – Painel de Provedores

Na Tabela 3.15 apresentam-se os resultados da análise sensorial efectuada pelo painel de provedores, correspondentes às médias, desvios padrão, mínimos, máximos e coeficientes de variação dos parâmetros treinados e não treinados e que definem as características dos cabritos avaliados pelos 10 (+1) provedores ao longo das sessões de análise sensorial.

A dureza, dentro dos parâmetros treinados, e a fibrosidade, dentro dos parâmetros não treinados, são os mais heterogêneos, em especial com o aumento de peso da carcaça. A dureza varia entre 1,75 nas fêmeas de 4 kg e 5,00 nos machos de 8 kg de carcaça. A fibrosidade varia entre 2,60 nas fêmeas de 4 kg e 5,23 nas fêmeas de 8 kg. Os restantes

parâmetros, principalmente a aceitabilidade geral, situam-se entre valores medianos da escala.

**Tabela 3.15:** Média, desvio padrão, mínimo, máximo e coeficiente de variação dos parâmetros avaliados pelo painel de provadores\*

	4 kg		6 kg		8 kg	
	♀ (92 obs)	♂ (112 obs)	♀ (102 obs)	♂ (102 obs)	♀ (102 obs)	♂ (102 obs)
<b>Dureza</b>	1,75±1,86	1,16±1,15	4,64±2,83	3,90±2,76	5,21±3,01	5,00±2,99
Mín - Máx	0,00 - 9,00	0,00 - 6,00	0,20 - 10,00	0,00 - 9,70	0,00 - 10,00	0,00 - 10,00
CV (%)	106,19	99,17	60,98	70,68	57,73	59,74
<b>Suculência</b>	4,51±2,63	4,96±2,40	4,04±2,14	4,67±2,14	4,48±2,22	4,98±2,52
Mín - Máx	0,00 - 9,30	0,30 - 9,70	0,20 - 8,40	0,80 - 9,50	0,50 - 9,30	0,00 - 9,50
CV (%)	58,23	48,43	52,95	45,79	49,63	50,63
<b>IntsFlav</b>	4,49±1,88	4,56±2,04	4,96±1,76	5,04±1,83	5,51±1,81	5,84±1,83
Mín - Máx	0,00 - 8,30	0,00 - 9,00	1,00 - 9,30	1,00 - 9,00	0,80 - 9,40	1,70 - 9,50
CV (%)	41,81	44,75	35,50	36,26	32,86	31,35
<b>QualFlav</b>	4,97±1,93	5,33±1,98	5,00±1,77	5,19±1,68	5,32±1,77	5,78±1,94
Mín - Máx	0,00 - 8,50	0,40 - 9,00	1,25 - 9,25	1,00 - 9,00	0,70 - 9,50	0,70 - 10,00
CV (%)	38,71	37,09	35,47	32,31	33,34	33,59
<b>AceiGeral</b>	5,06±2,02	5,42±2,02	4,44±1,70	5,08±1,51	4,70±1,89	5,34±1,88
Mín - Máx	0,00 - 10,00	1,00 - 9,50	0,00 - 9,00	0,50 - 8,00	0,60 - 9,50	0,70 - 10,00
CV (%)	39,93	37,24	38,25	29,78	40,11	35,22
<b>IntsOdor</b>	4,68±2,59	4,90±2,68	5,39±2,41	5,61±2,38	5,95±2,45	6,08±2,36
Mín - Máx	0,00 - 9,80	0,50 - 10,00	0,90 - 9,90	0,70 - 10,00	0,60 - 10,00	0,50 - 10,00
CV (%)	55,28	54,68	44,75	42,41	41,15	38,80
<b>Fibrosid</b>	2,60±2,23	2,37±2,61	4,86±2,50	4,48±2,64	5,23±2,51	4,68±2,71
Mín - Máx	0,00 - 8,30	0,00 - 9,50	0,20 - 10,00	0,00 - 9,50	0,00 - 10,00	0,00 - 9,40
CV (%)	85,68	110,07	51,37	59,00	48,07	57,82
<b>IntsSDoce</b>	5,55±1,81	5,67±1,70	5,37±1,66	5,49±1,59	5,14±1,84	5,52±1,95
Mín - Máx	1,30 - 9,20	1,00 - 10,00	1,80 - 9,25	1,40 - 9,00	1,30 - 9,40	1,00 - 9,50
CV (%)	32,68	29,96	30,86	29,00	35,74	35,39

\* - Os valores correspondem à avaliação efectuada pelos provadores numa escala de 10 cm, ancorada nos extremos (0 corresponde a uma intensidade muito baixa e 10 a uma intensidade muito elevada).

Os coeficientes de variação são muito elevados em todos os parâmetros de análise sensorial. Este facto pode ser devido a que se tratam de medidas que, por muito que se queiram objectivar, são sempre subjectivas uma vez que resultam de uma avaliação por parte de seres humanos que depende de experiências anteriores e da percepção própria que cada um tem das características da carne.

Na Tabela 3.16 mostram-se os resultados da análise de variância efectuada para verificar a existência de diferenças significativas entre sessões, provadores e amostras (músculo *longissimus thoracis et lumborum* dos grupos de animais obtidos pela combinação de sexo e peso do animal) e respectivas interacções, exceptuando a interacção de 3 níveis, que não é apresentada por não se ter revelado significativa em nenhum dos casos.

**Tabela 3.16:** Significância das diferenças entre sessões, provadores e produtos e respectiva interacção.

	Sessão	Provador	Amostra	S x Prv	S x Amt	Prv x Amt
Dureza	*	***	***		***	
Suculência	*	***	**			*
IntsFlav		***	***	***		*
QualFlav	***	***	***	***	***	***
AceiGeral	**	***	***	***	***	***
IntsOdor		***	***	***	*	***
Fibrosid	*	***	***	*	***	***
IntSDoce		***		***	***	***

\* -  $P < 0,05$ ; \*\* -  $P < 0,01$ ; \*\*\* -  $P < 0,001$ .

Verifica-se, então, uma grande variabilidade entre Provadores e Amostras, esta última já revelada na Tabela 3.15. As diferenças entre sessões não foram tão evidentes quanto as verificadas para os factores Provador e Amostra. Não se verificaram diferenças ( $P > 0,05$ ) na intensidade do *flavour*, na intensidade do odor e na intensidade do sabor doce.

Relativamente às interacções, apenas na dureza não houve interacções entre a Sessão e o Provador e entre o Provador e a Amostra, significando que os provadores são mais ou menos consensuais nas avaliações efectuadas nas diferentes sessões e para as diferentes amostras. Este facto poderá dever-se à maior objectividade do parâmetro dureza relativamente aos restantes. Na suculência não houve interacções entre a Sessão e o Provador e entre a Sessão e a Amostra. Na intensidade do *flavour* apenas não se encontrou interacção entre a Sessão e a Amostra.

As interacções aqui mostradas não foram examinadas individualmente por algumas razões. O facto de existirem muitos níveis dos vários factores (5 sessões, 11 provadores

e 6 tipos diferentes de amostras) conduzindo a interpretações difíceis de efectuar; o facto de existir um factor humano, coberto de alguma subjectividade, que conduz a bastante variabilidade das avaliações efectuadas pelos provadores e o facto de que os factores aqui em causa não possuem uma influência directa na qualidade da carne, indicam uma validade relativa deste tipo de análise. De um modo geral, interessa aqui dizer que a variabilidade na avaliação sensorial da carne dos cabritos em estudo neste trabalho é bastante elevada. Este resultado indica que ainda existe muito trabalho a fazer em investigações futuras de modo a reduzir esta variabilidade que poderá eventualmente nunca se conseguir eliminar, devido à natureza subjectiva das avaliações.

### 3.5.2.1. Análise Procrustea Generalizada

É bem sabido que existe variação entre diferentes provadores de uma amostra num determinado painel (Wu *et al.* (2002) citando Arnold e Williams (1986)) tal como se verifica da análise da Tabela 3.16. Para reduzir a variação o mais possível, para cada conjunto de amostras (produtos, estímulos) a serem analisadas, torna-se necessário desenvolver uma linguagem comum para que os provadores (painelistas, juízes ou avaliadores) concordem todos com o significado de cada um dos termos (atributos ou descritores) usados. Leva imenso tempo a desenvolver o vocabulário. O treino e a discussão dentro do painel são bastante úteis para ajudar todos os provadores a avaliar o atributo de um modo similar. Contudo, nenhum treino consegue eliminar toda a variação.

A Análise Procrustea Generalizada (APG) é um método estatístico para ajustar algumas das variações encontradas. A APG produz uma configuração consenso, que é mais significativa com respeito às amostras do que a configuração média não transformada original. Nesta análise usou-se a média para cada uma das sessões, por provador e por grupo de animal<sup>20</sup>. Assim, a tabela 3.17 mostra a PANOVA que resume a eficiência de cada transformação da APG em termos de redução da variabilidade

---

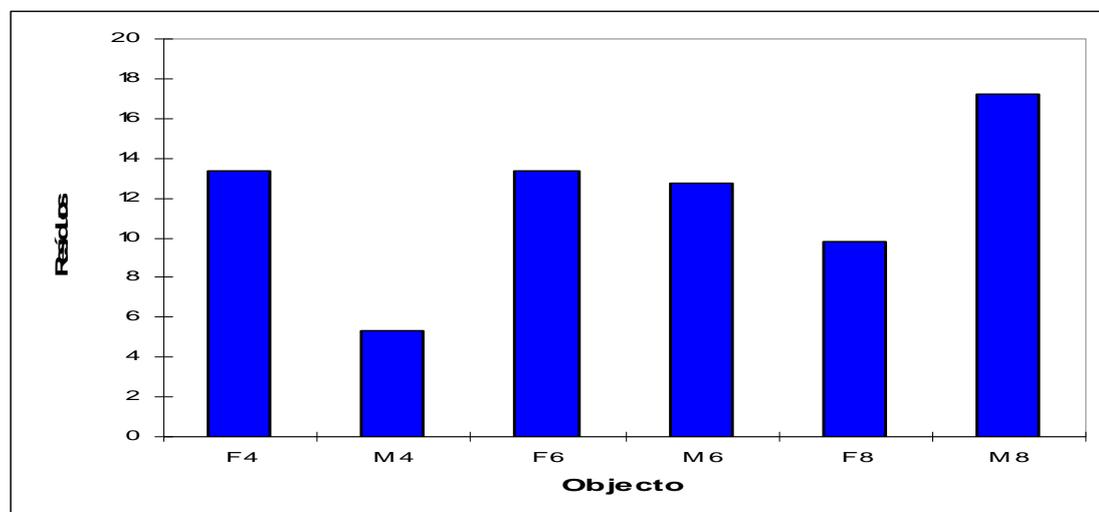
<sup>20</sup> Entenda-se por “grupo de animal” o que resulta da combinação entre o factor Sexo e o factor Peso da carcaça. Os grupos resultantes são F4, M4, F6, M6, F8, M8. F e M, indicam fêmeas e machos respectivamente. 4, 6 e 8 indicam a categoria de peso da carcaça, 4, 6 e 8 kg, respectivamente.

total. Pode ver-se que a translação é a mais eficiente (menor p-crítico). No entanto, a transformação de escala é, também, significativa ( $P < 0,001$ ).

**Tabela 3.17:** Resultados da Análise Procrustes Generalizada.

Fonte	GL	SQ	QM	F	Pr > F
Resíduos após transformação de escala	110	71,852	0,653		
Transformação de escala	10	21,288	2,129	3,259	0,001
Resíduos após rotação	120	93,140	0,776		
Rotação	280	176,596	0,631	0,966	0,596
Resíduos após translação	400	269,736	0,674		
Translação	80	560,794	7,010	10,732	< 0,0001
Total corrigido	480	830,530	1,730		

Na Figura 3.5 são dados os resíduos por objecto (Sexo/Peso de carcaça) após as transformações. Pode ver-se que os machos de 4 kg possuem o menor resíduo, o que indica que provavelmente é o mais consensual entre os provadores.



**Figura 3.5:** Resíduos por objecto (Grupo Sexo/Peso de carcaça).

A seguir, na Figura 3.6, mostram-se os resíduos por configuração (Provedor) após as transformações. Pode ver-se que o provedor 5 e o provedor 9 possuem os maiores resíduos, o que significa que as suas avaliações não condizem com o consenso.

A Figura 3.7 mostra os factores de transformação de escala para cada configuração (Provedor). Um factor menor do que 1 indica que o provedor correspondente não está

a usar a escala tão largamente como os restantes. Um factor maior do que um indica que o provador correspondente está a usar a escala mais largamente do que os outros. Pode, então, observar-se que os provadores 1, 2 e 10 usam a escala mais amplamente do que os restantes.

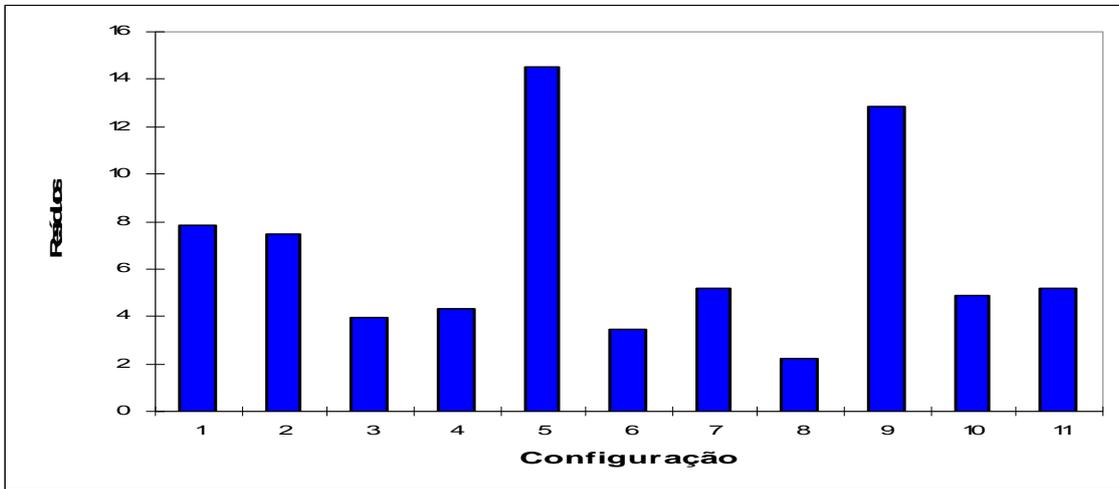


Figura 3.6: Resíduos por Configuração (Provador).

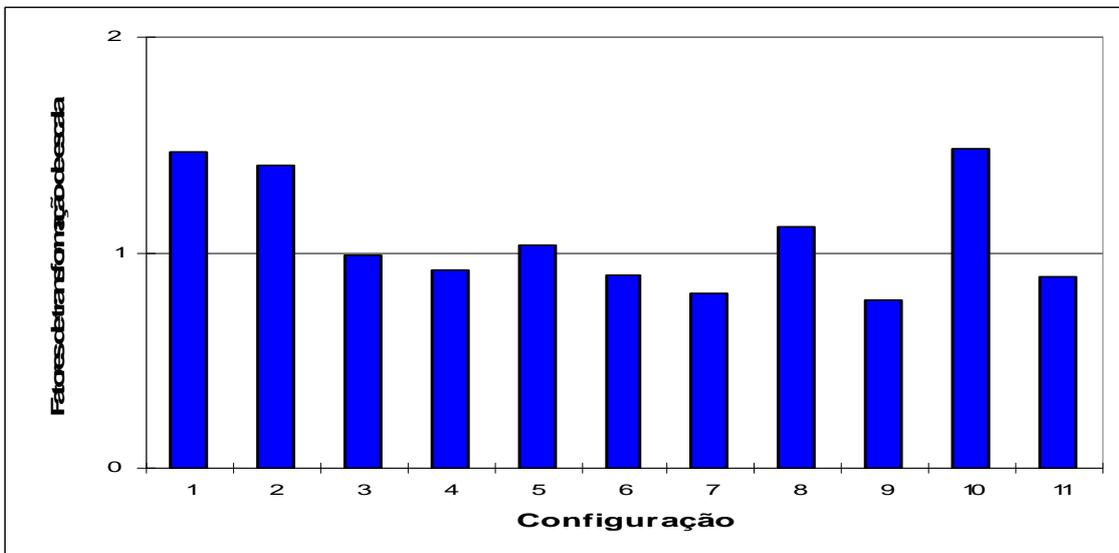


Figura 3.7: Factores de transformação de escala para cada configuração (Provador).

Os resultados seguintes correspondem aos resultados do passo em que se realiza uma Análise de Componentes Principais (ACP). A ACP realizada aqui é não-normalizada e segue-se às transformações da Análise Procrustena. Enquanto que a APG já inclui um passo rotação para cada provador, para ir ao encontro da configuração consenso para todos os provadores, a ACP corresponde aqui à transformação óptima da configuração

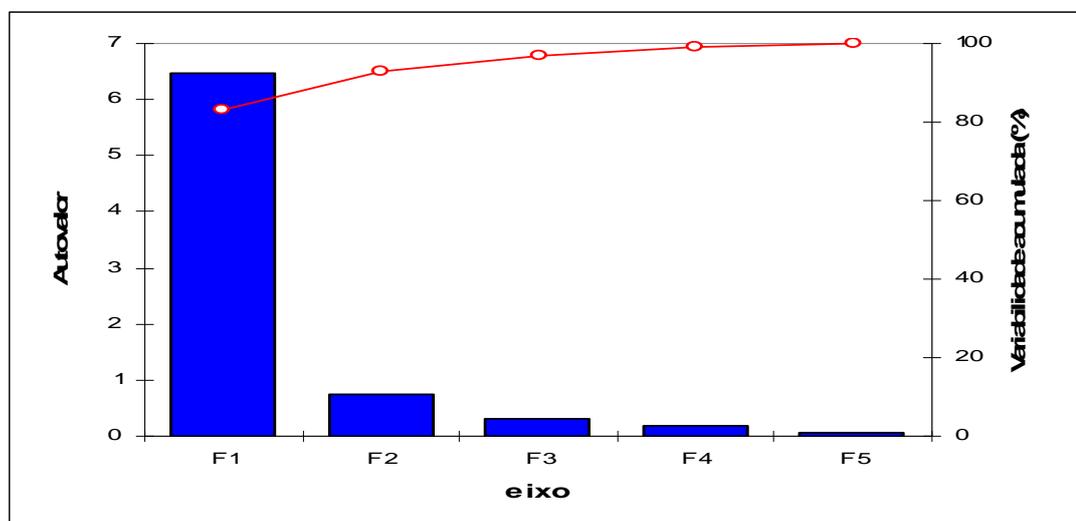
consenso sob os constrangimentos usuais para a ACP. A transformação ACP é aplicada a cada configuração correspondente a cada provador.

**Tabela 3.18:** Autovalores, variabilidade (%) explicada por cada factor e percentagem acumulada

	F1	F2	F3	F4	F5
<b>Autovalor</b>	6,483	0,762	0,303	0,172	0,067
<b>Variabilidade (%)</b>	83,253	9,783	3,887	2,215	0,862
<b>% acumulada</b>	83,253	93,036	96,923	99,138	100,000

Os autovalores (*eigenvalues*) mostram quanto da variabilidade corresponde a cada eixo. Noventa e três por cento da variabilidade estão representados nos primeiros dois eixos. Este valor é bastante superior ao encontrado por Carlucci *et al.* (1998), cujo valor encontrado para os dois primeiros eixos foi de 66,2%, na análise sensorial de cabritos Malteses.

Para se ter uma melhor percepção dos autovalores e da variabilidade acumulada por cada um dos factores, pode observar-se a seguinte figura (Figura 3.8).



**Figura 3.8:** Autovalores e Variabilidade acumulada por factor.

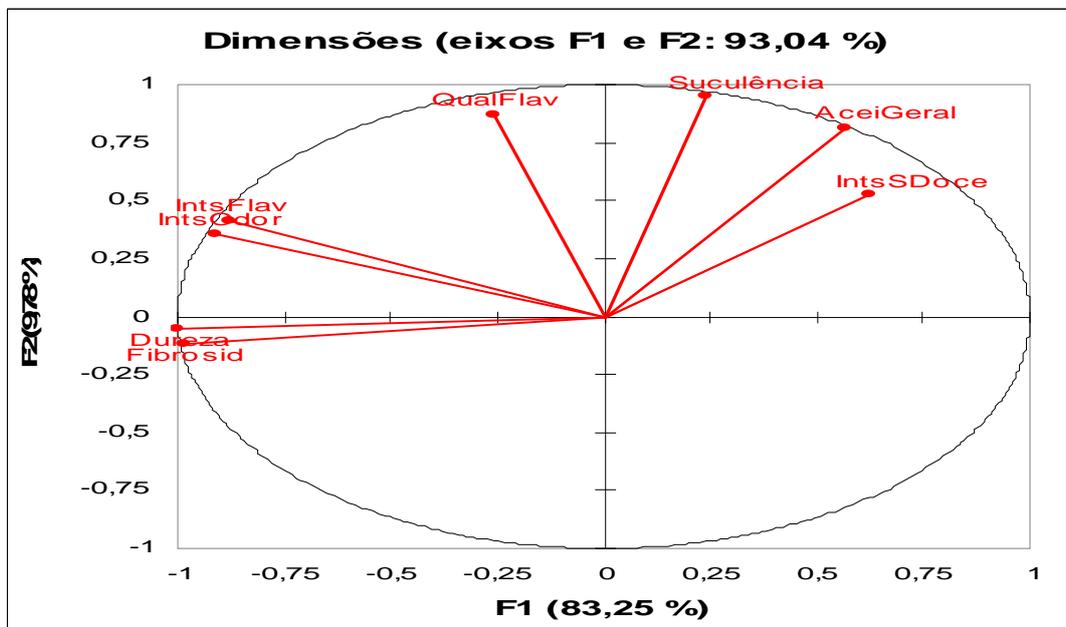
Na Tabela 3.19 pode ver-se que o Factor 1 tem correlações elevadas com a dureza, a intensidade do *flavour*, a intensidade do odor e a fibrosidade. Pode chamar-se a este factor Textura/Aroma. O Factor 2 correlaciona-se altamente com a suculência, a qualidade do *flavour* e aceitabilidade geral. Pode chamar-se a este factor

Suculência/Apreciação. Pode, ainda, referir-se que a partir do Factor 3 as correlações são muito baixas.

**Tabela 3.19:** Correlações entre as dimensões (parâmetros sensoriais) e os factores.

	F1	F2	F3	F4	F5
Dureza	-0,998	-0,053	0,030	0,006	-0,001
Suculência	0,244	<b>0,951</b>	0,107	-0,158	0,013
IntsFlav	<b>-0,879</b>	0,410	0,153	-0,178	0,062
QualFlav	-0,261	<b>0,867</b>	0,196	-0,282	0,251
AceiGeral	0,571	<b>0,813</b>	0,098	0,002	0,048
IntsOdor	<b>-0,913</b>	0,356	-0,108	-0,164	-0,024
Fibrosid	<b>-0,986</b>	-0,116	-0,098	0,030	-0,064
IntsSDoce	0,625	0,526	0,045	0,392	0,421

Na Figura 3.9 pode observar-se a representação das correlações entre as dimensões e os factores 1 e 2, indicando o que já se observava na Tabela 3.19. A dureza e a fibrosidade, bem como a intensidade do *flavour* e a intensidade do odor, estão alta e negativamente correlacionadas com o Factor 1, os respectivos vectores dirigem-se para a parte negativa do eixo que representa o referido factor. Enquanto que a suculência e a qualidade do *flavour*, cujos vectores se dirigem para a parte positiva do eixo que representa o Factor 2, estão bastante relacionados e de forma positiva com o mesmo.



**Figura 3.9:** Representação gráfica das correlações entre as dimensões (parâmetros sensoriais) e os factores.

Na Figura 3.10 podem ver-se as coordenadas dos objectos após a Análise de Componentes Principais (ACP). Verifica-se que existe uma gradação dos animais de pesos distintos no Factor 1, os animais de 8 kg de carcaça encontram-se mais à esquerda, relativamente próximo destes vêm os animais de 6 kg e muito mais afastados os animais de 4 kg. Isto parece indicar que os animais de pesos diferentes estão separados pela dureza e aroma, sendo os animais de peso mais elevado os que são mais depreciados tendo em atenção os parâmetros citados. Por outro lado, verifica-se que os machos estão na parte positiva do Factor 2, enquanto que as fêmeas estão na parte negativa, este facto poderá indicar que os sexos são diferentes no que diz respeito ao parâmetros correlacionados com o Factor 2, isto é, a suculência e a apreciação (do *flavour* e geral), estando os machos melhor posicionados na avaliação efectuada pelos provadores, do que as fêmeas.

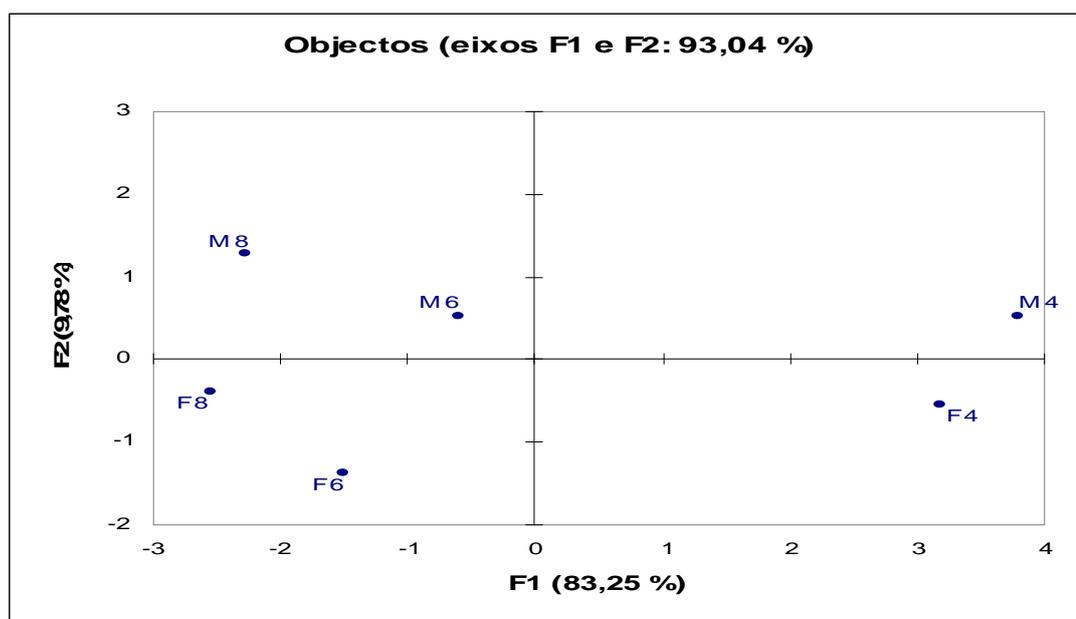


Figura 3.10: Coordenadas dos objectos após ACP.

Pode dizer-se, então, que o sexo não teve uma grande influência na textura da carne, o que também foi verificado por Carlucci *et al.* (1998), em machos inteiros e castrados, e por Johnson *et al.* (1995), em fêmeas e machos (inteiros e castrados). No entanto, os parâmetros relacionados com a textura foram afectados pelo peso da carcaça.

Na Figura 3.11 pode observar-se a representação conjunta dos objectos e das dimensões, que correspondem às coordenadas dos grupos de animais e das

características sensoriais. Pode ver-se a conjugação dos dois gráficos anteriores (Figuras 3.9 e 3.10) e como se projectam no espaço bidimensional.

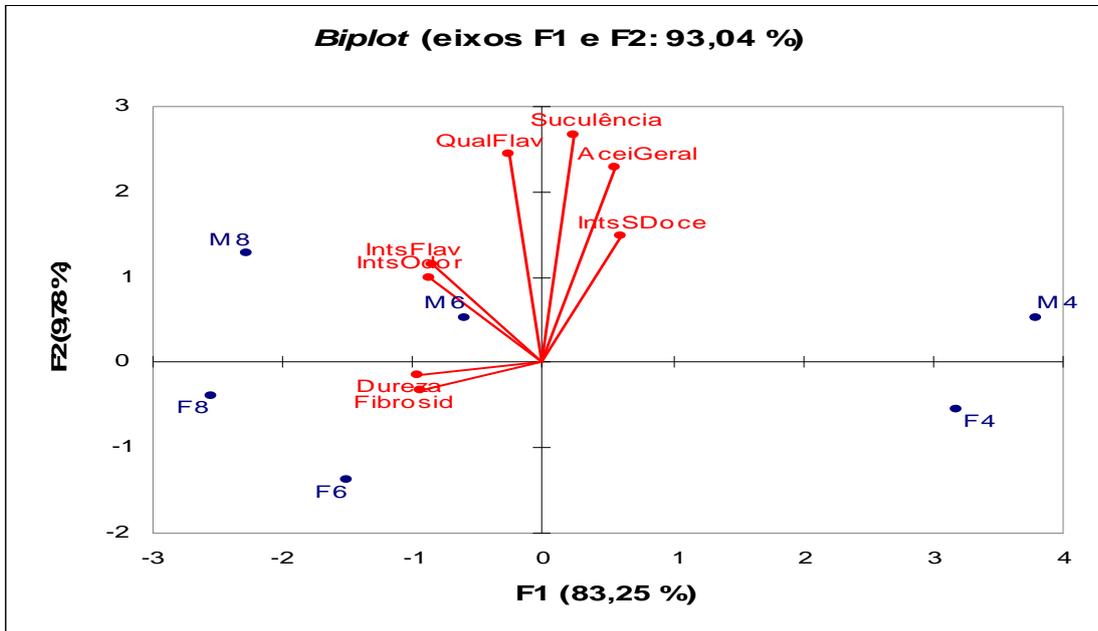


Figura 3.11: Representação conjunta (*biplot*): coordenadas dos objectos e das dimensões.

Quando a variabilidade é dividida pelos provadores (Figura 3.12) pode verificar-se que os resultados são idênticos para quase todos os provadores, exceptuando os provadores 2, 5 e 9, que apresentam menor variabilidade explicada para o Factor 1 do que os restantes e apresentam maior variabilidade para o Factor 2.

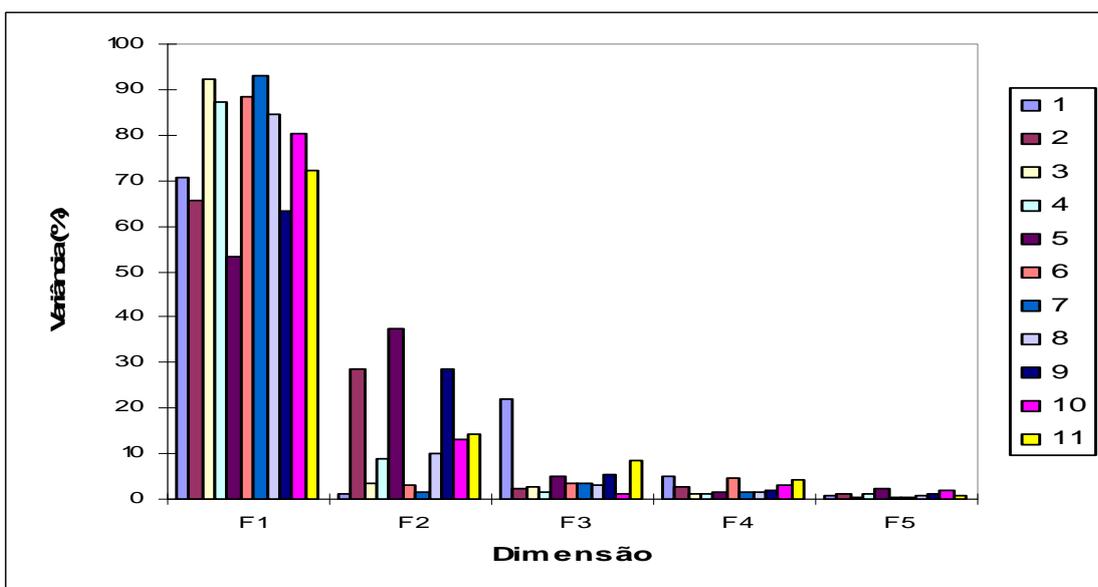


Figura 3.12: Variância por configuração e factor.

Os resultados são depois separados em duas partes: 1) resultados correspondentes à configuração consenso e 2) resultados para cada configuração individual. As coordenadas dos objectos da configuração consenso podem ser depois usadas numa análise PREFMAP (Mapa de Preferências) como as coordenadas dos produtos no mapa de preferências.

No círculo de correlações (Figura 3.13) pode ver-se que a dureza, a fibrosidade, a intensidade do *flavour* e a intensidade do odor estão quase sempre nas partes negativas quer do Factor 1 quer do Factor 2. Por seu turno, a suculência, a qualidade do *flavour* e a aceitabilidade geral encontram-se na parte positiva dos Factores 1 e 2. Estes resultados indicam, de certa forma, que os diferentes provadores individualmente vão ao encontro do que se verifica no consenso entre todos na avaliação das amostras no que respeita aos parâmetros sensoriais.

Os gráficos seguintes (Figuras 3.14 e 3.15) são os mapas dos objectos (grupos de animais), respectivamente coloridos por configuração (provador) e por objecto (grupos de animais). Os pontos estão perto do primeiro eixo porque 83% da variabilidade está concentrada no primeiro eixo, isto é, no Factor 1.

Pode ver-se que os diferentes grupos de animais estão separados e existe um consenso relativamente a eles, principalmente no que diz respeito aos machos e fêmeas de 4 kg. Ainda que possam haver sobreposições dos grupos, pode dizer-se que também os restantes grupos se conseguem distinguir uns dos outros. Também, no que diz respeito às coordenadas dos diferentes grupos de animais, os valores individuais revelam uma certa homogeneidade. Verifica-se uma separação clara entre os grupos de animais, quer por grupo de animal, quer por provador.

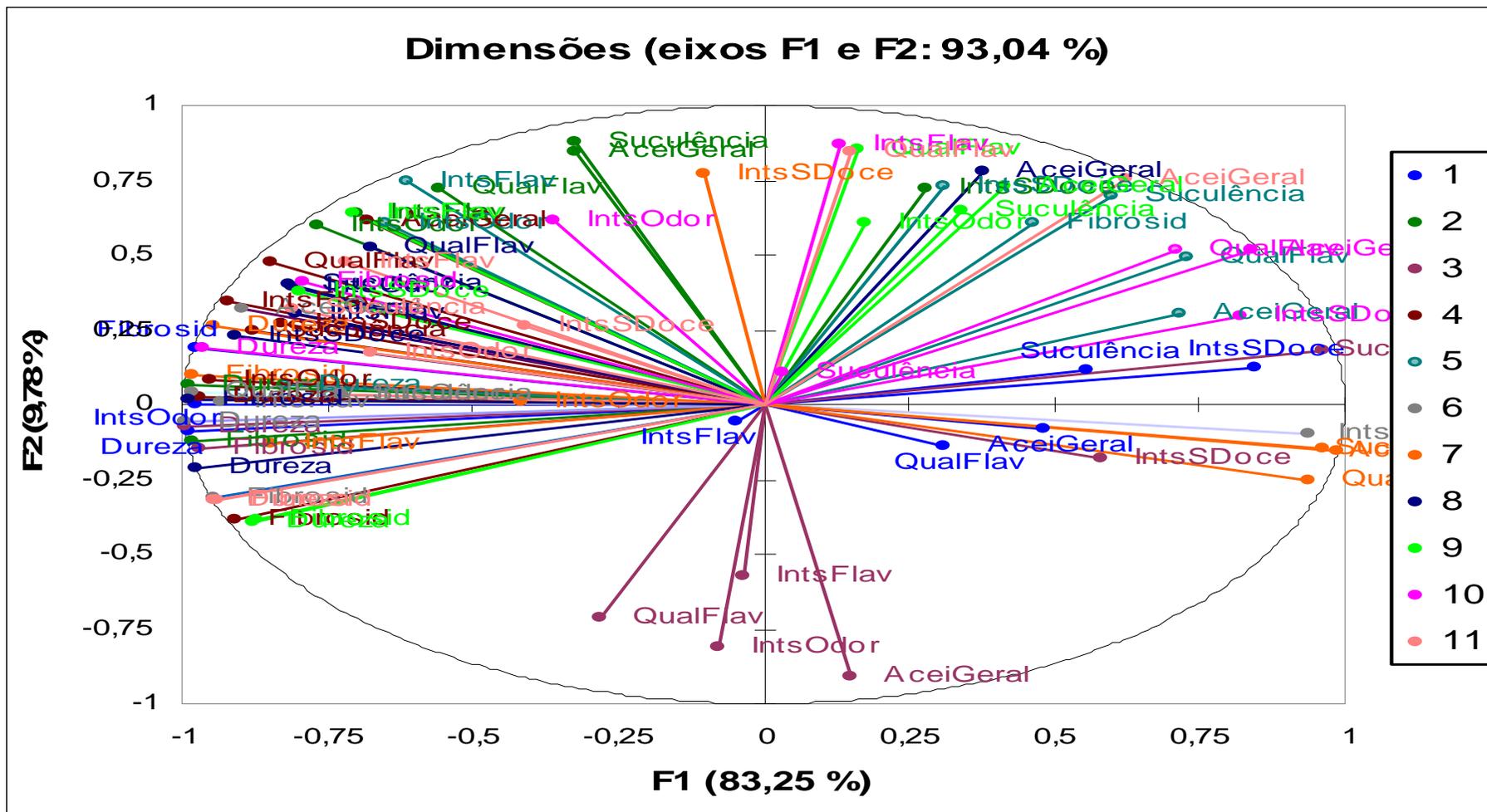


Figura 3.13: Circulo de correlações.

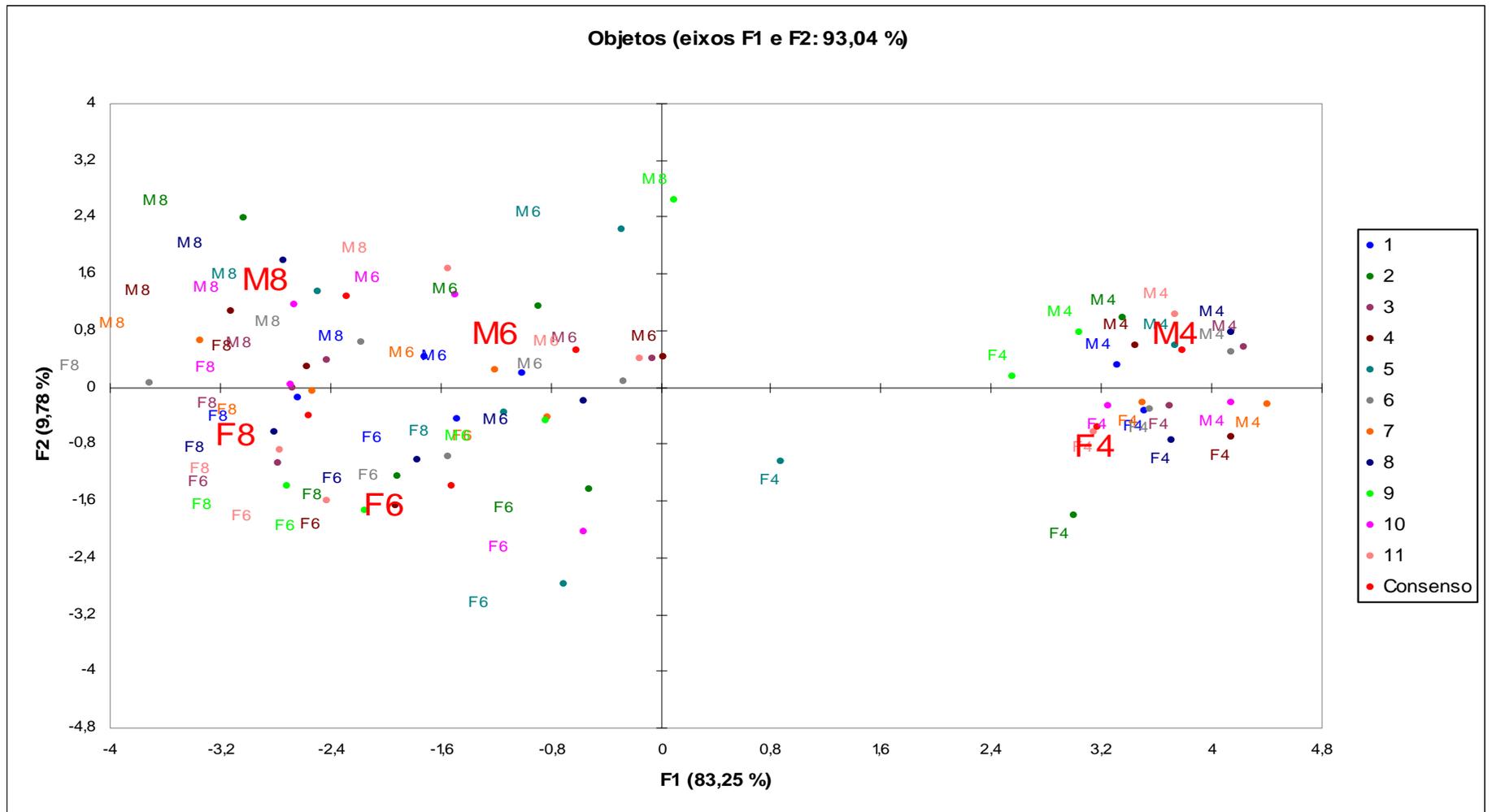


Figura 3.14: Mapa dos objectos por configuração.



### 3.5.2.2. Correlações entre os parâmetros sensoriais

Aparentemente existe uma correlação positiva entre as diferentes características sensoriais. Por exemplo, os cabritos com maior valor de dureza, também apresentam maior valor para a fibrosidade (ver Tabela 3.15). Para aprofundar mais este aspecto calcularam-se as correlações entre as variáveis analisadas que se mostram na Tabela 3.20.

**Tabela 3.20:** Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características organolépticas dos cabritos, avaliadas pelo painel de provadores.

	Dureza	Suculênc	IntsFlav	QFlav	AcGeral	IntOdor	Fibrosid	ISDoce
Dureza	1							
Suculênc	-0,157***	1						
IntsFlav	+0,148***	+0,351***	1					
QFlav	-0,109**	+0,496***	+0,572***	1				
AcGeral	-0,350***	+0,552***	+0,398***	+0,787***	1			
IntOdor	+0,091*	+0,159***	+0,457***	+0,293***	+0,140***	1		
Fibrosid	+0,651***	+0,005	+0,177***	+0,009	-0,199***	+0,161***	1	
ISDoce	-0,112**	+0,221***	+0,263***	+0,292***	+0,191***	+0,138***	-0,045	1

\*  $P \leq 0,05$ ; \*\*  $P \leq 0,01$ ; \*\*\*  $P \leq 0,001$ .

Apesar de não serem muito elevadas, a maioria das correlações são altamente significativas ( $P \leq 0,001$ ) e apenas três delas não são significativas ( $P > 0,05$ ), provavelmente devido ao elevado número de observações (maior do que 600). As mais destacáveis ( $r > 0,5$ ) são as correlações positivas que existem entre a dureza e a fibrosidade ( $r = 0,651$ ), entre a suculência e a aceitabilidade geral ( $r = 0,552$ ) e entre a qualidade do *flavour* e a aceitabilidade geral ( $r = 0,787$ ), indicando que esses serão os parâmetros de maior importância para a aceitabilidade da carne de cabrito, pelos provadores.

Deve evidenciar-se, também, a correlação negativa entre a dureza e a aceitabilidade geral ( $r = -0,350$ ), indicando que quanto mais duro for o músculo/carne menor será a aceitabilidade geral. No entanto, devemos ter em atenção que a dureza dos animais em estudo tendeu para o lado mais baixo da escala, indicando maior tenrura e, por isso, a influência não terá sido tão grande quanto poderia ser, caso tivessem sido provadas carnes mais duras. Esta poderá ser também uma causa do valor de r ser baixo.

### 3.5.2.3. Análise de variância para o efeito do sexo, do peso da carcaça e do grau de maturidade

Na análise do efeito do sexo e do peso da carcaça (Tabela 3.21 e Tabela 3.22) sobre as variáveis de análise sensorial avaliadas pelo painel de provadores retirou-se o efeito aleatório da sessão, do provador e ainda do animal dentro de cada grupo de peso. Verificou-se que o sexo teve efeito na suculência ( $P < 0,01$ ), na qualidade do *flavour* ( $P < 0,05$ ) e na aceitabilidade geral ( $P < 0,01$ ). Os resultados mostram que o músculo *longissimus* das fêmeas é menos suculento, tem uma qualidade de *flavour* e aceitabilidade geral inferior relativamente aos machos.

**Tabela 3.21:** Efeito do sexo e do peso da carcaça nas características organolépticas dos cabritos, avaliadas pelo painel de provadores, parâmetros treinados.

		Dureza	Suculência	IntsFlav	QualFlav	AceiGeral
<b>Sexo</b>	Fêmeas	3,9±0,42	4,4±0,32 <sup>b</sup>	5,0±0,34	5,1±0,29 <sup>b</sup>	4,7±0,22 <sup>b</sup>
	Machos	3,4±0,41	4,9±0,32 <sup>a</sup>	5,2±0,34	5,4±0,29 <sup>a</sup>	5,3±0,22 <sup>a</sup>
<b>Peso da carcaça</b>	4 kg	1,5±0,48 <sup>b</sup>	4,8±0,34	4,6±0,34 <sup>c</sup>	5,1±0,30 <sup>ab</sup>	5,2±0,24
	6 kg	4,3±0,48 <sup>a</sup>	4,4±0,34	5,0±0,34 <sup>b</sup>	5,1±0,30 <sup>b</sup>	4,8±0,24
	8 kg	5,2±0,48 <sup>a</sup>	4,8±0,34	5,7±0,34 <sup>a</sup>	5,5±0,30 <sup>a</sup>	5,0±0,24
<b>Efeitos</b>	Sexo		**		*	**
<b>Principais</b>	Peso	***		***	*	

a, b, c - Médias com letras diferentes no mesmo tipo de variável diferem significativamente. \*  $P \leq 0,05$ ; \*\*  $P \leq 0,01$ ; \*\*\*  $P \leq 0,001$ . Não se verificaram interações significativas.

O efeito do peso da carcaça fez-se notar ao nível da dureza, da intensidade e da qualidade do *flavour*, da intensidade do odor e da fibrosidade. O aumento de peso da carcaça implicou um aumento ( $P < 0,001$ ) da dureza, da intensidade do *flavour* e do odor e da fibrosidade. A qualidade do *flavour* aumentou ( $P < 0,05$ ) com o aumento de peso da carcaça. Apesar das diferenças entre pesos nas restantes características, a aceitabilidade geral não foi significativamente afectada pelo aumento de peso. O aumento da dureza e da fibrosidade com o aumento de peso da carcaça poderá ser devido ao aumento da área da fibra muscular como foi indicado por Crouse *et al.* (1991). Por outro lado, o aumento da intensidade do *flavour* e do odor com o aumento do peso da carcaça poderá estar relacionado com o aumento do estado de engorda dos animais.

**Tabela 3.22:** Efeito do sexo e do peso da carcaça nas características organolépticas dos cabritos, avaliadas pelo painel de provadores, parâmetros não treinados.

		IntsOdor	Fibrosidade	IntsSDoce
Sexo	Fêmeas	5,4±0,52	4,3±0,43	5,4±0,32
	Machos	5,6±0,52	3,9±0,43	5,6±0,32
Peso da carcaça	4 kg	4,8±0,52 <sup>c</sup>	2,5±0,46 <sup>b</sup>	5,6±0,33
	6 kg	5,6±0,52 <sup>b</sup>	4,7±0,46 <sup>a</sup>	5,5±0,33
	8 kg	6,1±0,52 <sup>a</sup>	5,0±0,46 <sup>a</sup>	5,4±0,33
Efeitos Principais	Sexo			
	Categoria de peso	***	***	

a, b, c - Médias com letras diferentes no mesmo tipo de variável diferem significativamente. \* P≤0,05; \*\* P≤0,01; \*\*\* P≤0,001. Não se verificaram interações significativas.

Dhanda *et al.* (1999c) e Dhanda *et al.* (2003a) não encontraram quaisquer diferenças entre animais de idades distintas no que diz respeito aos parâmetros sensoriais avaliados por um painel de provadores semi-treinado. No entanto, estes autores estudaram os referidos parâmetros numa escala hedónica de 9 pontos, sendo o 1 “desgostar extremamente” e o 9 “gostar extremamente”, o que não é exactamente o mesmo tipo de análise sensorial efectuada neste trabalho.

Nas Tabelas 3.23 e 3.24 pode observar-se o efeito do grau de maturidade sobre os parâmetros de análise sensorial treinados e não treinados, respectivamente.

**Tabela 3.23:** Efeito do grau de maturidade sobre os parâmetros de análise sensorial treinados.

		Dureza	Suculência	IntsFlav	QualFlav	AceiGeral
Sexo	Fêmeas	3,27	4,35	4,79	5,03	4,79
	Machos	4,15	4,86	5,32	5,50	5,22
d.p.r.		2,48	2,35	1,86	1,85	1,85
	Sexo		*	**	**	**
Significância	Cov (GM)	***		***	*	
	Interacção	**				

a, b, c - Médias com letras diferentes no mesmo tipo de variável diferem significativamente. \*\*\* P≤0,001.

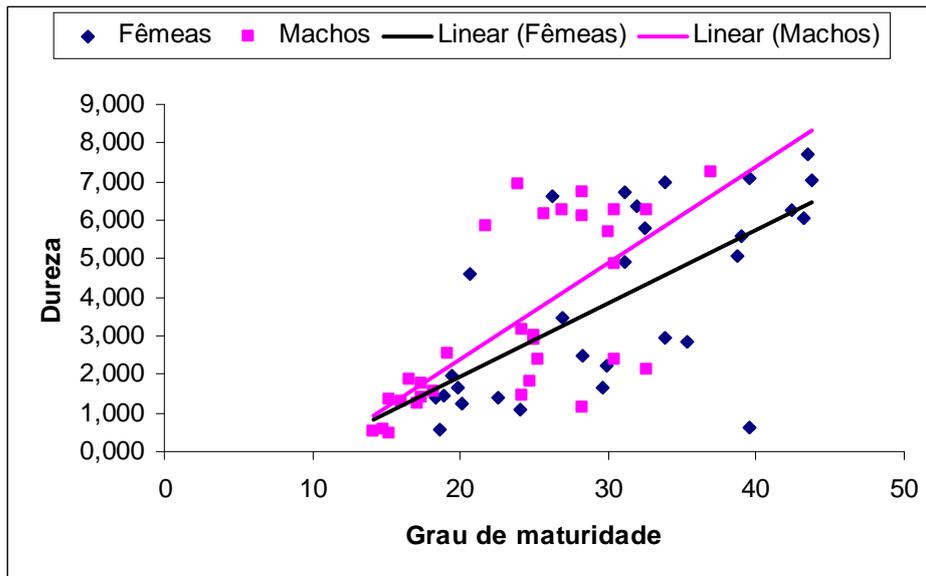
Verifica-se que o grau de maturidade teve um efeito significativo na dureza, na intensidade do *flavour* e na qualidade do *flavour*. De modo geral verificou-se um aumento das diferenças entre sexos comparativamente à análise ao mesmo peso de carcaça.

Tendo em atenção que se obteve uma interacção significativa entre o efeito da covariável e do sexo na dureza, a etapa seguinte foi a obtenção dos coeficientes de regressão da dureza no grau de maturidade para cada um dos sexos.

Assim, as equações e o gráfico obtidos para a dureza no lombo podem ver-se a seguir.

$$\text{Fêmeas: } Dureza = -1,851 + 0,190GM$$

$$\text{Machos: } Dureza = -3,007 + 0,265GM$$



**Figura 3.16:** Representação gráfica da interacção entre a dureza e o grau de maturidade.

O aumento do grau de maturidade não tem o mesmo significado para as fêmeas e para os machos. Consegue ver-se pela análise das equações e do gráfico que enquanto que nas fêmeas o aumento de um ponto percentual no grau de maturidade implica um aumento de 0,190 na dureza, nos machos o aumento do grau de maturidade implica um aumento de 0,265 no mesmo parâmetro.

Verifica-se um efeito significativo do grau de maturidade, como covariável, em todos as características sensoriais não treinadas e que os machos são distintos das fêmeas no que respeita à intensidade do odor ( $P < 0,01$ ) e à fibrosidade ( $P < 0,05$ ). Os machos possuem odor e fibrosidade superior às fêmeas. Comparando estas diferenças com aquelas encontradas para o mesmo peso de carcaça, pode dizer-se que machos e fêmeas apresentam maiores diferenças se comparados ao mesmo grau de maturidade do que comparados ao mesmo peso no que respeita aqueles parâmetros.

**Tabela 3.24:** Efeito do grau de maturidade sobre os parâmetros de análise sensorial não treinados.

		IntsOdor	Fibrosidade	IntsSDoce
Sexo	Fêmeas	5,13	3,78	5,42
	Machos	5,72	4,28	5,50
d.p.r.		2,48	2,55	1,75
Sexo		**	*	
Significância	Cov (GM)	***	***	*

\* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ . Não se verificaram interações significativas.

### 3.5.3. Análise sensorial – Painel de Consumidores

#### 3.5.3.1. Caracterização do Painel

Seguidamente apresentam-se os resultados da análise sensorial pelo painel de consumidores. Porém, antes apresentam-se as características dos consumidores que participaram no painel (Tabela 3.25).

**Tabela 3.25:** Consumidores por sexo e idade (num total de 1360 respostas).

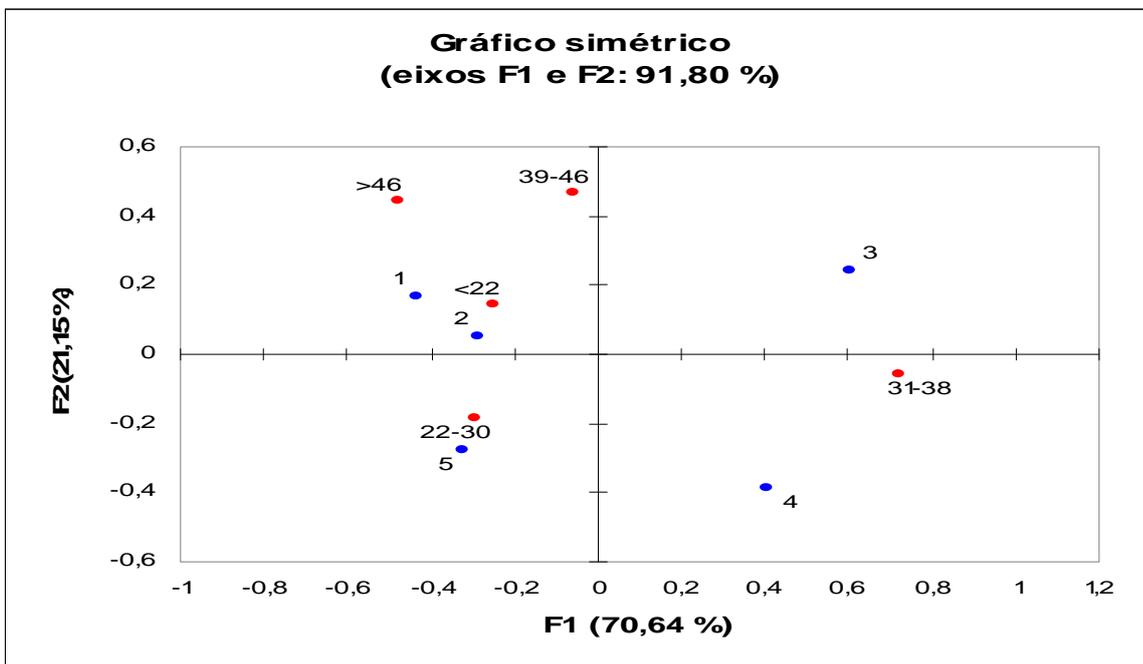
n	Sexo		Idade				
	♂	♀	< 22	22-30	31-38	39-46	> 46
1360	54,04 <sup>a</sup>	45,96 <sup>b</sup>	14,63 <sup>c</sup>	43,90 <sup>a</sup>	25,37 <sup>b</sup>	14,41 <sup>c</sup>	1,69 <sup>d</sup>

a, b, c, d - Letras distintas indicam diferenças ( $P < 0,05$ ) entre as percentagens dentro de cada parâmetro.

Num total de 1360 respostas, o teste de hipóteses para a igualdade de proporções indicou que mais homens do que mulheres ( $P < 0,01$ ) participaram no painel. O intervalo de idades mais representado foi dos 22 ao 30 anos, com 43,82% dos consumidores. Com mais de 46 anos apenas participaram 1,69% dos consumidores.

Efectuou-se uma Análise de Correspondência (AC) para avaliar os hábitos de consumo dos consumidores do Painel por idade. O resultado mais interessante da AC é o mapa de categorias, que se pode observar na Figura 3.17, englobando quer as classes de idades quer a frequência de consumo de cabrito. Na AC é efectuado um teste de Qui-quadrado para verificar se as linhas e as colunas são independentes. Com um p-crítico menor do que 0,0001, pode concluir-se que linhas e colunas não são independentes, o que significa que existe uma relação entre linhas e colunas. A qualidade da análise pode ser avaliada consultando a tabela dos autovalores. Quando a soma dos dois (ou

poucos) primeiros autovalores está próxima do total representado, então a qualidade é elevada. Como, neste caso, a qualidade da análise é boa (92% da variabilidade explicada pelos dois eixos) pode usar-se o mapa para interpretar os resultados. Verifica-se, então, que os consumidores com menos de 22 anos tendem a consumir cabrito cerca de uma vez por mês, os consumidores com idade entre 22 e 30 anos consomem cabrito tendencialmente menos do que uma vez por ano, e os consumidores com idade compreendida entre 30 e 38 anos estão entre consumos que variam entre 1 a 3 vezes por ano e 4 a 6 vezes por ano.



**Figura 3.17:** Representação gráfica<sup>21</sup> da Análise de Correspondência entre a idade e os hábitos de consumo de carne de cabrito por parte dos consumidores do Painel.

Na tabela 3.26 mostra-se a frequência de consumo de carne de cabrito por parte dos consumidores que participaram no painel. Deve atender-se que não foram obtidas 13 respostas relativas aos hábitos de consumo de cabrito. Verifica-se que a maioria dos homens, excepto entre os 31 e os 38 anos, bem como as mulheres com menos de 22 anos consomem carne de cabrito cerca de uma vez por mês. De notar que as mulheres mais velhas consomem carne de cabrito menos regularmente e, em particular, 56,8% das mulheres entre os 39 e os 46 anos de idade consomem a referida carne cerca de

<sup>21</sup> Os hábitos de consumo foram agrupados em cinco grupos: 1 – Mais do que uma vez por mês; 2 – Uma vez por mês; 3 – 4 a 6 vezes por ano; 4 – 1 a 3 vezes por ano; 5 – Menos do que uma vez por ano.

quatro a seis vezes por ano. A Tabela 3.26 parece mostrar que os homens consomem mais frequentemente carne de cabrito do que as mulheres.

**Tabela 3.26:** Frequência (em valor percentual) do consumo de carne de cabrito por parte do painel de consumidores.

Consumo	Idade									
	< 22		22-30		31-38		39-46		> 46	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
1	11,5	23,3	22,3	23,3	3,4	3,7	38,3	18,9	27,8	
2	43,3	41,1	37,1	27,7	10,2	21,6	37,5	10,8	55,6	100
3	27,9	10,0	10,5	6,9	53,7	33,3	15,8	56,8	16,7	
4	5,8	5,6	17,1	19,2	23,7	37,7	3,3	5,4		
5	11,5	20,0	13,1	23,0	9,0	3,7	5,0	8,1		

Consumo - Frequência de consumo de carne de cabrito: 1 - mais do que uma vez por mês; 2 - uma vez por mês, 3 - quatro a seis vezes por ano; 4 - uma a três vezes por ano; 5 - menos do que uma vez por ano.

### 3.5.3.2. Análise de variância e correlação entre os parâmetros avaliados pelo Painel de consumidores

Analisando a Tabela 3.27, parece haver uma redução da apreciação por parte dos consumidores com o aumento de peso dos animais, em todos os parâmetros avaliados, não sendo significativas as diferenças entre sexos. O parâmetro com maior amplitude de valores é a textura seguido pela suculência. O parâmetro com menor diferença entre os valores máximo e mínimo foi o sabor. No entanto, foi o que apresentou maiores erros padrão, ainda que não sejam muito maiores.

Verificam-se, na Tabela 3.28, correlações elevadas e altamente significativas entre todos os parâmetros avaliados pelo painel de consumidores, com especial destaque para a correlação entre o sabor e a apreciação global ( $r=0,892$ ), que parece indicar que o sabor será a característica mais apreciada na carne de cabrito conduzindo a valores mais elevados para a apreciação global das amostras de carne respectivas.

Na análise do efeito do sexo e do peso da carcaça (Tabela 3.29) sobre as variáveis de análise sensorial avaliadas pelo painel de consumidores retirou-se o efeito aleatório da sessão, do consumidor, da idade do consumidor, do sexo do consumidor e ainda da frequência de consumo de carne de cabrito. Tanto quanto é do nosso conhecimento,

não foram encontradas quaisquer referências relativas ao estudo de carne de cabrito através de painel de consumidores para podermos comparar os resultados.

**Tabela 3.27:** Média, desvio padrão, mínimo e máximo, e coeficiente de variação dos parâmetros avaliados pelo painel de consumidores\*

	4 kg		6 kg		8 kg	
	♀ (217 obs)	♂ (227 ob)	♀ (236 ob)	♂ (228 ob)	♀ (234 ob)	♂ (232 ob)
<b>Sabor</b>	6,5±2,13	6,5±2,18	6,2±2,22	6,3±2,07	6,3±2,07	6,1±2,12
Mín - Máx	0,40 - 10,00	0,50 - 10,00	0,00 - 10,00	0,00 - 10,00	1,00 - 10,00	0,50 - 10,00
CV (%)	32,62	33,43	35,82	32,55	32,90	34,97
<b>Textura</b>	6,7±2,19	6,6±2,05	6,0±2,31	6,3±2,06	5,8±2,23	5,9±2,29
Mín - Máx	0,40 - 10,00	0,40 - 10,00	0,00 - 10,00	1,00 - 10,00	0,10 - 10,00	0,00 - 10,00
CV (%)	32,66	30,99	38,29	32,55	38,19	38,96
<b>Suculência</b>	6,4±2,29	6,1±2,35	5,6±2,49	6,1±2,06	5,6±2,24	5,7±2,41
Mín - Máx	0,00 - 10	0,00 - 10,00	0,00 - 10,00	1,00 - 10,00	1,0 - 10,00	0,10 - 10,00
CV (%)	35,01	38,36	44,76	35,27	39,73	42,30
<b>Apreciação</b>	6,7±2,19	6,6±2,32	6,1±2,35	6,4±1,99	6,1±2,16	6,0±2,27
Mín - Máx	0,40 - 10,00	0,00 - 10,00	0,00 - 10,00	1,00 - 10,00	0,10 - 10,00	0,10 - 10,00
CV (%)	32,74	35,41	38,50	31,01	35,57	37,54

\* Os valores representam a avaliação efectuada pelos consumidores numa escala de 10 cm, ancorada em 0 (não gosto nada) e em 10 (gosto muito).

**Tabela 3.28:** Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características organolépticas dos cabritos, avaliadas pelo painel de consumidores.

	Sabor	Textura	Suculência	Apreciação
<b>Sabor</b>	1			
<b>Textura</b>	+0,731***	1		
<b>Suculência</b>	+0,719***	+0,785***	1	
<b>Apreciação</b>	+0,892***	+0,822***	+0,847***	1

\*\*\* P≤0,001.

O aumento de peso implicou avaliações significativamente diferentes entre os consumidores. Verificou-se uma redução significativa relativamente a todos os parâmetros avaliados, isto é, observou-se que os consumidores gostavam menos da carne dos animais mais pesados em termos de gosto (P<0,05), de textura e suculência (P<0,001) e conseqüentemente a sua apreciação geral da carne de cabrito tendeu para valores mais baixos da escala, correspondentes ao “não gosto nada”. No caso da suculência e da apreciação geral, houve mesmo um destaque para os animais de 4 kg, observando-se que os animais de 6 e 8 kg não foram estatisticamente diferentes. No

entanto, os consumidores não detectaram diferenças significativas entre fêmeas e machos.

**Tabela 3.29:** Efeito do sexo e do peso da carcaça nas características organolépticas dos cabritos, avaliadas pelo painel de consumidores.

		Sabor	Textura	Suculência	Apreciação
Sexo	Fêmeas	6,6±0,27	6,5±0,25	6,0±0,21	6,5±0,26
	Machos	6,5±0,27	6,6±0,25	6,1±0,21	6,6±0,26
Peso da carcaça	4 kg	6,7±0,27 <sup>a</sup>	7,0±0,26 <sup>a</sup>	6,4±0,22 <sup>a</sup>	6,8±0,27 <sup>a</sup>
	6 kg	6,5±0,27 <sup>ab</sup>	6,5±0,26 <sup>b</sup>	6,0±0,22 <sup>b</sup>	6,5±0,27 <sup>b</sup>
	8 kg	6,4±0,27 <sup>b</sup>	6,1±0,26 <sup>c</sup>	5,8±0,22 <sup>b</sup>	6,3±0,27 <sup>b</sup>
Efeitos	Sexo				
Principais	Categ. de peso	*	***	***	***

a, b, c - Médias com letras diferentes no mesmo tipo de variável diferem significativamente. \* P≤0,05; \*\* P≤0,01; \*\*\* P≤0,001. Não se verificaram interacções significativas.

Na Tabela 3.30 encontra-se o efeito do grau de maturidade sobre os parâmetros de análise sensorial avaliados pelo painel de consumidores. A covariável, grau de maturidade, apresentou um efeito significativo para os parâmetros textura, suculência e apreciação global. Norma geral, as diferenças entre sexos com o ajustamento dos dados para o mesmo grau de maturidade não são muito distintas das diferenças entre machos e fêmeas ao mesmo peso de carcaça.

**Tabela 3.30:** Efeito do grau de maturidade sobre os parâmetros de análise sensorial.

		Sabor	Textura	Suculência	Apreciação
Sexo	Fêmeas	6,37	6,30	5,94	6,35
	Machos	6,26	6,15	5,87	6,26
d.p.r.		2,14	2,20	2,33	2,22
Sexo					
Significância	Cov (GM)		***	**	**

a, b, c - Médias com letras diferentes no mesmo tipo de variável diferem significativamente. \*\*\* P≤0,001.

### 3.5.3.3. Mapas de Preferências

A razão evocada por van Kleef, van Trijp e Luning (2006) para a aplicação de técnicas de mapeamento de preferências em problemas de marketing e melhoramento de produtos, tem a ver com o facto de que embora os consumidores possam ser claros acerca de quais os produtos dos quais gostam ou desgostam, eles não são, sempre,

capazes de descrever especificamente o porquê de gostarem, ou não, de um produto. Os mesmos autores referem que as técnicas de mapeamento de preferências são capazes de relacionar informação externa acerca das características percebidas do produto com as avaliações efectuadas pelos consumidores de modo a compreender quais os atributos dos produtos que conduzem a tal preferência.

Segundo Schlich e McEwan (1992), os Mapas de Preferência podem ser uma ferramenta bastante útil para complementar a descrição dos produtos e, portanto, a indicação da sua qualidade e preferência por parte dos consumidores, tendo em atenção as características sensoriais de determinado produto. Assim, no mesmo sentido dos citados autores apresenta-se a preferência por determinado tipo de carne, isto é, pela carne de determinado grupo de animais usado neste trabalho, por parte dos consumidores que constituíram o Painel.

Basicamente, existem duas aproximações para analisar e compreender as preferências dos consumidores, referidas como Mapas de Preferência Internos e Externos. Embora, essencialmente, sejam baseados nos mesmos dados, a análise de preferências externa e interna representam perspectivas diferentes desses dados e, por isso, extraem informação diferente deles. A análise de preferência externa requer o uso de dados perceptuais (por exemplo, sensorial) e de preferência enquanto que a análise de preferência interna pode, em princípio, ser conduzida em dados de preferência apenas. Existe, ainda, a possibilidade de ajustar dados perceptuais no mapa de um dado produto para interpretação, sendo aliás uma prática comum (Richardson-Harman, Stevens, Walker, Gamble, Miller, Wong e McPherson, 2000; Martinez, Santa Cruz, Hough e Vega, 2002), algumas vezes referido como Mapa de Preferências Interno Estendido<sup>22</sup> (van Kleef *et al.* (2006), citando McEwan, Earthy e Ducher (1998)). Contrariamente, no mapeamento externo, são os dados de preferência que são ajustados aos dados perceptuais. A Tabela 3.31 apresenta uma vista geral sobre as diferenças básicas entre as análises de preferência interna e externa.

---

<sup>22</sup> Do Inglês – Extended Internal Preference Mapping.

**Tabela 3.31:** Diferenças básicas entre a análise de preferências interna e externa, adaptado de van Kleef *et al.* (2006).

	Análise de preferência interna	Análise de preferência externa
Primacia para	Preferência	Percepção
Posição dos produtos no mapa	Tem em conta a variação em dados de preferência/gostos	Tem em conta a variação em dados perceptuais/similaridades (normalmente dados sensoriais)
Primeira dimensão	Explica a variabilidade máxima nas direcções das preferências entre estímulos do produto	Explica a variabilidade máxima nas direcções perceptuais (e.g. sensoriais) entre estímulos do produto
Dados de preferência	Conduz à orientação do espaço do produto.	É suplementar: ajustado para o espaço perceptual "fixo" do produto
Dados perceptuais	É suplementar: ajustada ao espaço preferencial "fixo" do produto	Conduz à orientação do espaço do produto.

van Kleef *et al.* (2006) efectuaram uma revisão para comparar a análise de preferência interna e externa, incorporando a perspectiva do utilizador final dos resultados obtidos com a análise de preferências. De um modo geral, o estudo sugere que os utilizadores finais acham a informação da análise externa mais relevante para tarefas tecnológicas dos alimentos. A análise de preferência interna possui uma vantagem clara em questões de marketing e criatividade na criação de novos produtos. Nenhuma das técnicas de preferência mostra vantagens claras na adequação e compreensão da interface marketing-I&D. Os autores citados não recomendam a aplicação de nenhuma das técnicas em particular mas sugerem várias maneiras de melhor explorar a sinergia entre as duas aproximações.

Vários autores estudaram as preferências dos consumidores através de Mapas de Preferências internos e externos em batatas fritas comerciais (Schlich e McEwan, 1992), em *nuggets* de frango (Arditti, 1997), em cerveja (Guinard, Uotani e Schlich, 2001), em produtos transformados de maçã (Vigneau e Qannari, 2002), em biscoitos (Martinez *et al.*, 2002), em queijo (Barcenas, Perez de San Roman, Perez Elortondo e Albisu, 2001; Young, Drake, Lopetcharat e McDaniel, 2004a), em molhos de tomate (van Kleef *et al.*, 2006). No entanto, em produtos cárnicos, tanto quanto sabemos, não se conhecem, pelo que não foi possível encontrar, trabalhos que tenham usado a metodologia do mapeamento para estudar as preferências dos consumidores. Neste sentido, supomos que esta será a primeira vez que esta metodologia se aplica a um produto cárnico na sua apresentação natural.

## Mapa de Preferências Interno

Este método corresponde a uma Análise de Dados de Preferência Multidimensional (MDPREF) e é baseado numa Análise de Componentes Principais (ACP) realizada em dados de preferência com os produtos (carne dos grupos criados pela combinação entre o sexo e o peso da carcaça) como observações e os consumidores como variáveis. Os dados são as avaliações efectuadas pelos consumidores para cada produto. O Mapa de Preferência é o *biplot*<sup>23</sup> (bi ou tridimensional) das observações e as variáveis.

Como a capacidade para sumariar o mapa de preferências diminui com o número de consumidores (o número de eixos a interpretar aumenta), uma Análise de Componentes Principais não-métrica é, por vezes, usada para reduzir o número de eixos necessários. A ACP não métrica consiste numa transformação monótona dos dados para que a variabilidade explicada pelos  $k$  ( $k=2$  ou  $3$ ) primeiros eixos seja maximizada. Esta transformação implica que se considere que as avaliações têm um significado ordinal e que as distâncias ou relações entre as avaliações não são importantes. Para reduzir o número de eixos pode desejar-se agrupar os consumidores e realizar a Análise de Componentes Principais com os grupos como variáveis.

Os Mapas de Preferência Internos permitem gerar um mapa no qual podem identificar-se as preferências dos consumidores ou grupos de consumidores representadas como vectores. Os Mapas de Preferências Internos, obtidos através da realização de uma Análise de Componentes Principais, não se revelaram conclusivos, i.e., não indicaram preferências por nenhum tipo de carne. Os vectores relativos aos consumidores eram muito pequenos relativamente às coordenadas dos produtos (carnes) e, mesmo usando escalas diferentes, não se notaram preferências por nenhuma carne em especial. Por esse facto não são apresentados na tese.

## Mapa de Preferências Externo

Para examinar as preferências dos consumidores, foi efectuado um Mapa de Preferências Externo para cada um dos parâmetros avaliados pelo Painel de

---

<sup>23</sup> Biplot – termo inglês utilização para referir a representação gráfica conjunta de dois factores, neste caso, observações e variáveis.

consumidores. Este método permite relacionar as preferências mostradas pelos consumidores a algumas características físico-químicas, sensoriais ou económicas dos produtos. Esta aproximação é essencial porque fornece uma base confiável para equipas de marketing e I&D para a adaptação ou criação de produtos que correspondam às expectativas dos consumidores.

Este método requer uma tabela adicional que descreva os produtos com uma série de critérios. O primeiro passo consiste em mapear os produtos com base nas suas características. Isto pode ser obtido através de Análise de Componentes Principais (ACP), Análise de Correspondência (AC) ou Análise Procrustes Generalizada (APG). A primeira visualização é chamada Mapa Sensorial. Aplicando o método PREFMAP do programa XLSTAT, modela-se para cada consumidor (ou grupo de consumidores) as avaliações dadas aos produtos, usando como variáveis explicativas as características dos produtos, com o objectivo de representar os consumidores no mapa sensorial. O modelo completo é o seguinte.

$$Y = S_i a_i X_i + S_i b_i X_i^2 + S_{ij} c_{ij} X_i X_j$$

O método PREFMAP usa quatro sub-modelos:

- Modelo Vectorial:  $b_i$  e  $c_{ij}$  são nulos. O modelo é um hiperplano. Este modelo permite mostrar as observações num mapa sensorial como vectores. O tamanho dos vectores pode ser relacionado com o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) do modelo; nesse caso quanto maior for o vector, melhor será o modelo subjacente. A preferência dos consumidores aumenta quanto mais longe se for na direcção do vector. A interpretação das preferências pode ser feita projectando os produtos nos vários vectores (preferência dos produtos). A limitação desse modelo é que negligencia que para alguns dos critérios como o teor em sal ou a temperatura, a preferência pode aumentar até um valor óptimo, e depois diminuir;
- Modelo do Ponto Ideal Circular:  $b_i$  são iguais e  $c_{ij}$  são nulos. O modelo corresponde a uma hipersuperfície hiperquadrática. Se a superfície tem um máximo em termos de preferência fala-se de um ponto ideal. Se esta superfície tem um mínimo fala-se em ponto anti-ideal. Com o modelo circular é possível traçar linhas de isopreferência circular à volta dos pontos ideal ou anti-ideal.
- Modelo do Ponto Ideal Elíptico:  $c_{ij}$  são nulos. O modelo corresponde a uma hipersuperfície hiperquadrática. Neste caso as linhas de isopreferência são elipses, o

que torna a interpretação das distâncias dos produtos dos pontos ideal ou anti-ideal mais complexa. Se  $b_i$  tem sinais opostos, não existe ponto ideal ou anti-ideal mas apenas um ponto “sela” cuja interpretação pode ser complicada.

- Modelo de Superfície Quadrática: este modelo corresponde ao modelo completo cuja forma é uma hipersuperfície. Este modelo permite ter em conta interacções entre as características (os  $c_{ij}X_iX_j$ ).

A seguir mostram-se os resultados obtidos após a realização das análises conducentes aos Mapas de Preferência usando o XLSTAT, começando pelos resultados obtidos na Análise de Componentes Principais (Tabela 3.32). Esta metodologia permite relacionar os parâmetros avaliados pelo Painel de Provedores e pelo Painel de Consumidores. Apesar do facto de que os provedores avaliaram o músculo *longissimus thoracis et lumborum* não temperado e os consumidores avaliaram a carne da perna, pensa-se ser possível poder usar as características avaliadas pelos provedores para caracterizar a carne de cabrito de cada gupo Sexo/Peso de carcaça.

**Tabela 3.32:** Resultados da ACP sobre os parâmetros de análise sensorial, Painel de Provedores.

	F1	F2	F3	F4	F5
<b>Autovalor</b>	4,562	3,045	0,288	0,081	0,023
<b>Variabilidade (%)</b>	57,020	38,068	3,606	1,016	0,290
<b>% acumulada</b>	57,020	95,088	98,694	99,710	100,000

Assim sendo, no primeiro passo, criar o mapa sensorial, aplicando uma Análise de Componentes Principais, obtem-se o seguinte mapa, cuja qualidade é boa (95,09% da variabilidade é explicada), permite notar que os produtos são bem diferenciados pelos provedores. Estes gráficos são comuns para todos os parâmetros estudados a seguir pois corresponde à avaliação efectuada pelo Painel de Provedores.

A análise das Figuras 3.18 e 3.19 permite concluir que o Factor 1 (ou Eixo 1) está relacionado com aspectos de textura (dureza e fibrosidade) e aroma (intensidade do *flavour*, intensidade do odor e intensidade do sabor doce) e separa essencialmente os animais de 4 kg dos restantes. O Factor 2 (ou Eixo 2) está mais relacionado com a suculência e a qualidade do *flavour* (apreciação do *flavour*) e parece separar as fêmeas dos machos.

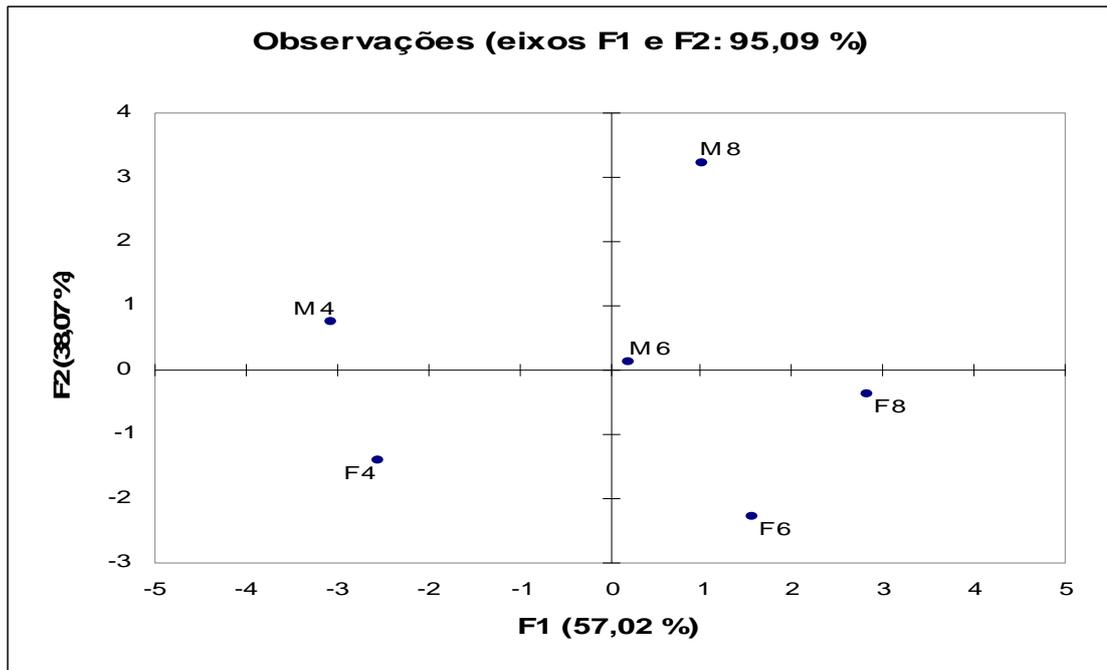


Figura 3.18: Mapa sensorial.

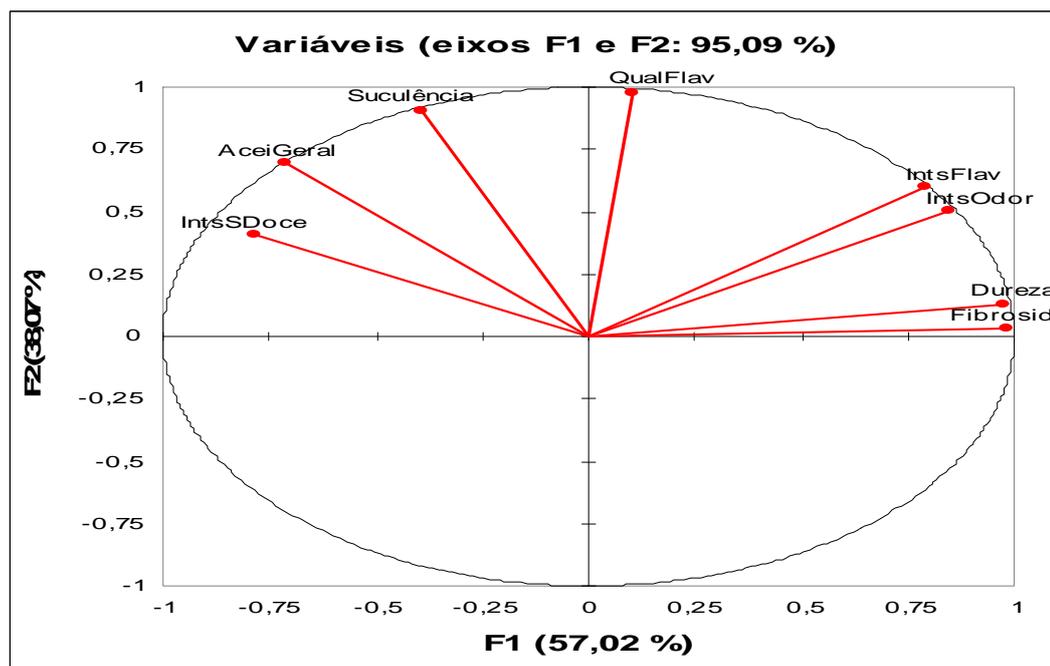


Figura 3.19: Círculo de correlações.

A segunda fase consiste em agrupar os consumidores e a partir daqui cada parâmetro terá a sua própria análise.

Os dados obtidos através do Painel de consumidores são bastante elevados (218 no mínimo). Como o número de consumidores é elevado, é adequado agrupá-los em

grupos homogêneos de modo a tornar os resultados do PREFMAP mais fáceis de interpretar. Foi escolhido a Análise de Clusters Aglomerativa Hierárquica (ACAH). Qannari, Vigneau, Luscan, Lefebvre e Vey (1997) discutiram estratégias de agregação de modo a levar a cabo a formação de classes hierarquicamente e encontrar grupos de variáveis, descrevendo aplicações em estudos sensoriais e de consumidores. Deve, aqui, referir-se que o programa XLSTAT, na metodologia PREFMAP, apenas usou as avaliações fornecidas pelos consumidores que analisaram os animais de todos os grupos, isto é, fêmeas de 4 kg, machos de 4 kg, fêmeas de 6 kg, machos de 6 kg, fêmeas de 8 kg e machos de 8 kg, por isso o número de consumidores é inferior ao utilizado nas restantes análises.

Independentemente das variáveis serem padronizadas ou não, é possível realizar vários métodos de agregação (*Clustering*). O método mais vulgar baseia-se na utilização da distância Euclidiana, que permite uma larga gama de procedimentos para a formação de *Clusters* (ou Classes)<sup>24</sup>, sendo os mais populares, o algoritmo de *Ward* e as *k-means* (Qannari *et al.* (1997) citando Hair, Anderson, Tatham e Black (1992) e Jacobsen e Gunderson (1986)). Neste trabalho foi utilizado o Método de *Ward*. Os resultados do método de agregação são usualmente representados graficamente por meio de um dendograma ou gráfico em árvore que fornece uma forma conveniente de avaliar o nível ao qual as Classes são formadas. O dendograma pode também fornecer guias *ad hoc* para escolher o número de Classes (Qannari *et al.* (1997) citando Jacobsen e Gunderson (1986)). Após a obtenção do dendograma<sup>25</sup>, faz, então, sentido o seu truncamento para a obtenção das Classes. No processo de interpretação, pode ser calculado o centróide de cada Classe. Este centróide dá as avaliações médias da Classe em consideração. Volta-se a realizar uma Análise de Clusters Aglomerativa Hierárquica e obtêm-se os grupos que vão servir para a realização do passo seguinte, que é a aplicação do método PREFMAP. Aqui vai usar-se o Modelo Vectorial por ser de mais fácil interpretação.

Martinez *et al.* (2002) citando McEwan (1998), indicaram que a escolha do número de Classes é algo subjectivo e depende, usualmente, do senso comum. O mesmo autor refere ter considerado o número de Classes adequado quando 1) dividir as classes não

---

<sup>24</sup> A partir daqui usa-se o termo Classe em vez de *Cluster*.

<sup>25</sup> Os dendogramas são apresentados no Anexo IV.

originasse novas classes com diferentes padrões de aceitabilidade, e 2) quando juntar classes significasse perder classes com diferentes padrões de aceitabilidade. O número de Classes, neste trabalho, variou entre 3 e 4, dependendo do valor do coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e do valor de p-crítico para cada Classe.

## Sabor

No parâmetro Sabor, os resultados indicam que nenhuma das classes é significativa (Tabela 3.33), mas usar mais ou menos classes não alteraria a significância das mesmas. Poderá, então, ser um pouco arriscado tirar conclusões válidas. De qualquer forma esse facto pode ser indicativo de que na realidade não são detectadas diferenças nas preferências por parte dos consumidores no que respeita ao sabor da carne de cabrito dentro dos pesos e sexos considerados neste trabalho.

**Tabela 3.33:** Resultados da análise de variância, para o Sabor.

Classe	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	$R^2$	F	Pr > F
1	2	0,019	0,010	0,032	0,049	0,953
2	2	0,233	0,117	0,389	0,955	0,478
3	2	1,639	0,820	0,560	1,909	0,292

A caracterização (em termos de consumidores, nomeadamente o sexo e idade do consumidor e a frequência de consumo de carne de cabrito) de cada uma das Classes consideradas para o parâmetro Sabor encontra-se na Tabela 3.34. Efectuaram-se testes para comparar proporções entre sexos, idades e frequências de consumo. Os resultados indicam que os consumidores de sexo masculino são predominantes na Classe 3. Como seria de esperar, tendo em atenção que o Painel de Consumidores possui na sua generalidade 42,8% de pessoas entre os 22 e os 30 anos de idade, este é o intervalo de idades mais representado ( $P < 0,05$ ) em qualquer uma das Classes. Apenas na Classe 2 se verificaram diferenças na percentagem de consumidores nas diferentes categorias de frequência de consumo de carne de cabrito. Os consumidores que costumam consumir cabrito mais do que uma vez por mês e menos do que uma vez por ano são os menos representados ( $P < 0,05$ ). Apesar de terem sido obtidas diferentes Classes de consumidores, as diferenças para as características sócio-demográficas estudadas não são significativas entre as referidas Classes, o que se pode confirmar estatisticamente

através de uma análise de Qui-quadrado<sup>26</sup>. A análise revelou que as Classes e o Sexo dos consumidores (e do mesmo modo, para as idades dos consumidores e para a frequência de consumo de cabrito) são independentes ( $P>0,05$ ) e portanto não existe associação entre eles.

**Tabela 3.34:** Caracterização, em percentagem, das Classes em termos de sexo e idade dos consumidores e frequência de consumo de carne de cabrito, para o Sabor.

		Classe 1	Classe 2	Classe 3
Sexo	Feminino	51,95	43,24	35,19 <sup>b</sup>
	Masculino	48,05	56,76	64,81 <sup>a</sup>
Idade†	≤ 22	18,18 <sup>b</sup>	5,41 <sup>c</sup>	12,96 <sup>b</sup>
	23 - 30	46,75 <sup>a</sup>	45,95 <sup>a</sup>	46,30 <sup>a</sup>
	31 - 38	20,78 <sup>b</sup>	35,14 <sup>ab</sup>	27,78 <sup>ab</sup>
	39 - 46	14,29 <sup>b</sup>	13,51 <sup>bc</sup>	12,96 <sup>b</sup>
Freq. Consumo	≥ 1x/mês	20,78	10,81 <sup>b</sup>	18,87
	1x/mês	25,97	32,43 <sup>a</sup>	24,53
	4 a 6 x/ano	20,78	29,73 <sup>ab</sup>	26,42
	1 a 3 x/ano	15,58	24,32 <sup>ab</sup>	13,21
	≤ 1x/ano	16,88	2,70 <sup>b</sup>	16,98

a, b - Percentagens com a mesma letra no mesmo parâmetro e por Classe não são significativamente diferentes ( $P>0,05$ ). † Ainda que existam consumidores com mais de 46 anos no Painel, nenhum efectuou uma avaliação dos animais de todos os grupos e por isso não foi incluído no processo de obtenção dos Mapas de preferências.

Realizou-se uma análise univariada para verificar se existem diferenças entre as avaliações das carnes dos animais utilizados neste estudo. As médias ( $\pm$  desvio padrão) para cada uma das Classes consideradas para o parâmetro Sabor encontram-se na Tabela 3.35. Não se verificaram diferenças significativas para as médias, dentro da Classe 2. Verifica-se que na Classe 1 as diferenças entre animais não são tão marcadas quanto na Classe 3 onde se observa que a carne dos animais mais leves possui melhor ( $P<0,05$ ) avaliação por parte dos consumidores. De uma forma geral os consumidores da Classe 1 deram uma pontuação superior às carnes dos distintos animais, relativamente às restantes Classes, particularmente a Classe 2.

<sup>26</sup> As análises de Qui-quadrado efectuadas encontram-se no Anexo V.

**Tabela 3.35:** Médias das avaliações da carne dos diferentes grupos de animais efectuadas pelo Painel de Consumidores, para o Sabor.

Classes	F4	M4	F6	M6	F8	M8
<b>1 (77 obs)</b>	7,2 <sup>ab</sup> ±1,92	7,0 <sup>b</sup> ±2,06	7,0 <sup>b</sup> ±2,21	7,9 <sup>a</sup> ±1,20	7,0 <sup>ab</sup> ±1,93	7,2 <sup>ab</sup> ±1,73
<b>2 (37 obs)</b>	4,8±1,85	4,4±1,89	5,0±1,94	4,4±1,75	4,0±1,31	4,4±2,30
<b>3 (54 obs)</b>	6,4 <sup>ab</sup> ±2,05	7,0 <sup>a</sup> ±1,96	5,8 <sup>bcd</sup> ±1,80	5,4 <sup>cd</sup> ±1,37	6,1 <sup>abc</sup> ±1,94	4,9 <sup>d</sup> ±1,59

a, b, c, d - Médias na mesma Classe com letra diferente são significativamente diferentes ( $P < 0,05$ ).

Arriscando uma interpretação dos resultados obtidos, pode afirmar-se que as carnes dos animais mais leves, caracterizadas por serem mais tenras e de aroma<sup>27</sup> mais suave, são preferidas pelas Classes 2 e 3 (Tabela 3.36). Por outro lado, os consumidores da Classe 1 preferem carnes dos animais mais pesados, caracterizadas por serem mais duras, mais suculentas e de aromas mais intensos. Como é óbvio as carnes preferidas pelas Classes 2 e 3 são as carnes menos apreciadas pela Classe 1.

**Tabela 3.36:** Classificação dos objectos (Grupo Sexo/Peso de carcaça) por ordem crescente de preferência, para cada uma das Classes, para o Sabor.

<b>Classe 1</b>	F4	<	F6	<	M4	<	M6	<	F8	<	M8
<b>Classe 2</b>	M8	<	F8	<	M6	<	M4	<	F6	<	F4
<b>Classe 3</b>	M8	<	F8	<	M6	<	F6	<	M4	<	F4

Olhando para o mapa de preferências e tendo em atenção o círculo de correlações pode dizer-se que não existem preferências marcadas (o tamanho do vector indica o grau de preferência, quanto maior for o vector maior será a preferência demonstrada) por nenhum dos diferentes tipos de carne estudados neste trabalhos. Pode, com bastante reserva dizer-se que as Classes 2 e 3 têm preferência pelas carnes menos duras, menos fibrosas e de aromas menos intensos, como é exemplo a carne das fêmeas de 4 kg, tal como caracterizado pelo Painel de Provedores. De um modo geral verifica-se maior preferência por carnes dos animais mais leves (os vectores dirigem-se na maior parte para as coordenadas dos animais de 4 kg).

<sup>27</sup> Considera-se aqui Aroma como o conjunto da Intensidade do Flavour e Intensidade do Odor, por uma questão prática de interpretação de resultados.

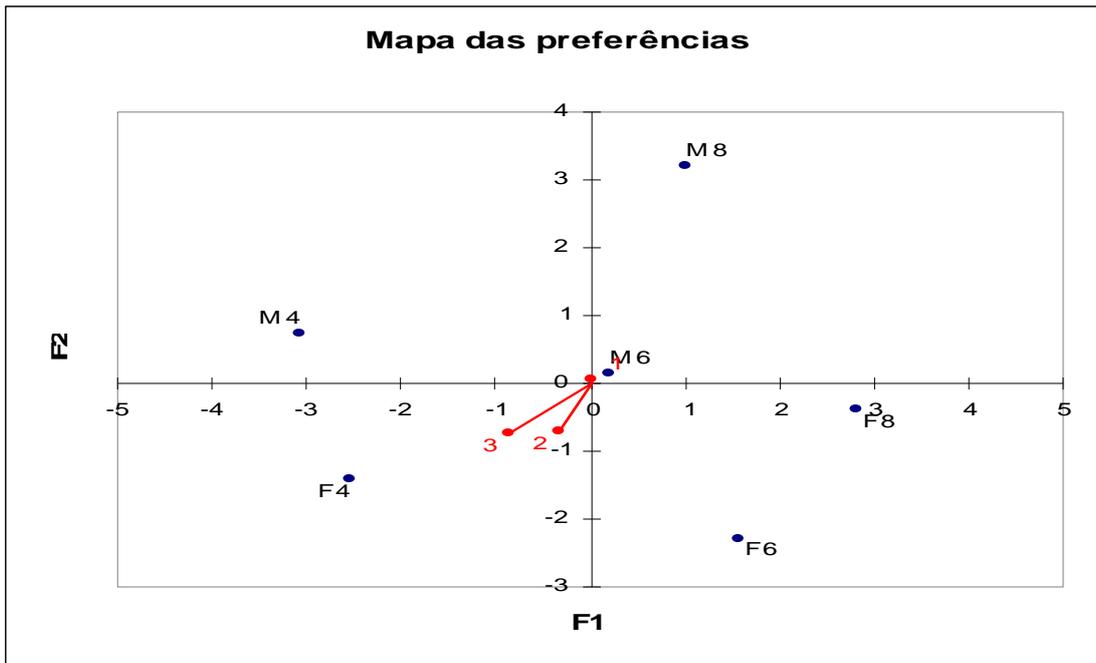


Figura 3.20: Mapa de preferências para o Sabor.

## Textura

Procedeu-se ao mesmo tipo de análise que para o Sabor, para analisar as preferências dos consumidores em termos de Textura e assim construir um Mapa de Preferências para este parâmetro. O número de Classes escolhida foi de 4, tendo em atenção o valor do coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e a significância encontrada para as diferentes classes, caracterizadas posteriormente. Os resultados são mostrados a seguir.

Os resultados obtidos mostram que o Modelo Vector está ajustado apenas para as Classes 1 e 2. Para as restantes classes será mais arriscado interpretar os resultados.

Tabela 3.37: Resultados da análise de variância, para a Textura.

Classe	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	$R^2$	F	Pr > F
1	2	477,489	238,744	0,947	26,978	<b>0,012</b>
2	2	68,776	34,388	0,919	17,082	<b>0,023</b>
3	2	61,225	30,612	0,644	2,711	0,213
4	2	429,863	214,932	0,648	2,757	0,209

A caracterização (em termos de consumidores, nomeadamente o sexo e idade do consumidor e a frequência de consumo de carne de cabrito) de cada uma das Classes consideradas para o parâmetro Textura encontra-se na Tabela 3.38. Não existe uma

predominância de consumidores de sexo masculino ou feminino em qualquer das Classes. Verifica-se uma predominância de consumidores com idades entre os 22 e os 30 anos e entre os 30 e os 38 anos, como seria de esperar pela constituição do Painel na sua generalidade. Quanto ao consumo de carne de cabrito, verifica-se uma predominância das frequências intermédias ( $P < 0,05$ ). Salienta-se a não existência de consumidores cujo hábito seja consumir carne de cabrito entre 3 a 4 vezes por ano e apenas um consumidor come menos do que uma vez por ano, na Classe 4.

**Tabela 3.38:** Caracterização, em percentagem, das Classes em termos de sexo e idade dos consumidores e frequência de consumo de carne de cabrito, para o Textura.

		Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
<b>Sexo</b>	<b>Feminino</b>	46,67	40,00	50,00	40,00
	<b>Masculino</b>	53,33	60,00	50,00	60,00
<b>Idade</b>	<b>≤ 22</b>	15,00 <sup>b</sup>	14,00 <sup>b</sup>	11,36 <sup>b</sup>	13,33
	<b>23 - 30</b>	51,67 <sup>a</sup>	40,00 <sup>a</sup>	52,27 <sup>a</sup>	20,00
	<b>31 - 38</b>	20,00 <sup>b</sup>	36,00 <sup>a</sup>	20,45 <sup>b</sup>	46,67
	<b>39 - 46</b>	13,33 <sup>b</sup>	10,00 <sup>b</sup>	15,91 <sup>b</sup>	20,00
<b>Freq.</b>	<b>≥ 1x/mês</b>	21,67	8,16 <sup>b</sup>	20,45 <sup>ab</sup>	26,67 <sup>a</sup>
	<b>1x/mês</b>	25,00	32,65 <sup>a</sup>	20,45 <sup>ab</sup>	40,00 <sup>a</sup>
	<b>4 a 6 x/ano</b>	18,33	32,65 <sup>a</sup>	31,82 <sup>a</sup>	00,00 <sup>b</sup>
	<b>1 a 3 x/ano</b>	16,67	18,37 <sup>ab</sup>	11,36 <sup>b</sup>	26,67 <sup>a</sup>
	<b>≤ 1x/ano</b>	18,33	8,16 <sup>b</sup>	15,91 <sup>ab</sup>	6,67 <sup>ab</sup>

a, b - Percentagens com a mesma letra no mesmo parâmetro e por Classe não são significativamente diferentes ( $P > 0,05$ ).

Do mesmo modo que aconteceu para o Sabor, apesar de terem sido obtidas diferentes Classes de consumidores, as diferenças para as características sócio-demográficas estudadas não são significativas entre as referidas Classes, o que se pode confirmar estatisticamente através de uma análise de Qui-quadrado. A análise revelou que as Classes e o Sexo dos consumidores (e do mesmo modo, para as idades dos consumidores e para a frequência de consumo de cabrito) são independentes ( $P > 0,05$ ) e portanto não existe associação entre eles.

Realizou-se uma análise univariada para verificar se existem diferenças entre as médias para cada uma das Classes e quais são as médias diferentes. As médias ( $\pm$  desvio padrão) para cada uma das Classes consideradas para o parâmetro Textura encontram-se na Tabela 3.39. Verifica-se que nas Classes 1, 2 e 3 os consumidores avaliaram melhor, mostrando maior preferência pelas carnes dos animais mais leves, ao passo

que na Classe 4 os consumidores apreciaram em maior grau os animais mais pesados, excepto os machos de 8 kg que tiveram como média da sua avaliação um valor próximo ( $P>0,05$ ) dos animais mais leves. Pode também observar-se que os consumidores das Classes 1 e 3 avaliaram melhor (deram maior valor) às carnes dos distintos animais do que as outras Classes, em especial a Classe 2.

**Tabela 3.39:** Médias das avaliações da carne dos diferentes grupos de animais efectuadas pelo Painel de Consumidores, para a Textura.

Classes	F4	M4	F6	M6	F8	M8
1 (60 obs)	7,3 <sup>a</sup> ±1,55	7,6 <sup>a</sup> ±1,39	5,5 <sup>c</sup> ±2,31	6,7 <sup>bc</sup> ±1,66	5,1 <sup>c</sup> ±1,80	5,8 <sup>bc</sup> ±1,85
2 (50 obs)	4,9±2,04	5,0±2,00	4,3±1,52	4,2±1,50	4,1±1,49	4,3±2,09
3 (44 obs)	8,3 <sup>a</sup> ±1,05	7,5 <sup>ab</sup> ±1,93	8,1 <sup>ab</sup> ±1,02	8,2 <sup>a</sup> ±1,21	7,9 <sup>ab</sup> ±1,43	7,2 <sup>b</sup> ±1,87
4 (15 obs)	4,3 <sup>c</sup> ±2,48	5,4 <sup>abc</sup> ±2,24	6,6 <sup>ab</sup> ±1,75	6,1 <sup>abc</sup> ±1,63	7,4 <sup>a</sup> ±1,87	4,8 <sup>bc</sup> ±2,98

a, b, c – Médias com a mesma letra na mesma Classe não são significativamente diferentes ( $P>0,05$ ).

A ordem de preferência, relativamente ao parâmetro textura, para os vários grupos de consumidores é mostrada na Tabela 3.40. Deve registar-se o cuidado a ter na interpretação das Classes 3 e 4, cujo modelo não se revelou significativo tal como visto na Tabela 3.36. De qualquer modo, nota-se que a carne dos machos de 4 kg, caracterizada por ser uma carne tenra e pouco fibrosa, com suculência e aroma medianos, é preferida pelas Classes 1 e 2, e menos apreciada pela Classe 4. A carne dos animais mais pesados, menos tenros e mais fibrosos, mais suculentos e com aroma mais intenso, são mais apreciados pela Classe 4 e menos apreciados pelas Classes 1 e 2.

**Tabela 3.40:** Classificação dos objectos (Grupo Sexo/Peso de carcaça) por ordem crescente de preferência, para cada uma das Classes para a Textura.

Classe 1	F8	<	F6	<	M8	<	M6	<	F4	<	M4
Classe 2	F8	<	M8	<	F6	<	M6	<	F4	<	M4
Classe 3	M8	<	M4	<	M6	<	F8	<	F4	<	F6
Classe 4	M4	<	F4	<	M8	<	M6	<	F6	<	F8

O Mapa de Preferências permite interpretar os resultados. Olhando para o mapa e o círculo de correlações, pode ver-se que os consumidores da Classe 1 e 2 preferem carnes menos duras, menos fibrosas e com aromas menos intensos, ao contrário da Classe 4.

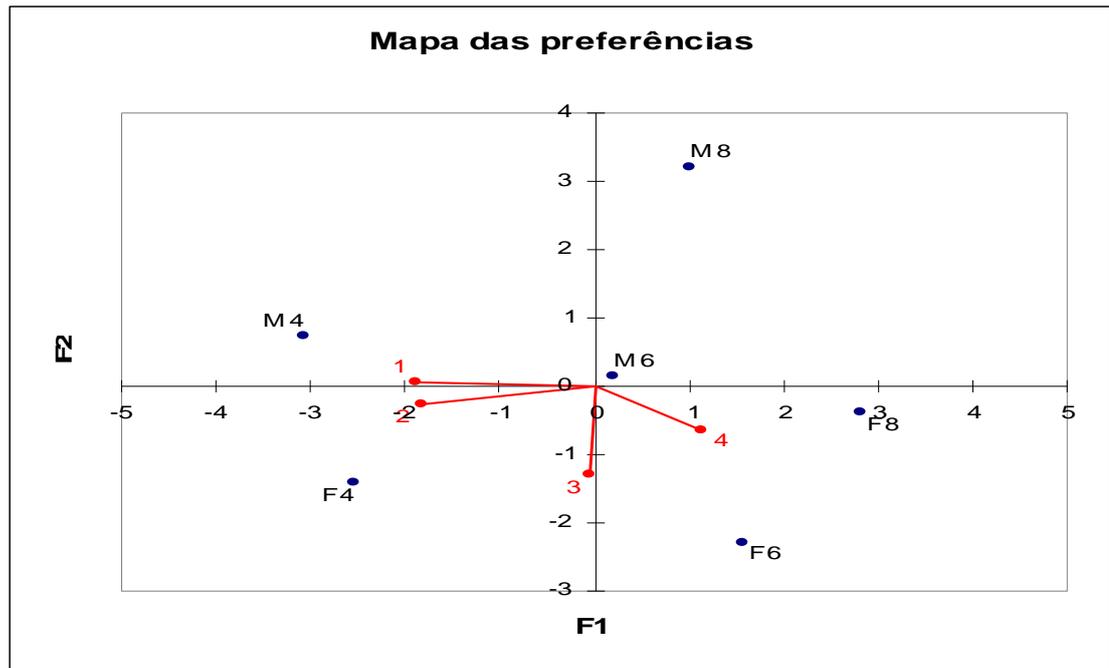


Figura 3.21: Mapa de preferências para a Textura.

## Suculência

Os resultados obtidos para a Suculência (após a realização de todos os passos para a obtenção do Mapa de Preferências, realizando a Análise de Clusters Aglomerativa Hierárquica para a obtenção das classes cujo número escolhido foi de 3 classes) indicam que o Modelo Vectorial apenas é bem ajustado para a Classe 2 ( $P < 0,05$ ), relativamente às restantes a interpretação dos resultados será arriscada (Tabela 3.41).

Tabela 3.41: Resultados da análise de variância, para a Suculência.

Classe	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	R <sup>2</sup>	F	Pr > F
1	2	49,623	24,811	0,473	1,344	0,383
2	2	196,043	98,021	0,912	15,621	<b>0,026</b>
3	2	526,464	263,232	0,436	1,161	0,423

A caracterização (em termos de consumidores, nomeadamente o sexo e idade do consumidor e a frequência de consumo de carne de cabrito) de cada uma das Classes consideradas para o parâmetro Suculência encontra-se na Tabela 3.42.

**Tabela 3.42:** Caracterização, em percentagem, das Classes em termos de sexo e idade dos consumidores e frequência de consumo de carne de cabrito, para a Suculência.

		Classe 1	Classe 2	Classe 3
Sexo	Feminino	44,62	44,05	56,00
	Masculino	55,38	55,95	44,00
Idade	≤ 22	12,31 <sup>b</sup>	15,48 <sup>b</sup>	8,00 <sup>b</sup>
	23 - 30	47,69 <sup>a</sup>	39,29 <sup>a</sup>	56,00 <sup>a</sup>
	31 - 38	21,54 <sup>b</sup>	33,33 <sup>a</sup>	24,00 <sup>ab</sup>
	39 - 46	18,46 <sup>b</sup>	11,90 <sup>b</sup>	12,00 <sup>b</sup>
Freq. Consumo	≥ 1x/mês	24,62 <sup>ab</sup>	11,90 <sup>c</sup>	20,00 <sup>ab</sup>
	1x/mês	26,15 <sup>a</sup>	28,57 <sup>ab</sup>	28,00 <sup>a</sup>
	4 a 6 x/ano	29,23 <sup>a</sup>	33,33 <sup>a</sup>	24,00 <sup>ab</sup>
	1 a 3 x/ano	12,31 <sup>bc</sup>	17,86 <sup>bc</sup>	4,00 <sup>b</sup>
	≤ 1x/ano	7,69 <sup>c</sup>	8,33 <sup>c</sup>	24,00 <sup>ab</sup>

a, b - Percentagens com a mesma letra no mesmo parâmetro e por Classe não são significativamente diferentes ( $P>0,05$ ).

Realizou-se um teste de hipóteses para verificar a existência de diferenças nas diversas proporções entre sexos e idades dos consumidores do Painel e frequência de consumo de carne de cabrito pelos mesmos. Verificou-se que em nenhuma das Classes houve predominância ( $P>0,05$ ) de pessoas do sexo masculino ou feminino. Os consumidores com idades compreendidas entre os 22 e os 38 anos predominam em qualquer uma das classes, como seria de esperar pela constituição de todo o Painel. Relativamente à frequência de consumo verifica-se que na Classe 1, os consumidores se repartem pelos diferentes grupos de forma relativamente equitativa, à excepção do grupo de consumidores que apenas come carne de cabrito menos que uma vez por ano. Na Classe 2, os grupos menos representados são os que consomem carne de cabrito mais do que uma vez por mês e menos que uma vez por ano. Na Classe 3, o menos representado é o grupo de consumidores de cabrito entre 1 a 2 vezes por ano.

Do mesmo modo que aconteceu para o Sabor e a Textura, apesar de terem sido obtidas diferentes Classes de consumidores, as diferenças para as características sócio-demográficas estudadas não são significativas entre as referidas Classes, o que se pode confirmar estatisticamente através de uma análise de Qui-quadrado. A análise revelou que as Classes e o Sexo dos consumidores (e do mesmo modo, para as idades dos consumidores e para a frequência de consumo de cabrito) são independentes ( $P>0,05$ ) e portanto não existe associação entre eles.

A realização de uma análise univariada permite obter as médias ( $\pm$  desvio padrão) para cada uma das Classes consideradas para o parâmetro Suculência que se encontram na Tabela 3.43. Verifica-se que nas Classes 1 e 2 a carne dos animais mais leves são preferidas em detrimento da carne dos animais mais pesados. Na Classe 3 a situação inverte-se, à excepção das fêmeas de 4 kg que não são menos apreciadas do que as carnes dos animais mais pesados, os mais apreciados pelos consumidores desta Classe. Ainda de referir que os consumidores da Classe 2 avaliaram as diversas carnes de uma forma mais negativa que as outras Classes, i.e., os valores para cada um dos tipos de carne são sempre bastante inferiores.

**Tabela 3.43:** Médias das avaliações da carne dos diferentes grupos de animais efectuadas pelo Painel de Consumidores, para a Suculência.

Classes	F4	M4	F6	M6	F8	M8
1 (65 obs)	7,0 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,85	7,9 <sup>a</sup> $\pm$ 1,20	6,9 <sup>b</sup> $\pm$ 2,05	7,5 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,63	6,8 <sup>b</sup> $\pm$ 2,05	6,7 <sup>b</sup> $\pm$ 2,02
2 (84 obs)	5,8 <sup>a</sup> $\pm$ 2,38	5,5 <sup>ab</sup> $\pm$ 2,07	4,3 <sup>c</sup> $\pm$ 2,07	4,7 <sup>bc</sup> $\pm$ 1,86	4,4 <sup>c</sup> $\pm$ 1,94	4,2 <sup>c</sup> $\pm$ 2,02
3 (25 obs)	6,3 <sup>ab</sup> $\pm$ 2,54	3,2 <sup>c</sup> $\pm$ 1,65	5,9 <sup>b</sup> $\pm$ 2,90	7,0 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,50	6,6 <sup>ab</sup> $\pm$ 2,30	7,7 <sup>a</sup> $\pm$ 1,61

a, b, c - Médias com a mesma letra na mesma Classe não são significativamente diferentes ( $P > 0,05$ ).

Na Tabela 3.44 podem observar-se as classificações dos grupos de animais por ordem crescente de preferência. Observa-se que os animais mais leves, menos suculentos que os mais pesados, são mais vezes preferidos pelas diferentes Classes de consumidores, nomeadamente as Classes 1 e 2. Enquanto que na Classe 3, os animais mais leves são os menos apreciados e os mais pesados os mais apreciados.

**Tabela 3.44:** Classificação dos objectos (Grupo Sexo/Peso de carcaça) por ordem crescente de preferência, para cada uma das Classes, para a Suculência.

<b>Classe 1</b>	F8	<	F6	<	M8	<	M6	<	F4	<	M4
<b>Classe 2</b>	F8	<	M8	<	F6	<	M6	<	M4	<	F4
<b>Classe 3</b>	F4	<	M4	<	M6	<	F6	<	M8	<	F8

No mapa de preferências e tendo em atenção o círculo de correlações pode verificar-se que as Classes 1 e 2 preferem carnes menos duras e menos fibrosas. Aparentemente não existe uma tendência para a suculência ser um factor de preferência, uma vez que em nenhuma das Classes o vector que a representa possui a mesma direcção que o vector que representa a suculência avaliada pelo Painel de Provedores.

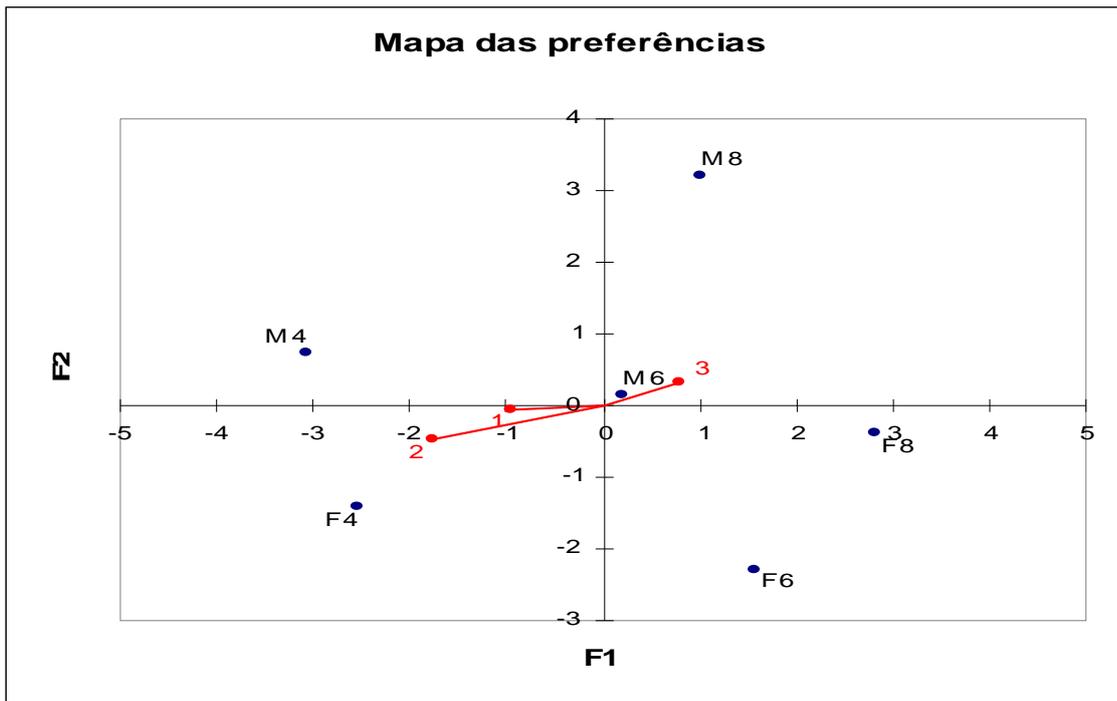


Figura 3.22: Mapa de preferências para a Suculência.

### Apreciação Geral

Na análise dos dados relativos à Apreciação Geral avaliada pelo Painel de Consumidores escolheram-se 3 Classes porque é o menor número de Classes para o qual se verificam maiores diferenças significativas e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) maiores.

Tabela 3.45: Resultados da análise de variância, para a Apreciação Geral.

Classe	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	$R^2$	F	Pr > F
1	2	172,746	86,373	0,891	12,243	0,036
2	2	25,074	12,537	0,351	0,813	0,522
3	2	133,623	66,811	0,981	75,628	0,003

Observando a Tabela 3.45 pode dizer-se que é arriscado interpretar os resultados obtidos com o Modelo Vectorial, para a Classe 2, que apresentou um valor não significativo na análise de variância. Os passos seguidos para chegar aqui foram os mesmos que para as restantes características sensoriais avaliadas pelo Painel de Consumidores: além da Análise de Componentes Principais, foi realizada uma Análise de Clusters Aglomerativa Hierárquica e posteriormente foi efectuado o método PREFMAP.

A caracterização (em termos de consumidores, nomeadamente o sexo e idade do consumidor e a frequência de consumo de carne de cabrito) de cada uma das Classes consideradas para a Apreciação Geral encontra-se na Tabela 3.46. O teste de hipóteses relativo às diferenças entre proporções indicou que não existe predominância de nenhum dos sexos dos consumidores em nenhuma das Classes. Relativamente aos grupos de idade, verifica-se uma predominância das idades compreendidas entre 22 e 38 anos, como seria de esperar pela constituição da totalidade do Painel. Quanto à frequência de consumo, pode observar-se que as pessoas que consomem cabrito menos do que uma vez por ano são as menos representadas nas Classes 1 e 3. Na Classe 2 os consumidores menos representados são os que comem cabrito entre 1 a 2 vezes por ano.

**Tabela 3.46:** Caracterização, em percentagem, das Classes em termos de sexo e idade dos consumidores e frequência de consumo de carne de cabrito, para a Apreciação Geral.

		Classe 1	Classe 2	Classe 3
<b>Sexo</b>	<b>Feminino</b>	58,00	45,07	40,00
	<b>Masculino</b>	42,00	54,93	60,00
<b>Idade</b>	<b>≤ 22</b>	18,00 <sup>b</sup>	11,27 <sup>c</sup>	10,00 <sup>b</sup>
	<b>23 - 30</b>	44,00 <sup>a</sup>	49,30 <sup>a</sup>	40,00 <sup>a</sup>
	<b>31 - 38</b>	22,00 <sup>ab</sup>	25,35 <sup>ab</sup>	36,00 <sup>a</sup>
	<b>39 - 46</b>	16,00 <sup>b</sup>	14,08 <sup>bc</sup>	14,00 <sup>b</sup>
<b>Freq. Consumo</b>	<b>≥ 1x/mês</b>	20,00 <sup>abc</sup>	22,54	12,24 <sup>bc</sup>
	<b>1x/mês</b>	24,00 <sup>ab</sup>	23,94	30,61 <sup>a</sup>
	<b>4 a 6 x/ano</b>	36,00 <sup>a</sup>	21,13	28,57 <sup>ab</sup>
	<b>1 a 3 x/ano</b>	12,00 <sup>bc</sup>	14,08	18,37 <sup>abc</sup>
	<b>≤ 1x/ano</b>	8,00 <sup>c</sup>	18,31	10,20 <sup>c</sup>

a, b - Percentagens com a mesma letra no mesmo parâmetro e por Classe não são significativamente diferentes ( $P > 0,05$ ).

Do mesmo modo que aconteceu para os restantes parâmetros, apesar de terem sido obtidas diferentes Classes de consumidores, as diferenças para as características sócio-demográficas estudadas não são significativas entre as referidas Classes, o que se pode confirmar estatisticamente através de uma análise de Qui-quadrado. A análise revelou que as Classes e o Sexo dos consumidores (e do mesmo modo, para as idades dos consumidores e para a frequência de consumo de cabrito) são independentes ( $P > 0,05$ ) e portanto não existe associação entre eles.

Depois de se ter observado esse facto para todos os parâmetros pode afirmar-se que as características sócio-demográficas estudadas não revelam, em si, interesse para o estudo, uma vez que não permitiram identificar e diferenciar as diferentes Classes. Assim sendo, propõe-se estudos futuros em que sejam estudadas outras particularidades que possam indicar diferentes tendências de preferência, e dentro das que foram estudadas, sejam usados mais níveis, principalmente no que respeita à idade dos consumidores.

As médias ( $\pm$  desvio padrão) para cada uma das Classes consideradas para a Avaliação Geral encontram-se na Tabela 3.47. Verifica-se que os animais mais leves são, mais uma vez, os mais apreciados pelos consumidores, registando, ainda que na Classe 2 as diferenças entre os diferentes tipos de animais não são muito marcadas. Pode também referir-se que os consumidores da Classe 1 são os que avaliaram melhor todas as carnes, enquanto que os consumidores da Classe 3 avaliaram as carnes dentro de valores médios e abaixo da média, relativamente a toda a escala possível.

**Tabela 3.47:** Médias das avaliações da carne dos diferentes grupos de animais efectuadas pelo Painel de Consumidores, para a Avaliação Geral.

Classe	F4	M4	F6	M6	F8	M8
<b>1 (50 obs)</b>	8,2 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,22	8,4 <sup>a</sup> $\pm$ 1,04	7,9 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,40	7,7 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,65	7,4 <sup>bc</sup> $\pm$ 1,98	6,7 <sup>c</sup> $\pm$ 2,24
<b>2 (71 obs)</b>	6,5 <sup>ab</sup> $\pm$ 2,14	6,1 <sup>ab</sup> $\pm$ 2,06	5,7 <sup>b</sup> $\pm$ 2,44	6,6 <sup>a</sup> $\pm$ 1,45	6,4 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,73	6,6 <sup>a</sup> $\pm$ 1,94
<b>3 (50 obs)</b>	5,3 <sup>a</sup> $\pm$ 2,19	5,2 <sup>a</sup> $\pm$ 2,10	4,8 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,76	4,7 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,83	4,2 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,84	3,9 <sup>b</sup> $\pm$ 1,75

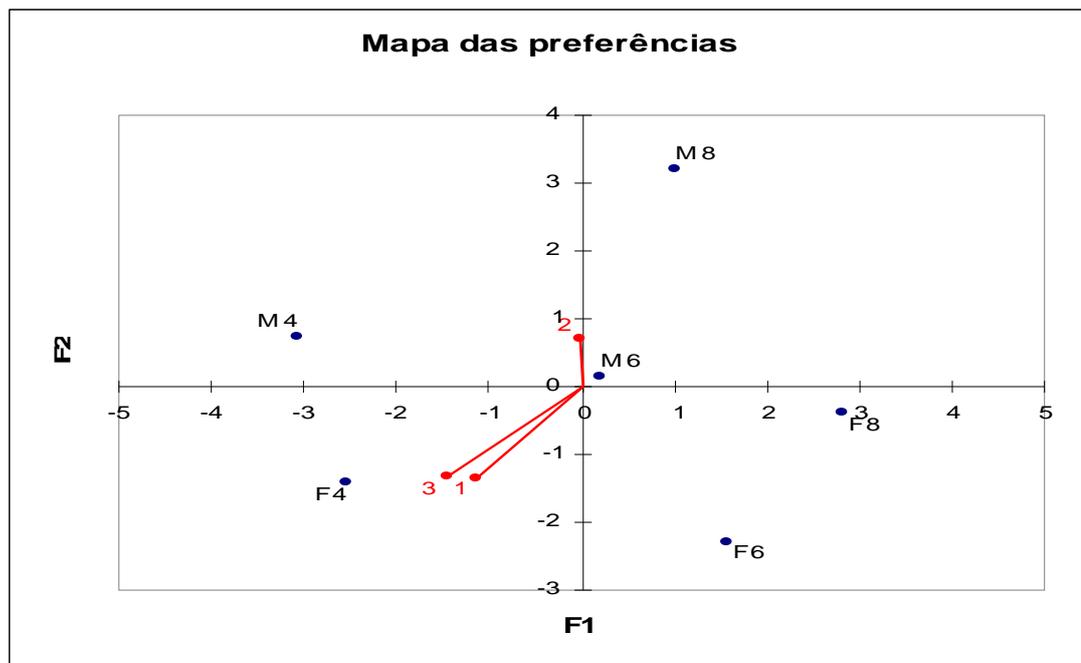
a, b, c - Médias com a mesma letra na mesma Classe não são significativamente diferentes ( $P > 0,05$ ).

Na Tabela 3.48 mostra-se a classificação dos diferentes grupos de animais por ordem crescente de preferência, para cada uma das 3 Classes consideradas. Nota-se que os animais mais leves são mais apreciados pelas Classes 1 e 3, que, como seria de esperar apreciam em menor grau os animais mais pesados. No caso da Classe 3, apesar da necessidade da interpretação dos resultados dever ser feita com reserva, não existe uma ordenação das preferências tendo em atenção o peso do animal mas sim o sexo, havendo maior preferência pelos machos, em maior grau os de 8 kg, depois os de 4 e só posteriormente os de 6 kg.

**Tabela 3.48:** Classificação dos objectos (Grupo Sexo/Peso de carcaça) por ordem crescente de preferência, para cada um das Classes, para a Apreciação Geral.

<b>Classe 1</b>	M8	<	F8	<	M6	<	F6	<	M4	<	F4
<b>Classe 2</b>	F6	<	F4	<	F8	<	M6	<	M4	<	M8
<b>Classe 3</b>	M8	<	F8	<	M6	<	F6	<	M4	<	F4

No Mapa de Preferências verifica-se que as Classes 1 e 3 preferem carnes menos duras, menos fibrosas e de aromas menos intensos, tendo em atenção que os vectores que as representam se dirigem para as coordenadas dos animais de 4 kg, particularmente para as fêmeas, como seria de esperar pela observação da Tabela anterior. A Classe 2 não mostra uma preferência marcada por nenhum dos tipos de carne, uma vez que o vector que a representa é curto. De qualquer modo a sua direcção indica preferência por carnes mais suculentas e de aromas intensos.



**Gráfico 3.23:** Mapa de preferências para a Apreciação Geral.

Em resumo, como se pôde verificar nos diversos Mapas de Preferências construídos com as avaliações do Painel de Consumidores, registou-se preferência pelos animais mais leves em todos os parâmetros sensoriais estudados, sem haver uma distinção entre machos e fêmeas. Esse facto observou-se em todas as Classes cujo Modelo Vectorial se revelou significativo.

### 3.6. Conclusões

Tendo em atenção os resultados obtidos sobre qualidade da carne de cabritos da raça Serrana e previamente discutidos de acordo com a bibliografia consultada, julgamos poder extrair as seguintes conclusões:

1 - Os cabritos da raça Serrana, nos intervalos de peso definidos pela DOP, não mostraram diferenças marcadas entre sexos nas características físico-químicas da carne. Por sua vez as diferenças entre os pesos de carcaça, são mais evidentes. Com o aumento de peso da carcaça, observou-se que a carne dos animais em estudo se tornou menos luminosa e de cor vermelha mais viva e o seu pH às 24 horas após o abate diminuiu.

2 - Quando comparados ao mesmo grau de maturidade, os machos e as fêmeas são mais semelhantes do que quando comparados ao mesmo peso de carcaça, no que respeita às características físico-químicas da carne.

3 - Apesar da grande variabilidade dos dados existentes da realização da análise sensorial, pode afirmar-se com relativa garantia, que os provadores distinguiram os diferentes tipos de carne dos cabritos estudados, no que respeita a sua avaliação segundo os parâmetros sensoriais e foram bastante consensuais, tal como se observou com a realização da Análise Procrustea Generalizada (APG).

4 - A partir dos resultados obtidos dos diferentes parâmetros sensoriais, conclui-se que a carne dos animais de sexos diferentes é distinguida principalmente pelas diferenças em termos de suculência, qualidade do flavour e aceitabilidade geral, estando os dois primeiros parâmetros positivamente correlacionados com o último. Os machos foram considerados mais suculentos, com uma melhor qualidade do flavour e maior aceitabilidade do que as fêmeas. Por outro lado os animais de pesos diferentes foram distinguidos pelas diferenças em dureza e em fibrosidade, parâmetros positivamente correlacionados entre si, em intensidade do flavour e em intensidade do odor. Os animais mais pesados foram avaliados como mais duros, mais fibrosos, com maior intensidade do flavour e maior intensidade do odor do que os animais mais leves.

5 - A análise de variância efectuada para avaliar as diferenças entre sexos e pesos de carcaça nos parâmetros de análise sensorial pelo painel de provadores permite chegar a conclusões semelhantes às encontradas na Análise Procrustena Generalizada. Conclui-se, então, que os machos diferem e apresentam maiores valores relativamente às fêmeas no que respeita à suculência, à qualidade do flavour e à aceitabilidade geral. Os restantes parâmetros (a dureza, a fibrosidade, a intensidade do flavour, a intensidade do odor e também a qualidade do flavour) foram distintos entre os animais de peso de carcaça diferente, sendo maiores os valores nos animais mais pesados.

6 - A comparação ao mesmo grau de maturidade conduz à conclusão de que os machos e as fêmeas são mais diferentes do que quando comparados ao mesmo peso de carcaça, no que se refere à sua avaliação sensorial, confirmando a importância e necessidade de se efectuarem as comparações ao mesmo grau de maturidade.

7 - A análise dos dados relativos aos hábitos de consumo dos participantes no painel de consumidores constituído para este trabalho, leva à conclusão de que as pessoas com idades entre os 22 e os 38 anos não são grandes consumidores de carne de cabrito. Por sua vez as pessoas com mais de 38 e menos de 22 consomem carne de cabrito mais frequentemente. Por outro lado, a mesma análise permitiu concluir que os homens consomem mais carne de cabrito do que as mulheres, de um modo geral. Neste sentido e atendendo ao escasso intervalo etário dos consumidores, bem como às prováveis semelhanças sócio-demográficas entre os consumidores utilizados, julgamos que estes resultados são indicativos da necessidade de efectuar mais estudos sobre a qualidade da carne de cabrito e as suas relações com os factores anteriormente enunciados.

8 - A análise de variância dos dados de avaliação da carne dos animais em estudo nesta tese permite concluir que os consumidores do painel não conseguiram distinguir machos de fêmeas, quer quando comparados ao mesmo peso de carcaça quer comparados ao mesmo grau de maturidade. Porém, mostraram preferência pelos animais mais leves, avaliando melhor (gostaram mais) os animais de menor peso em todos os parâmetros, que se mostraram altamente correlacionados.

9 - Os mapas de preferências obtidos para os distintos parâmetros sensoriais indicam que existe a preferência por cabritos mais leves, em todos os clusters significativos, o que está em concordância com os resultados obtidos na análise de variância.

10 - Apesar de se encontrarem diferenças entre pesos de carcaça considerados neste trabalho, quando avaliamos as preferências dos consumidores, elas revelam que não existem preferências muito marcadas (as médias situam-se entre os 5,6 e os 6,7, numa escala de 0 a 10) por nenhuma das carnes dos diferentes animais, embora essas diferenças existam. Tendo esse facto em atenção poderia indicar-se o abate dos animais a peso mais elevado vendendo mais carne por cabrito produzido, caso fosse economicamente vantajoso, pelos gastos que daí advêm, de modo a que os produtores de cabrito pudessem ter um maior rendimento financeiro. No entanto, deve ter-se em atenção que o cabrito é um sub-produto da produção caprina com a raça Serrana, principalmente vocacionada para a produção de leite, essa sim, com um elevado rendimento para os produtores. Por outro lado, é importante considerar que os cabritos são normalmente comercializados em carcaça ou meia carcaça e tendo em atenção que as famílias são cada vez mais pequenas, o facto de se terem carcaças muito grandes pode ser um factor dissuasor para a compra deste produto. E ainda a preferência demonstrada pelos consumidores do painel por cabrito de peso mais baixo, leva à indicação que os produtores devem produzir cabritos de pesos baixos, sem muitos custos com a alimentação, uma vez que são abatidos praticamente ao desmame, e com maior preferência por parte dos consumidores, tornando-se assim um produto com elevada rentabilidade, uma vez que são, também, pagos a preço mais elevado no mercado.

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer da realização deste estudo encontraram-se algumas limitações que poderão ser ultrapassadas em trabalhos futuros, principalmente no que respeita a avaliação sensorial da carne, um tema algo subjectivo e por isso controverso. Assim sendo, propõe-se a realização de trabalhos futuros na área da análise sensorial com a perspectiva de chegar a um painel de provadores bem treinado de modo a diminuir a variabilidade existente neste tipo de avaliação dos alimentos, em especial a carne de cabrito. No entanto, devemos ter em atenção que se trata de uma avaliação sempre subjectiva pois depende de seres humanos e das suas experiências passadas enquanto consumidores e nem toda a variabilidade será passível de anular.

Outro facto a ter em conta é a realização de análise sensorial por painel de provadores e de consumidores no mesmo tipo de amostra para que a construção dos Mapas de preferências tenham um tipo de comparação que não foi possível obter neste estudo.

Relativamente ao Painel de Consumidores, poderia ser interessante a realização de trabalhos que englobassem consumidores mais novos e mais idosos, avaliado também a sua origem rural ou urbana, a sua ocupação, entre outros factores que podem condicionar as preferências por carne de cabrito. Apesar de que os pesos estudados neste trabalho são os pesos estabelecidos pela DOP do Cabrito Transmontano, seria interessante estudar cabritos de pesos mais elevados e até mais baixos, para tentar encontrar novos produtos com possível mercado, quer nesta região quer em outras regiões do país.

Depois de chegarmos a conclusões sobre as preferências relativamente a um produto, deveria haver a preocupação com o uso dos resultados por parte dos utilizadores finais desse produto, neste caso os consumidores de cabrito transmontano.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOS, 1991. *Recursos Genéticos - Raças Autóctones - Espécies Ovina e Caprina*. Pecuária D. G. d., editor. 2ª ed: Direção Geral da Pecuária. 215 p.
- Alberti P., 2000. 4.3. Medición del color. In: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria M. d. C. y. T., editor. *Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes*. Madrid, España. p 157-166.
- Arditti S., 1997. Preference mapping: a case study. *Food Quality and Preference*, 8:323-327.
- Argüello A., Castro N., Capote J., Solomon M., 2005. Effects of diet and live weight at slaughter on kid meat quality. *Meat Science*, 70:173-179.
- Arnold G. M., Williams A. A., 1986. The use of generalised procrustes techniques in sensory analysis. In: (Ed.) J. R. P., editor. *Statistical procedures in food research*. London: London: Elsevier. p 233-253. Citado por Wu *et al.* (2002).
- Azevedo J. M. T., 1994. *Estudo dos factores biológicos da produção de carne ovina - situação em Trás-os-Montes* [Tese de Doutoramento]. Vila Real: UTAD. i-xxv, 1-231pp.+287 pp.anexos p.
- Babiker S. A., Bello A., 1986. Hot cutting of goat carcasses following early post-mortem temperature ageing. *Meat Science*, 17:111-120. Citado por Webb *et al.* (2005).
- Babiker S. A., El Khider I. A., Shafie S. A., 1990. Chemical composition and quality attributes of goat meat and lamb. *Meat Science*, 28:273-277.
- Barcenas P., Perez de San Roman R., Perez Elortondo F. J., Albisu M., 2001. Consumer preference structures for traditional Spanish cheeses and their relationship with sensory properties. *Food Quality and Preference*, 12(4):269-279.
- Bekhit A. E. D., Geesink G. H., Morton J. D., Bickerstaffe R., 2001. Metmyoglobin reducing activity and colour stability of ovine longissimus muscle. *Meat Science*, 57(4):427-435.
- Beltrán J. A., Roncalés P., 2000. 4.4. Determinación de la textura. In: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria M. d. C. y. T., editor. *Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes*. Madrid, España. p 167-172.

- Beriain M. J., 1998. Calidad de la carne ovina. In: Mundi-Prensa E., editor. *Ovino de carne: aspectos claves*: Carlos Buxadé Carbó. p 401-418.
- Boccard R., Dumont B. L., La qualite des carcasses ovines. In: *2èmes Journees de la Recherche Ovine et Caprine*. ITOVIC, editor; 1976 1-2 December 1976; Paris. p 44-78.
- Boleman S. J., Boleman S. L., Miller R. K., Taylor J. F., Cross H. R., Wheeler T. L., Koohmaraie M., Shackelford S. D., Miller M. F., West R. L., Johnson D. D., Savell J. W., 1997. Consumer evaluation of beef of known categories of tenderness. *J Anim Sci*, 75:1521-1524.
- Boutrolle I., Arranz D., Rogeaux M., Delarue J., 2005. Comparing central location test and home use test results: Application of a new criterion. *Food Quality and Preference*, 16:704-713.
- Braggins T. J., 1996. Effect of stress-related changes in sheepmeat ultimate pH on cooked odor and flavour. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 44:2352-2360. Citado por Young *et al.* (2004b).
- Braghieri A., Cifuni G. F., Girolami A., Riviezzi A. M., Marsico I., Napolitano F., 2005. Chemical, physical and sensory properties of meat from pure and crossbred Podolian bulls at different ageing times. *Meat Science*, 69:681-689.
- Bratzler L. J., 1932. *Measuring the tenderness of meat by means of a mechanical shear* [Master of Science Thesis. ]: Kansas State College (KA), USA. Citado por Ruiz de Huidobro *et al.* (2005).
- Butterfield R., 1988. *New concepts of sheep growth*. Sydney: Department of Veterinary Anatomy. 168 p.
- Calheiros F., Neves A., 1968 Rendimentos ponderais no borrego Merino Precoce. Carcaça e 5º Quarto. Sep Boletim Pecuário:117-126.
- Carlucci A., Girolami A., Napolitano F., Monteleone E., 1998. Sensory evaluation of young goat meat. *Meat Science*, 50:131-136.
- Carlucci A., Napolitano F., Girolami A., Monteleone E., 1999. Methodological approach to evaluate the effects of age at slaughter and storage temperature and time on sensory profile of lamb meat. *Meat Science*, 52:391-395.
- Chang K. C., Costa N., Blackley R., Southwood O., Evans G., Plastow G., Wood J. D., Richardson R. I., 2003. Relationships of myosin heavy chain fibre types to meat quality traits in traditional and modern pigs. *Meat Science*, 64:93-103.

- Ciria J., Asenjo B., 2000. 1. Condiciones y técnicas para controlar la calidad del producto. 1.1. Factores a considerar en el presacificio y postsacificio. In: Instituto Nacional de Investigación y Tcnología Agraria y Alimentaria M. d. C. y. T., editor. *Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes*. Madrid. p 17-45.
- Colomer-Rocher F., 1973. Exigências de calidad en la canal. *An INIA/Ser Prod Animal*, 4:117-132.
- Colomer-Rocher F., Dumont B. L., Murillo Ferrol N. L., 1972. *Descripcion del despiece ovino aragones y definicion de un despiece de referencia normalizado*. Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrárias. Ministério da Agricultura - Instituto Nacional de Investigaciones Agrárias.
- Colomer-Rocher F., Kirton A. H., Mercer G. J. K., Duganzich D. M., 1992. Carcass composition of New Zealand Saanen goats slaughtered at different weights. *Small Ruminant Research*, 7:161-173.
- Colomer-Rocher F., Morand-Fehr P., Kirton A. H., 1987. Standard methods and procedures for goat carcass evaluation, jointing and tissue separation. *Livestock Production Science*, 17:149-159.
- Colomer-Rocher F., Morand-Fehr P., Kirton A. H., Delfa R., Sierra Alfranca I., 1988. *Metodos normalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas*. Agrarias M. d. A. P. y. A.-I. N. d. I., editor. Madrid: MAPA - INIA. 41 p.
- Costell E., Duran L., 1981. El análisis sensorial en el control de calidad de los alimentos. I. Introducción. *Rev Agroquim Tecnol Aliment*, 21(1):1-10.
- Costell E., Duran L., 1982. El análisis sensorial en el control de calidad de los alimentos. IV. Realización y análisis de los datos. *Rev Agroquim Tecnol Aliment*, 22(1):1-21.
- Cross H. R., 1994. Características organolépticas de la carne. Parte 1. Factores sensoriales y evaluación. In: James F. Price y Bernard S. Schweigert - Editorial Acribia S. A., editor. *Ciencia de la carne y de los productos carnicos*. Zaragoza, España. p 279-297.
- Croston D., Kempster A. J., Guy D. R., Jones D. W., 1987. Carcass composition of crossbred lambs by ten sire breeds compared at the same carcass subcutaneous fat proportion. *Anim prod*, 44:99-106.
- Crouse J. D., Koohmaraie M., Seideman S. D., 1991. The relationship of muscle fibre size to tenderness of beef. *Meat Science*, 30(4):295-302.

- Culioli J., 1995. Meat tenderness: Mechanical assessment. In: A. Ouali D. I. D., F. J. M. Smulders (eds.), editor. *Expression of tissue proteinases and regulation of protein degradation as related to meat quality*. Utrecht (The Netherlands): ECCEAMST. p 239-263. Citado por Ruiz de Huidobro *et al.* (2005).
- Dahl T., Naes T., 2004. Outlier and group detection in sensory panels using hierarchical cluster analysis with the Procrustes distance. *Food Quality and Preference*, 15:195-208.
- De Boer H., Dumont B. L., Pomeroy R. W., Weniger J. H., 1974. *Livestock Production Science*, 1:151. Citado por Purchas *et al.* (1991).
- Delfa R., Teixeira A., 1998. Calidad de la canal ovina. In: Carbó C. B., editor. *Onino de carne: aspectos claves*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa. p 373-400.
- Delfa R., Teixeira A., Colomer-Rocher F., 2005. Composición regional y tissular de la canal caprina. In: Alimentaria M. d. E. y. C.-I. N. d. I. y. T. A. y., editor. *Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes*. Madrid. p 189-198.
- Delfa R., Teixeira A., González C., 1992. Composición de la canal. Medida de la composición. *Ovis*, 23(Calidad de la canal ovina III):9-22.
- Devine C. E., Graafhuis A. E., Muir P. D., Chrystall B. B., 1993. The effect of growth rate and ultimate pH on meat quality of lambs. *Meat Science*, 35:63-77.
- Dhanda J. S., Taylor D. G., McCosker J. E., Murray P. J., 1999a. The influence of goat genotype on the production of Capretto and Chevon carcasses. 1. Growth and carcass characteristics. *Meat Science*, 52(4):355-361.
- Dhanda J. S., Taylor D. G., McCosker J. E., Murray P. J., 1999b. The influence of goat genotype on the production of Capretto and Chevon carcasses. 3. Dissected carcass composition. *Meat Science*, 52(4):369-374.
- Dhanda J. S., Taylor D. G., Murray P. J., 2003a. Part 1. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and liveweight at slaughter. *Small Ruminant Research*, 50:57-66.
- Dhanda J. S., Taylor D. G., Murray P. J., 2003b. Part 2. Carcass composition and fatty acid profiles of adipose tissue of male goats: effects of genotype and liveweight at slaughter. *Small Ruminant Research*, 50:67-74.
- Dhanda J. S., Taylor D. G., Murray P. J., McCosker J. E., 1999c. The influence of goat genotype on the production of Capretto and Chevon carcasses. 2. Meat quality. *Meat Science*, 52(4):363-367.

- Dhanda J. S., Taylor D. G., Murray P. J., McCosker J. E., 1999d. The influence of goat genotype on the production of Capretto and Chevon carcasses. 4. Chemical composition of muscle and fatty acid profiles of adipose tissue. *Meat Science*, 52(4):375-379.
- Dumont B. L., Pouliquen O. In: *Proc 3rd World Congr on Sheep & Beef Cattle Breeding*. 1988; Paris. INRA Publ., . p 477. Citado por Purchas *et al.* (1991).
- El Muola I. H. A., Babiker S. A., El Khidir O. A., Ibrahim S. E., 1999. Meat production from female goat kids compared with males. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 133:223-226.
- Esenbuga N., Yanar M., Dayioglu H., 2001. Physical, chemical and organoleptic properties of ram lamb carcasses from four fat-tailed genotypes. *Small Ruminant Research*, 39:99-105.
- Fourie P. D., Kirton A. H., Jury K. E., 1970. Growth and development of sheep II. Effect of breed and sex on the growth and carcass composition of the Southdown and Romney and their cross. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 13:753-770.
- Gallo C., Le Breton Y., Wainwright I., Berkhoff M., 1996. Body and carcass composition of male and female Criollo goats in the South of Chile. *Small Ruminant Research*, 23:163-169.
- Gill C. O., Newton K. G., 1981. Microbiology of DFD meat. In: (Eds.) D. E. H. P. V. T., editor. *The problem of Dark-cutting in Beef*. The Hague: Martinus Nijhoff. p 305-327. Citado por Young *et al.* (2004b).
- Gower J. C., 1975. Generalized Procrustes Analysis. *Psychometrika*, 40:33-51.
- Guerrero L., 2000. 6. Determinación sensorial de la calidad de la carne. In: Instituto Nacional de Investigación y Tcnología Agraria y Alimentaria M. d. C. y. T., editor. *Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes*. Madrid. p 205-220.
- Guinard J.-X., Uotani B., Schlich P., 2001. Internal and external mapping of preferences for commercial lager beers: comparison of hedonic ratings by consumers blind versus with knowledge of brand and price. *Food Quality and Preference*, 12(4):243-255.
- Hair J. F., Anderson R. E., Tatham R. L., Black W. C., 1992. *Multivariate data analysis, with readings*. International M. M., editor. New York. Citado por Qannary *et al.* (1997).

- Hammond J., 1932. *Growth and development of mutton qualities in sheep*. Boyd O. a., editor. Edinburg, Scotland: Oliver and Boyd.
- Hocquette J. F., Ortigues-Marty I., Pethick D., Herpin P., Fernandez X., 1998. Nutritional and hormonal regulation of energy metabolism in skeletal muscles of meat-producing animals. *Livestock Production Science*, 56(2):115-143.
- Hogg B. W., Catcheside L. M., Mercer G. J. K., Duganzich D. M., 1989. Meat yields and chemical composition of muscle in New Zealand goats. *Proc New Zeland Soc Anim Prod*, 49:153-156. Citado por Webb *et al.* (2005).
- Hogg B. W., Mercer G. J. K., Mortimer B. J., Kirton A. H., Duganzich D. M., 1992. Carcass and meat quality attributes of commercial goats in New Zealand. *Small Ruminant Research*, 8:243-256.
- Hopkins D. L., Fogarty N. M., 1998. Diverse lamb genotypes 2: Meat pH, colour and tenderness. *Meat Science*, 49:477-488.
- Hornstein I., Wasserman A., 1994. Características organolépticas de la carne. Parte 2. Química del aroma y sabor de la carne. In: James F. Price y Bernard S. Schweigert - Editorial Acribia S. A., editor. *Ciencia de la carne y de los productos carnicos*. Zaragoza, España. p 299-316.
- Huff-Lonergan E., Lonergan S. M., 2005. Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. *Meat Science*, 71:194-204.
- Huffman K. L., Miller M. F., Hoover L. C., Wu C. K., Brittin H. C., Ramsey C. B., 1996. Effect of beef tenderness on consumersatisfaction with steaks consumed in the home and restaurant. *J Anim Sci*, 74:91-97.
- Husain M. H., Murray P. J., Taylor D. G., 2000. Meat quality of first and second cross capretto goat carcasses. *Asian-Aust J Anim Sci*, 13 (suppl B):174-177. Citado por Webb *et al.* (2005).
- ISO-8586-1, 1993. ISO 8586-1. Sensory analysis. General guidance for the selection, training and monitoring of assessors. Part 1: Selected assessors.
- Issanchou S., Lesschaeve I., Köster E. P., 1995. Screening individual ability to preform descriptive analysis of food products: basic statements and application to a camembert cheese descriptive panel. *Journal of Sensory Studies*, 10:349-368.
- Jacobsen T., Gunderson R. W., 1986. Applied cluster analysis. In: Piggot e. J. R., editor. *Statistical procedures in food research*. North Holland, Amsterdam. p 361-415. Citado por Qannari *et al.* (1997).

- Jamora J. J., Rhee K. S., 1998. The uniqueness of lamb: Nutricional and sensory properties. *Sheep & Goat Research Journal*, 14:53-64.
- Jeremiah L. E., Tong A. K. W., Gibson L. L., 1998. The influence of lamb chronological age, slaughter weight, and gender. Flavor and texture profiles. *Food Research International*, 31:227-242.
- Johnson D. D., McGowen C. H., Nurse B., Anous M. R., 1995. Breed type and sex effects on carcass traits, composition and tenderness of young goats. *Small Ruminant Research*, 17:57-63.
- Jury K. E., Fourie P. D., Kirton A. H., 1977. Growth and development of sheep IV. Growth of the musculature. *N Z Journal of Agricultural Research*, 20:115-121.
- Kadim I. T., Mahgoub O., Al-Ajmi D. S., Al-Maqbaly R. S., Al-Saqri N. M., Ritchie A., 2003. An evaluation of the growth, carcass and meat quality characteristics of Omani goat breeds. *Meat Science*, 66:203-210.
- Kannan G., Kouakou B., Gelaye S., 2001. Colour changes reflecting myoglobin and lipid oxidation in chevon cuts during refrigerated display. *Small Ruminant Research*, 42:67-74.
- Kannan G., Kouakou B., Terrill T. H., Gelaye S., Amoah E. A., 2003. Endocrine, blood metabolite, and meat quality changes in goats as influenced sy short term pre-slaughter stress. *J Anim Sci*, 81:1499-1507.
- Kannan G., Terrill T. H., Kouakou B., Gelaye S., Amoah E. A., 2002. Simulated pre-slaughter holding and isolation effects on stress responses and live weight shrinkage in meat goats. *J Anim Sci*, 80(1771-1780).
- Kauffman R. G., Marsh B. B., 1994. Características de calidad del músculo como alimento. In: James F. Price y Bernard S. Schweigert - Editorial Acribia S. A., editor. *Ciencia de la carne y de los productos carnicos*. Zaragoza, España. p 317-336.
- Kempster A. J., 1980. Fat partition and distribution in the carcasses of cattle, sheep and pigs: a review. *Meat Science*, 5:83-98.
- Lahucky R., Palanska O., Mojto J., Zaujec K., Huba J., 1998. Effect of pre-slaughter handling on muscle glycogen level and selected meat quality traits in beef. *Meat Science*, 50:389-393.
- Lohse C. L., Moss F. P., Butterfield R. M., 1971. Growth patterns of muscles of merino sheep from birth to 517 days. *Anim Prod*, 13:117-126.

- MADRP-IDRHa, 1997-2001. [http://www.idrha.min-agricultura.pt/produtos\\_tradicionais/estatisticas/indices\\_97a01.pdf](http://www.idrha.min-agricultura.pt/produtos_tradicionais/estatisticas/indices_97a01.pdf). Consultado em 02-01-2007.
- MADRP-IDRHa, 2006a. [http://www.idrha.min-agricultura.pt/produtos\\_tradicionais/apresentacao.htm](http://www.idrha.min-agricultura.pt/produtos_tradicionais/apresentacao.htm). Consultado em 20-12-2006.
- MADRP-IDRHa, 2006b. [http://www.idrha.min-agricultura.pt/produtos\\_tradicionais/processos\\_cons\\_pub/cader\\_esp\\_cabrito\\_transm.pdf](http://www.idrha.min-agricultura.pt/produtos_tradicionais/processos_cons_pub/cader_esp_cabrito_transm.pdf). Consultado em 02-01-2007.
- Madrugá M. S., Arruda S. G. B., Nascimento J. A., 1999. Castration and slaughter age effects on nutritive value of the "mestiço" goat meat. *Meat Science*, 52:119-125.
- Mahgoub O., Lodge G. A., 1996. Growth and body composition of Omani Batina goats. *Small Ruminant Research*, 19:233-246.
- Mahgoub O., Lu C. D., 1998. Growth, body composition and carcass tissue distribution in goats of large and small sizes. *Small Ruminant Research*, 27:267-278.
- Marichal A., Castro N., Capote J., Zamorano M. J., Argüello A., 2003. Effects of live weight at slaughter (6, 10 and 25 kg) on kid carcass and meat quality. *Livestock Production Science*, 83:247-256.
- Martinez C., Santa Cruz M. J., Hough G., Vega M. J., 2002. Preference mapping of cracker type biscuits. *Food Quality and Preference*, 13(7-8):535-544.
- Martins C., 1990. *Avaliação sensorial de alimentos*. Série didáctica - Ciências aplicadas. Vila Real: UTAD. 39 p.
- McClelland T. H., Bonaiti B., Taylor S. C. S., 1976. Breed differences in body composition of equally mature sheep. *Anim Prod*, 23:281-293.
- McEwan J. A., 1996. Preference mapping for product optimization. In: E. Risvik T. N. a., editor. *Multivariate Analysis of Data in Sensory Science*. Amsterdam-Lausanne-New York-Oxford-Shannon-Tokyo: Elsevier Science B.V.
- McEwan J. A., 1998. Cluster analysis and preference mapping. Review no 12, project no 29742: UK: Campden & Chorleywood Food Research Association. Citado por Martinez *et al.* (2002).
- McEwan J. A., Earchy P. J., Ducher C., 1998. Preference mapping: a review. Review no 6, Project no 29742: Campden & Chorleywood Food Research Association. Citado por van Kleef *et al.* (2006).

- Miller M. F., Carr M. A., Ramsey C. B., Crockett K. L., Hoover L. C., 2001. Consumer thresholds for establishing the value of beef tenderness. *J Anim Sci*, 79:3062-3068.
- Mourad M., Gbanamou G., Balde I. B., 2001. Carcass characteristics of West African dwarf goats under extensive system. *Small Ruminant Research*, 42:83-86.
- Murray A. C., Jeremiah L. E., Martin A. H., 1983. Muscle fibre orientation and its effect on measurements of tenderness of bovine longissimus dorsi muscle. *J Fd technol*, 18:607-617.
- NP-ISO-8586-1, 2001. Norma Portuguesa ISO 8586-1. Análise sensorial. Guia geral para a selecção, treino e controlo dos provadores. - Parte 1: Provadores qualificados.
- Nuñez Gonzalez F. A., Owen J. E., Arias Cereceres M. T., 1983. Studies on the Criollo goat on northern Mexico: Part 2 physical and chemical characteristics of the musculature. *Meat Science*, 9:305-314. Citado por Webb *et al.* (2005).
- Offer G., Knight P., 1988a. The structural basis of water-holding in meat. Part 2: Drip losses. In: Science R. L.-E. A., editor. *Developments in meat science*. London. p 173-243.
- Offer G., Knight P., 1988b. The structural basis os water-holding in meat. 1. General principles and water uptake in meat processing. In: Science R. L.-E. A., editor. *Developments in meat science*. London. p 63-171.
- Palsson H., 1939. Meat qualities in the sheep with special reference to Scottish breeds and crosses I. *J Agric Sci*, 29:544-626.
- Pearson A. M., 1994. La función muscular y los cambios postmortem. In: Schweigert J. F. P. B. S., editor. *Ciencia de la carne y de los produtos carnicos*. Zaragoza, España: Editorial Acribia, S.A. p 139-173.
- Platter W. J., Tatum J. D., Belk K. E., Chapman P. L., Scanga J. A., Smith G. C., 2003. Relationships of consumer sensory ratings, marbling score, and shear force value to consumer acceptance of beef strip loin steaks. *J Anim Sci*, 81:2741-2750.
- Potchoiba M. J., Lu C. D., Pinkerton F., Sahlu T., 1990. Effects of all-milk diet on weight gain, organ development, carcass characteristics and tissue composition, including fatty acids and cholesterol contents, of growing male goats. *Small Ruminant Research*, 3:583-592.
- Prud'Hon M., La croissance globale de l'agneau: ses caracteristiques et ses lois. In: *2èmes Journees de la Recherche Ovine et Caprine*. ITOVIC, editor; 1976; Paris. ITOVIC. p 6-26.

- Purchas R. W., Davies A. S., Abdullah A. Y., 1991. An objective measure of muscularity: changes with animal growth and differences between genetic lines of Southdown sheep. *Meat Science*, 30:81-94.
- Qannari E. M., MacFie H. J. H., Courcoux P., 1999. Performance indices and isotropic scaling factors in sensory profiling. *Food Quality and Preference*, 10:17-21.
- Qannari E. M., Vigneau E., Luscan P., Lefebvre A. C., Vey F., 1997. Clustering of variables, application in consumer and sensory studies. *Food Quality and Preference*, 8:423-428.
- Rhee K. S., Cho S. H., Kim J. O., Kim M. N., 1998. Lipid classes, fatty acids, flavor and storage stability of washed sheep meat. *Journal of Food Science*, 63(1):168-172.
- Richardson-Harman N. J., Stevens R., Walker S., Gamble J., Miller M., Wong M., McPherson A., 2000. Mapping consumer perceptions of creaminess and liking for liquid dairy products. *Food Quality and Preference*, 11(3):239-246.
- Rodrigues S., Cadavez V., Delfa R., Teixeira A., Sex and carcass weight effects on Serrana kids carcass and meat characteristics. In: *EAAP - 55th Annual Meeting*. EAAP, editor; 2004 5-9 September; Bled, Slovenia. EAAP. p 246.
- Rodrigues S. S. Q., 2002. *Estudo da qualidade da carcaça de cordeiros das raças Churra Galega Bragançana e Suffolk* [Tese de Mestrado em Ciências Agrárias - Produção Animal]. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. 122 p.
- Ruiz de Huidobro F., Miguel E., Blázquez B., Onega E., 2005. A comparison between two methods (Warner-Bratzler and texture profile analysis) for testing either raw meat or cooked meat. *Meat Science*, 69:527-536.
- Safari E., Fogarty N. M., Ferrier G. R., Hopkins L. D., Gilmour A., 2001. Diverse lamb genotips. 3. Eating quality and the relationship between its objective measurement and sensory assessment. *Meat Science*, 57:153-159.
- Salvado A. L., Silva J. S., Portugal A. V., 1996. Estudo das características de crescimento e das carcaças de borregos cruzados Ile-de-France x F1 (Romanov x Serra da Estrela). *Revista Portuguesa de Zootecnia*, Ano III, nº 1:77-91.
- Santos V. A. C., 1996. *Crescimento e desenvolvimento de borregos da raça Ile-de-France do desmame à maturidade* [Tese de Mestrado]. Vila Real: UTAD. 117pp+117 de anexos p.
- Santos V. C., 2004. *Cabrito de Barroso - IGP. A carcaça e a qualidade da carne* [Tese de Doutoramento]. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. 227 p.

- Santos V. C., Queirós M. T., Silva S. R., Fontes P., Mena E. G., Azevedo J. M. T.,  
Composição da carcaça de cabras adultas criadas na região do Barroso. In: *XII Congresso de Zootecnia*. 2002; UTAD - Vila Real. p 618-620.
- Sañudo C., Analisis sensorial de la carne de vacuno. In: *II Jornadas de Análisis Sensorial*.  
1997 Septiembre 1997; Villaviciosa.
- Sañudo C., Sierra I., 1986. Calidad de la canal en la especie ovina. In: One E. S. A.,  
editor. *Ovino*. Barcelona. p 127-153.
- SAS, 1998. *SAS/STAT User's Guide*. Inc. S. A. S. I., editor. Cary, NC.
- Schlich P., 1995 Preference mapping: relating consumer preferences to sensory or  
instrumental measurements. *Bioflavour 95, INRA Editions*; Paris. Citado por  
Arditti (1997).
- Schlich P., McEwan J. A., 1992. Cartographie des préférences. Un outil statistique pour  
l'industrie agro-alimentaire (Preference Mapping. A statistical tool for the food  
industry). *Science des aliments*, 12:339-355.
- Schönfeldt H. C., Naude R. T., Bok W., van Heerden S. M., Smit R., Boshoff E., 1993.  
Flavour and tenderness related quality characteristics of goat and sheep meat.  
*Meat Science*, 34:363-379.
- Seyfert M., Hunt M. C., Lundesjo Ahnstrom M., Johnson D. E., 2007. Efficacy of lactic  
acid salts and sodium acetate on ground beef colour stability and  
metmyoglobin-reducing activity. *Meat Science*, 75(1):134-142.
- Shackelford S. D., Koohmaraie M., Wheeler T. L., 1994. The efficacy of adding a  
minimum adjusted fat thickness requirement to the USDA beef quality grading  
standards for select grade beef. *J Anim Sci*, 72:1502-1507.
- Shackelford S. D., Wheeler T. L., Koohmaraie M., 1999. Evaluation of slice shear force  
as an objective method of assessing beef longissimus tenderness. *J Anim Sci*,  
77:2693-2699.
- Sheridan R., Hoffman L. C., Ferreira A. V., 2003. Meat quality of Boer goat kids and  
Mutton Merino lambs 1. Commercial yields and chemical composition. *Anim  
Sci*, 76:63-71. Citado por Webb *et al.* (2005).
- Silva S. J., Portugal A. V., 2000. Influência do peso da carcaça na qualidade das carcaças  
de borregos das raças Serra da Estrela e Merino Branco produzidos em sistemas  
intensivos de produção. *Revista Portuguesa de Zootecnia*, Ano VII, N°1:109-128.

- Simela L., Webb E. C., Frylinck L., 2004a. Effect of sex, age, and pre-slaughter conditioning on pH, temperature, tenderness properties and colour of indigenous South African goats. *S Afr J Anim Sci*, 34:208-211.
- Simela L., Webb E. C., Frylinck L., 2004b. Post-mortem metabolic status, pH and temperature of chevon from South African in digenous goats slaughtered under commercial conditions. *S Afr J Anim Sci*, 34:204-207.
- Simmons N. J., Auld M. M., Thomson B. C., Cairney J. M., Daly C. C., 2000. Relationship between intermediate pH toughness in the striploin and other muscles of the beef carcass. *Proceedings of New Zealand Society for Animal Production*, 60:117-119. Citado por Young *et al.* (2004b).
- Simões J. S., Mendes I. A., 1998. A note on the muscle, fat and bone contents of portuguese light lamb carcasses. *Meat Science*, 50:33-36.
- Smith G. C., Carpenter Z. L., Shelton M., 1978. Effects of age and quality level on the palatability of goat meat. *J Anim Sci*, 46:1229-1235. Citado por Webb *et al.* (2005).
- SPOC, 2006. [http://www.ovinosecaprinos.com/recursos\\_f.html](http://www.ovinosecaprinos.com/recursos_f.html). Consultado em 26-12-2006.
- Stone H., 1999. Sensory evaluation: Science end Mythology. *Food Technology*, 53:124.
- Swan J. E., Esguerra C. M., Farouk M. M., 1998. Some physical, chemical and sensory properties of chevon products from three New Zealand breeds. *Small Ruminant Research*, 28:273-280. Citado por Webb *et al.* (2005).
- Taylor S. C. S., Mason M. A., McClelland T. H., 1980. Breed and sex differences in muscle distribution in equally mature sheep. *Anim Prod*, 30:125-133.
- Taylor S. C. S., Murray J. I., Thonney M. L., 1989a. Breed an sex differences among equally mature sheep and goats 6. Breed correlations for body composition and food conversion efficiency. *Anim Prod*, 49:423-434.
- Taylor S. C. S., Murray J. I., Thonney M. L., 1989b. Breed and sex differences among equally mature sheep and goats 5. Lipid and dry tissue. *Anim Prod*, 49:411-422.
- Taylor S. C. S., Murray J. I., Thonney M. L., 1989c. Breed and sex differences among equally mature sheep and goats. 4. Carcass muscle, fat and bone. *Anim Prod*, 49:385-409.
- Teixeira A., Azevedo J., Delfa R., Morand-Fehr P., Costa C., 1995. Growth and development of Serrana kids from Montesinho Natural Parkn (NE of Portugal). *Small Ruminant Research*, 16:263-269.

- Teixeira A., Delfa R., Treacher T., 1996. Carcass composition and body fat depots of Galego Bragançano and crossbred lambs by Suffolk and Merino Precoce sire breeds. *Animal Science*, 63:389-394.
- Teixeira A. J. C., 1984. *Avaliação das carcaças de borregos do grupo étnico Churro Galego Bragançano e seu cruzamento com a raça Milchschaf* [Relatório de Estágio do curso de Engenharia Zootécnica]. Vila Real: UTAD.
- Thompson J. M., Butterfield R. M., Perry D., 1985. Food intake, growth and body composition in Australian Merino sheep selected for high and low weaning weight 2. Chemical and dissectible body composition. *Anim Prod*, 40:71-84.
- Thompson J. M., Parks J. R., 1983. Food intake, growth and mature size in Australian Merino and Dorset Horn sheep. *Anim Prod*, 36:471-479.
- Thonney M. L., Taylor S. C. S., McClelland T. H., 1987a. Breed and sex differences in equally mature sheep and goats 1. Growth and food intake. *Anim Prod*, 45:239-260.
- Thonney M. L., Taylor S. C. S., Murray J. I., McClelland T. H., 1987b. Breed and sex differences in equally mature sheep and goats 2. Body components at slaughter. *Anim Prod*, 45:261-276.
- Thonney M. L., Taylor S. C. S., Murray J. I., McClelland T. H., 1987c. Breed and sex differences in equally mature sheep and goats 3. Muscle weight distribution. *Anim Prod*, 45:277-290.
- Tibério M. L., 2004. *Construção da qualidade e valorização dos produtos agro-alimentares tradicionais. Estudo da região de Trás-os-Montes* [Tese de Doutoramento]. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Todaro M., Corrao A., Alicata M. L., Schinelli R., Giaccone P., Priolo A., 2004. Effects of litter size and sex on meat quality traits of kid meat. *Small Ruminant Research*, 54:191-196.
- Todaro M., Corrao A., Barone C. M. A., Schinelli R., Occidente M., Giaccone P., 2002. The influence of age at slaughter and litter size on some quality traits of kid meat. *Small Ruminant Research*, 44(1):75-80.
- Trout G. R., 1988. Techniques for measuring water-binding capacity in muscle foods - A review of methodology. *Meat Science*, 23:235-252.
- van Kleef E., van Trijp H. C. M., Luning P., 2006. Internal versus external preference analysis: An exploratory study on end-user evaluation. *Food Quality and Preference*, 17:387-399.

- Van Niekerk W. A., Casey N. H., 1988. The Boer goat. II. Growth, nutrient requirements, carcass and meat quality. *Small Ruminant Research*, 1:355-368.
- Vergara H., Gallego L., 1999. Effect of type of suckling and length of lactation period on carcass and meat quality in intensive lamb production systems. *Meat Science*, 53:211-215.
- Vigneau E., Qannari E. M., 2002. Segmentation of consumers taking account of external data. A clustering of variables approach. *Food Quality and Preference*, 13(7-8):515-521.
- Warmington B. G., Kirton A. H., 1990. Genetic and non-genetic influences on growth and carcass traits of goats. *Small Ruminant Research*, 3:147-165.
- Warner K. F., 1928. Progress report of the mechanical test for tenderness of meat. *Proceedings of the American Society of Animal Production*, 21:114. Citado por Ruiz de Huidobro *et al.* (2005).
- Watanabe A., Daly C. C., Devine C. E., 1996. The effects of the ultimate pH of meat on tenderness changes during ageing. *Meat Science*, 42:67-78.
- Webb E. C., Casey N. H., Simela L., 2005. Goat meat quality. *Small Ruminant Research*, 60(1-2):153-166.
- Wheeler T. L., Shackelford S. D., Johnson L. P., Miller M. F., Miller R. K., Koohmaraie M., 1997. A Comparison of Warner-Bratzler shear force assessment within and among institutions. *J Anim Sci*, 75:2423-2432.
- Wong D. W. S., 1995. *Química de los alimentos. Mecanismos e teoria*. Editorial Acribia S. A., editor. Zaragoza, España. 476 p.
- Wood J. D., MacFie H. J. H., Pomeroy R. W., Twinn D. J., 1980. Carcass composition in four sheep breeds: the importance of type of breed and stage of maturity. *Anim prod*, 30:135-152.
- Wu W., Guo Q., de Jong S., Massart D. L., 2002. Randomisation test for the number of dimensions of the group average space in generalised Procrustes analysis. *Food Quality and Preference*, 13(3):191-200.
- XLSTAT(GPA)-Addinsoft, 2006.  
<http://www.xlstat.com/en/support/tutorials/gpa.htm>. Consultado em 02-10-2006.
- XLSTAT(PrefMap)-Addinsoft, 2006.  
<http://www.xlstat.com/en/support/tutorials/prefmap.htm>. Consultado em 02-10-2006.

- Young M. J., Sykes A. R., 1987. *Proc New Zeland Soc Anim Prod*, 47:73. Citado por Purchas *et al.* (1991).
- Young N. D., Drake M., Lopetcharat K., McDaniel M. R., 2004a. Preference mapping of Cheddar Cheese with varying maturity levels. *J Dairy Science*, 87:11-19.
- Young O. A., West J., Hart A. L., Otterdijk F. F. H. v., 2004b. A method for early determination of meat ultimate pH. *Meat Science*, 66:493-498.

## 6. ANEXOS

6.1. ANEXO I - Descrição dos produtos com Denominação de Origem Protegida e Indicação Geográfica Protegida de origem na raça Serrana como indicado no site do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica:

- [http://www.idrha.min-agricultura.pt/produtos\\_tradicionais/apresentacao.htm](http://www.idrha.min-agricultura.pt/produtos_tradicionais/apresentacao.htm).

*Cabrito transmontano* - Carcaças e meias carcaças refrigeradas, sendo a idade de abate dos animais aos sessenta dias, obtidos a partir de animais da Raça Serrana, filhos de pai e mãe inscritos no Registo Zootécnico ou no Livro Genealógico da Raça Serrana. Mantém a forma tradicional de maneio que confere à carne características organolépticas diferenciadas. O uso da Denominação de Origem obriga a que a carne seja produzida de acordo com as regras estipuladas no caderno de especificações, o qual inclui, designadamente, a identificação dos animais, o saneamento e a assistência veterinária, o sistema de produção, a alimentação, as substâncias de uso interdito e as condições a observar no abate e conservação das carcaças. Comercialmente apresenta-se em carcaças ou hemicarcaças. A rotulagem deve cumprir os requisitos da legislação em vigor, mencionando também a Denominação de Origem. O Cabrito Transmontano deve ostentar a marca de certificação aposta pela respectiva entidade certificadora. A área geográfica de produção abrange os concelhos de Mirandela, Macedo de Cavaleiros, Alfândega da Fé, Carrazeda de Ansiães, Vila Flor, Torre de Moncorvo, Freixo de Espada à Cinta, Mogadouro, Valpaços e Murça.

*Queijo de Cabra Transmontano* - “É um queijo curado extraduro, com o teor de humidade de 25% a 35% referida ao queijo isento de matéria gorda, e com um teor de gordura de 45% a 60%, referido ao resíduo seco e obtido após coagulação do leite de cabra com o coalho de origem animal”. Mantém a forma tradicional de fabrico e revela características atribuíveis ao leite e, portanto, à forma tradicional de maneio das ovelhas. O uso da Denominação de Origem obriga a que o queijo seja produzido de acordo com as regras estipuladas no caderno de especificações, o qual inclui,

designadamente, as condições de produção de leite, higiene da ordenha, conservação do leite e fabrico do produto. A rotulagem deve cumprir os requisitos da legislação em vigor, mencionando também a Denominação de Origem. O Queijo de Cabra Transmontano deve ostentar a marca de certificação aposta pela respectiva entidade certificadora. Comercialmente pode apresentar-se com um peso compreendido entre 0,6 kg a 0,9 kg. A área geográfica de produção abrange os concelhos de Mirandela, Macedo de Cavaleiros, Alfândega da Fé, Carrazeda de Ansiães, Vila Flor, Torre de Moncorvo, Freixo de Espada à Cinta e Mogadouro do distrito de Bragança; os concelhos de Valpaços e Murça do distrito de Vila Real.

*Cabrito das Terras Altas do Minho* - As carcaças incluem a cabeça, fígado, pulmões e rins. A partir de animais das Raças Bravia e Serrana ou de cruzamentos entre estas raças, inscritos no Livro de Nascimentos. Mantém a forma tradicional de maneio que confere à carne características organolépticas diferenciadas. O uso da Indicação Geográfica obriga a que a carne seja produzida de acordo com as regras estipuladas no caderno de especificações, o qual inclui, designadamente, a identificação dos animais, o saneamento e a assistência veterinária, o sistema de produção, a alimentação, as substâncias de uso interdito e as condições a observar no abate e conservação das carcaças. Comercialmente apresenta-se sob a forma de carcaças, meias carcaças, quartos de carcaça ou peças individualizadas. A rotulagem deve cumprir os requisitos da legislação em vigor, mencionando também a Indicação Geográfica. O Cabrito das Terras Altas do Minho deve ostentar a marca de certificação aposta pela respectiva entidade certificadora. A área geográfica de produção abrange todos os concelhos do distrito de Viana do Castelo, os concelhos de Amares, Cabeceiras de Basto, Celorico de Basto, Fafe, Póvoa de Lanhoso, Terras do Bouro, Vieira do Minho, Vila Verde, Amarante, Baião, Paredes, Marco de Canaveses, Valongo, Mondim de Basto e Ribeira de Pena, algumas freguesias dos concelhos de Felgueiras, Gondomar e Penafiel.

*Cabrito de Barroso* - Carcaças e meias carcaças de animais abatidos aos três meses de idade. A carcaça inclui a cabeça, o fígado, os pulmões, o coração e os rins. Obtidos a partir de animais das Raças Serranas e Bravia e seus cruzamentos inscritos nos Registos Zootécnicos/Livros Genealógicos. Mantém a forma tradicional de maneio que confere à carne características organolépticas diferenciadas. O uso da Indicação Geográfica obriga a que a carne seja produzida de acordo com as regras estipuladas no caderno de

especificações, o qual inclui, designadamente, a identificação dos animais, o saneamento e a assistência veterinária, o sistema de produção, a alimentação, as substâncias de uso interdito e as condições a observar no abate e conservação das carcaças. Comercialmente apresenta-se em carcaças e meias carcaças. A carcaça inclui a cabeça, o fígado, os pulmões, o coração e os rins. A rotulagem deve cumprir os requisitos da legislação em vigor, mencionando também a Indicação Geográfica. O Cabrito de Barroso deve ostentar a marca de certificação aposta pela respectiva entidade certificadora. A área geográfica de produção abrange os concelhos de Boticas, Chaves, Montalegre e Vila Pouca de Aguiar.

*Cabrito da Beira* - As carcaças refrigeradas de animais (machos e fêmeas) cujo abate é feito entre os 40 e 45 dias de vida. O cabrito da Beira é obtido a partir de animais da Raça Charnequeira ou da Raça Serrana, de acordo com as condições referidas no Caderno de Especificações. Mantém a forma tradicional de manejo que confere à características organolépticas diferenciadas. O uso da Indicação Geográfica obriga a que a carne seja produzida de acordo com as regras estipuladas no caderno de especificações, o qual inclui, designadamente, a identificação dos animais, o saneamento e a assistência veterinária, o sistema de produção, a alimentação, as substâncias de uso interdito e as condições a observar no abate e conservação das carcaças. Comercialmente pode apresentar-se em carcaças, incluindo cabeça, fressura e rilada. A rotulagem deve cumprir os requisitos da legislação em vigor, mencionando também a Indicação Geográfica. O Cabrito da Beira deve ostentar a marca de certificação aposta pela respectiva entidade certificadora. A área geográfica de produção abrange os concelhos de Meda, Figueira de Castelo Rodrigo, Pinhel, Guarda, Fornos de Algodres, Trancoso, Celorico da Beira, Seia, Gouveia, Manteigas, Covilhã, Almeida, Sabugal, Belmonte, Fundão, Penamacor, Idanha-a-Nova, Castelo Branco, Vila Velha de Rodão, Proença-a-Nova, Oleiros, Sertã, Vila de Rei e Mação.

*Cabrito da Gralheira* - Carcaças refrigeradas dos animais (machos e fêmeas), com peso até 6 kg incluindo cabeça e fressura. Obtido a partir de animais da Raça Serrana, com peso vivo inferior ou igual a 10 kg. Mantém-se a forma tradicional de manejo que confere à carne características organolépticas diferenciadas. O uso da Indicação Geográfica obriga a que a carne seja produzida de acordo com as regras estipuladas no caderno de especificações, o qual inclui, designadamente, a identificação dos animais, o

saneamento e a assistência veterinária, o sistema de produção, a alimentação, as substâncias de uso interdito e as condições a observar no abate e conservação das carcaças. Comercialmente apresenta-se em carcaças, sem cauda e com o maxilar superior cortado pelo chanfro e os membros sem tarsos e com pulmões e fígado destacáveis para inspeção, podendo as vísceras sólidas acompanhar a carcaça, embora devam ser embaladas separadamente. A rotulagem deve cumprir os requisitos da legislação em vigor, mencionando também a Indicação Geográfica. O Cabrito da Gralheira deve ostentar a marca de certificação aposta pela respectiva entidade certificadora. A área geográfica de produção abrange algumas freguesias dos concelhos de Arouca, Vale de Cambra, São Pedro do Sul, Oliveira de Frades, Vila Nova de Paiva e Castro Daire.

6.2. ANEXO II - Média, desvio padrão, coeficiente de variação, mínimo e máximo dos parâmetros estudados para a totalidade dos animais

**Tabela II.1:** Pesos, rendimentos e medidas da carcaça.

Parâmetro	Média	DP	Mínimo	Máximo	CV (%)
PV	10,85	2,93	6,50	17,00	26,97
GM	26,98	8,11	14,13	43,79	30,05
PCQ	5,88	1,74	3,20	9,30	29,69
PCF	5,47	1,60	3,11	8,75	29,33
Enxugo	6,74	4,08	0,09	16,33	60,59
RQ	53,86	3,43	45,71	61,54	6,38
RF	50,16	2,88	42,70	59,09	5,74
F	256,87	20,55	217,00	296,00	8,00
G	144,07	12,53	121,00	171,00	8,70
K	406,02	39,91	322,00	467,00	9,83
G/F	0,561	0,025	0,475	0,607	4,459
PCQ/K	0,143	0,032	0,090	0,201	22,20

**Tabela II.2:** Peças da carcaça.

Parâmetro	Média	DP	Mínimo	Máximo	CV (%)
Perna	24,36	1,98	14,35	30,64	8,11
Sela	7,69	0,63	6,52	9,07	8,14
Lombo	9,61	1,33	7,02	13,00	13,89
Costeleta	6,44	0,80	3,94	7,59	12,45
Cost ant	5,12	0,80	3,34	7,65	15,65
Pá	20,26	1,18	17,67	23,52	5,82
Aba	11,40	1,49	8,47	14,02	13,04
Pescoço	11,72	1,04	9,65	14,10	8,85
GPR	3,37	1,54	0,46	8,30	45,75

**Tabela II.3:** Tecidos e relações entre os tecidos da carcaça.

Parâmetro	Média	DP	Mínimo	Máximo	CV (%)
Músculo	58,69	2,82	51,45	64,62	4,81
Gord subc	4,67	1,19	2,61	8,73	25,44
Gord inter	8,59	1,66	5,32	12,48	19,31
Osso	20,96	2,34	15,77	26,56	11,16
GPR	3,37	1,54	0,46	8,30	45,75
M/O	2,83	0,35	2,14	3,70	12,25
M/GD	3,74	1,02	1,85	6,38	27,26
GS/GD	0,28	0,04	0,22	0,42	14,91

**Tabela II.4:** Tecidos e relações entre os tecidos das peças da carcaça (continua).

Parâmetro	Média	DP	Mínimo	Máximo	CV (%)
Mperna	66,09	3,11	58,88	76,38	4,70
GSperna	3,34	1,15	1,52	6,72	34,60
GIperna	4,21	0,90	2,05	7,44	21,44
Operna	24,10	3,23	7,42	29,50	13,40
M/Operna	2,86	1,04	2,11	10,29	36,42
M/GDperna	9,20	2,22	5,19	16,48	24,14
GS/GDperna	0,436	0,086	0,205	0,604	19,639
Msela	61,05	3,81	49,33	68,16	6,25
GSsela	7,52	3,46	1,37	19,14	46,06
GISela	10,02	3,70	4,73	25,37	36,93
Osela	16,04	3,42	3,87	24,02	21,32
M/Osela	4,18	2,08	2,17	16,25	49,79
M/GDsela	3,67	0,95	1,81	6,53	25,90
GS/GDsela	0,428	0,159	0,075	0,674	37,28
Mlombo	64,22	6,38	46,97	75,07	9,93
GSlombo	8,06	3,90	2,20	17,99	48,42
GIlombo	7,72	2,39	2,95	13,48	30,93
Olombo	14,55	2,61	8,46	20,08	17,94

**Tabela II.4:** Tecidos e relações entre os tecidos das peças da carcaça (continuação).

Parâmetro	Média	DP	Mínimo	Máximo	CV (%)
M/Olombo	4,60	1,14	2,82	8,19	24,81
M/GDIombo	4,73	2,12	1,65	13,05	44,79
GS/GDIombo	0,495	0,104	0,180	0,715	21,01
Mcosteleta	55,81	5,79	36,11	68,40	10,37
GScosteleta	5,17	2,23	2,09	15,02	43,09
GIcosteleta	11,64	3,83	4,91	22,78	32,91
Ocosteleta	22,55	4,55	13,76	36,15	20,16
M/Ocosteleta	2,61	0,71	1,04	4,78	27,27
M/GDcostel	3,64	1,30	1,36	7,56	35,85
GS/GDcostel	0,311	0,098	0,113	0,544	31,54
Mcost ant	58,78	5,59	48,80	70,62	9,51
GIcost ant	11,14	3,91	4,43	22,23	35,04
Ocost ant	24,35	5,15	15,62	37,44	21,16
M/Ocost ant	2,56	0,74	1,33	4,43	28,86
M/GDcost a	5,95	2,27	2,40	14,27	38,17
Mpá	61,90	2,52	54,98	67,83	4,08
GSpá	4,38	1,42	1,12	8,74	32,33
GIpá	6,73	2,08	2,33	11,80	30,91
Opa	25,47	2,84	20,56	31,90	11,15
M/Opa	2,46	0,32	1,74	3,12	12,86
M/GDpá	5,96	1,72	3,12	11,14	28,85
GS/GDpá	0,399	0,102	0,119	0,625	25,49
Maba	51,16	3,81	42,20	60,26	7,44
GSaba	8,42	2,96	2,40	17,07	35,10
GIaba	17,13	3,55	9,57	24,21	20,75
Oaba	20,57	3,17	15,02	30,29	15,40
M/Oaba	2,54	0,42	1,62	3,42	16,36
M/GDaba	2,11	0,58	1,08	4,18	27,49
GS/GDaba	0,326	0,081	0,132	0,572	24,97
Mpescoço	57,82	3,85	49,12	67,63	6,66

**Tabela II.4:** Tecidos e relações entre os tecidos das peças da carcaça (continuação).

Parâmetro	Média	DP	Mínimo	Máximo	CV (%)
GSpescoço	2,93	1,41	0,43	7,13	48,19
GIpescoço	12,09	4,56	2,76	22,17	37,68
Opescoço	18,81	3,37	12,33	27,63	17,91
M/Opescoço	3,18	0,64	2,00	4,78	20,22
M/GDpescoço	4,47	2,22	1,99	15,88	49,71
GS/GDpescoço	0,203	0,098	0,027	0,532	48,35

**Tabela II.5:** Tecidos nas peças como proporção do mesmo tecido na carcaça (continua).

Parâmetro	Média	DP	Mínimo	Máximo	CV (%)
Mperna	27,41	2,03	18,17	34,79	7,41
GSperna	17,43	4,60	7,59	30,59	26,41
GIperna	12,05	2,27	6,68	19,02	18,80
Operna	28,12	3,28	5,78	31,96	11,68
Msela	8,00	0,70	6,20	9,76	8,70
GSsela	12,48	5,50	2,39	29,61	44,06
GISela	9,03	2,92	4,42	17,80	32,36
Osela	5,89	1,25	1,86	8,90	21,19
Mlombo	10,56	1,89	6,32	14,84	17,90
GSlombo	15,94	5,03	5,21	25,74	31,58
GIlombo	8,50	1,81	3,77	11,85	21,28
Olombo	6,64	1,17	4,41	9,92	17,62
Mcosteleta	6,14	0,93	2,83	7,22	15,14
GScosteleta	7,04	2,11	3,19	11,89	29,94
GIcosteleta	8,64	2,33	3,72	15,34	26,94
Ocosteleta	6,90	1,24	3,28	10,67	17,95
Mcost ant	5,09	0,61	3,61	7,05	12,07
GIcost ant	6,60	2,07	3,48	12,82	31,36
Ocost ant	6,02	1,72	2,93	10,97	28,49

**Tabela II.5:** Tecidos nas peças como proporção do mesmo tecido na carcaça (continuação).

Parâmetro	Média	DP	Mínimo	Máximo	CV (%)
Mpá	21,38	1,26	18,88	24,68	5,87
GSpá	19,09	4,49	6,00	29,89	23,54
GIpá	16,03	4,65	5,91	26,93	29,01
Opá	24,63	1,74	21,68	30,05	7,06
Maba	9,90	1,12	7,39	12,22	11,27
GSaba	20,64	5,90	5,29	40,49	28,59
Glabá	22,87	4,47	15,28	33,29	19,53
Oaba	11,27	2,43	7,43	21,31	21,52
Mpescoço	11,52	0,88	9,69	13,84	7,65
GSpescoço	7,54	3,69	0,83	19,64	48,95
GIpescoço	16,28	5,12	5,62	27,78	31,43
Opescoço	10,52	1,73	6,65	14,60	16,46

**Tabela II.6:** Percentagem da percentagem de tecidos nas peças da carcaça (continua).

Parâmetro	Média	DP	Mínimo	Máximo	CV (%)
Mperna	108,76	3,89	100,18	121,83	3,57
GSperna	69,19	17,79	29,83	109,77	25,71
GIperna	48,18	9,32	27,40	78,91	19,35
Operna	111,25	11,68	38,77	128,19	10,50
Msela	100,42	4,46	85,20	110,23	4,44
GSsela	156,23	67,37	29,55	383,88	43,12
GIsela	114,16	36,48	52,08	222,56	31,95
Osela	73,82	13,79	23,03	101,56	18,68
Mlombo	105,72	9,21	82,49	122,17	8,71
GSlombo	161,98	55,52	54,50	302,35	34,27
GIlombo	86,62	18,42	44,11	123,94	21,27
Olombo	67,14	9,68	44,09	86,87	14,43
Mcosteleta	91,78	8,59	55,77	108,14	9,35

**Tabela II.6:** Percentagem da percentagem de tecidos nas peças da carcaça (continuação).

Parâmetro	Média	DP	Mínimo	Máximo	CV (%)
GScosteleta	105,28	28,16	47,03	166,23	26,74
GIconsteleta	130,03	35,57	80,14	290,00	27,36
Ocosteleta	103,53	14,21	71,74	151,45	13,73
Mcost ant	96,61	7,48	81,95	112,42	7,74
GIconst ant	124,10	31,48	70,98	223,97	25,37
Ocost ant	112,16	19,68	72,83	161,15	17,55
Mpá	101,88	3,28	92,30	108,21	3,22
GSpá	91,05	21,08	28,47	135,52	23,15
GIpá	75,96	20,32	29,01	112,61	26,75
Opá	117,60	6,43	99,94	131,38	5,47
Maba	84,21	5,20	73,16	96,03	6,17
GSaba	174,62	47,79	60,75	324,48	27,37
GIaba	193,13	25,38	125,91	237,02	13,14
Oaba	95,09	12,58	73,51	153,53	13,23
Mpescoço	95,40	4,81	84,75	106,69	5,05
GSpescoço	61,49	27,76	7,13	145,83	45,15
GIpescoço	134,55	38,57	47,52	233,76	28,67
Opescoço	86,97	12,30	53,47	112,61	14,12

**Tabela II.7:** Características físico-químicas da carne.

Parâmetro	Média	DP	Mín	Máx	CV (%)
pH1	6,42	0,25	5,75	7,18	3,90
pH24	5,86	0,16	5,62	6,35	2,70
L*	46,35	4,08	36,47	56,25	8,80
a*	11,79	3,30	4,50	19,65	27,98
b*	9,67	1,10	7,00	12,25	11,34
Tom	40,51	8,28	26,34	65,22	20,44
Croma	15,40	2,76	10,74	22,69	17,96
Força corte	6,95	1,80	4,19	13,69	25,91

**Tabela II.8:** Características sensoriais avaliadas pelo Painel de provadores.

<b>Parâmetro</b>	<b>Média</b>	<b>DP</b>	<b>Mín</b>	<b>Máx</b>	<b>CV (%)</b>
Dureza	3,60	2,98	0,00	10,00	82,73
Suculência	4,61	2,36	0,00	9,70	51,11
Int. Flavour	5,07	1,92	0,00	9,50	37,82
Qu. Flavour	5,27	1,86	0,00	10,00	35,29
Aceitabilid	5,01	1,87	0,00	10,00	37,30
Int. Odor	5,44	2,52	0,00	10,00	46,40
Fibrosidade	4,04	2,77	0,00	10,00	68,68
I. Sab. Doce	5,46	1,76	1,00	10,00	32,27

**Tabela II.9:** Características sensoriais avaliadas pelo Painel de consumidores.

<b>Parâmetro</b>	<b>Média</b>	<b>DP</b>	<b>Mín</b>	<b>Máx</b>	<b>CV (%)</b>
Sabor	6,32	2,14	0,00	10,00	33,81
Textura	6,23	2,22	0,00	10,00	35,58
Suculência	5,91	2,34	0,00	10,00	39,59
Apreciação	6,31	2,23	0,00	10,00	35,31

### 6.3. Anexo III – Fichas de avaliação individual usadas pelo Painel de Provedores e pelo Painel de Consumidores

FICHA DE AVALIAÇÃO USADA PELO PAINEL DE PROVADORES:

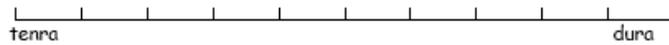
NOME: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_/\_\_/\_\_\_\_ HORA: \_\_\_\_\_

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: \_\_\_\_\_

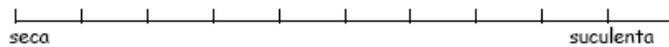
**INSTRUÇÕES:**

- Deverá beber água no início do teste e entre a prova das amostras.
- Coloque a amostra na boca e avalie quanto aos atributos mencionados.
- Aplique aproximadamente 30 mastigações.

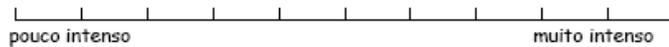
**DUREZA**



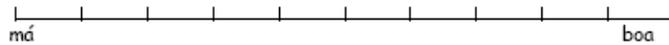
**SUCULÊNCIA**



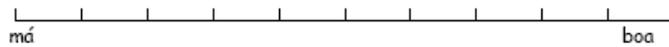
**INTENSIDADE DO FLAVOUR**



**QUALIDADE DO FLAVOUR**

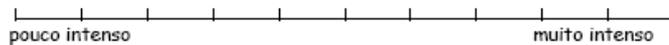


**ACEITABILIDADE GERAL**



**Atributos descritivos não treinados**

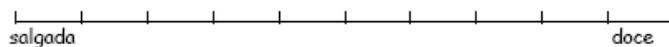
**INTENSIDADE DO ODORE**



**FIBROSIDADE**



**INTENSIDADE DO SABOR DOCE**



FICHA DE AVALIAÇÃO USADA PELO PAINEL DE CONSUMIDORES:

PROJECTO AGRO - 246  
FICHA DE VALORIZAÇÃO INDIVIDUAL

CÓDIGO DA AMOSTRA: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
NOME DO CONSUMIDOR: \_\_\_\_\_ SEXO: F \_\_\_ M \_\_\_ IDADE: \_\_\_\_\_ ANOS  
FREQUÊNCIA DE CONSUMO DE CARNE DE CABRITO:  
MAIS QUE 1X/MÊS: \_\_\_ 1X/MÊS: \_\_\_ 3 A 4X/ANO: \_\_\_ 1 A 2X/ANO: \_\_\_ MENOS QUE 1X/ANO: \_\_\_  
Observações: .....

Avalie o sabor, a textura, a suculência e a apreciação global da carne que acabou de consumir, traçando uma linha vertical que cruze as escalas que encontra a seguir:

SABOR

Não gosto nada  Gosto muito

TEXTURA

Não gosto nada  Gosto muito

SUCULÊNCIA

Não gosto nada  Gosto muito

APRECIÇÃO GLOBAL

Não gosto nada  Gosto muito

OBRIGADO POR PREENCHER ESTA FICHA

6.4. Anexo IV - Dendrogramas obtidos na Análise de Clusters Aglomerativa Hierárquica

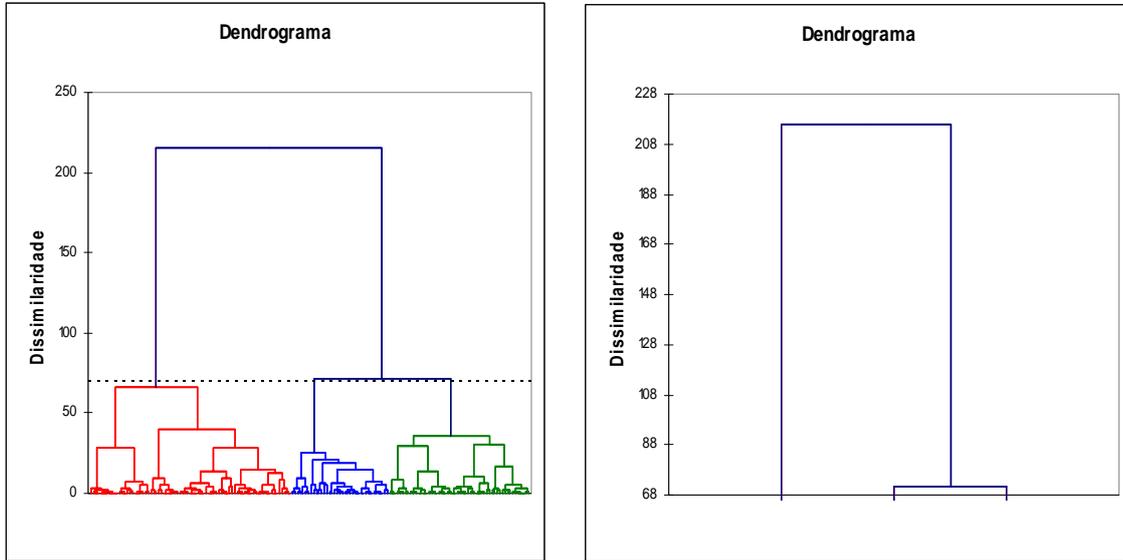


Figura IV.1: Dendrograma obtido na Análise de Clusters para o Sabor.

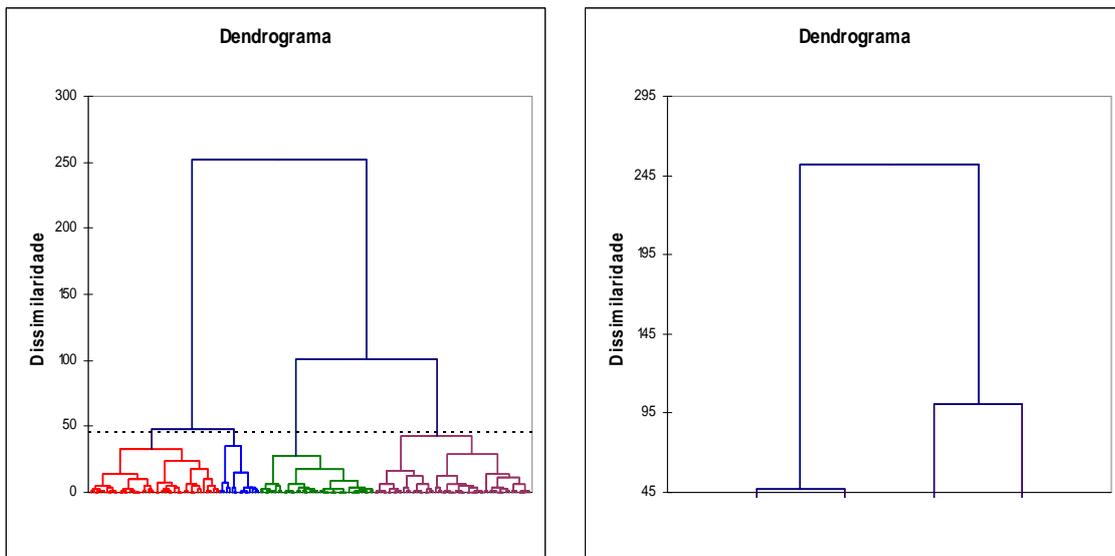


Figura IV.2: Dendrograma obtido na Análise de Clusters para a Textura.

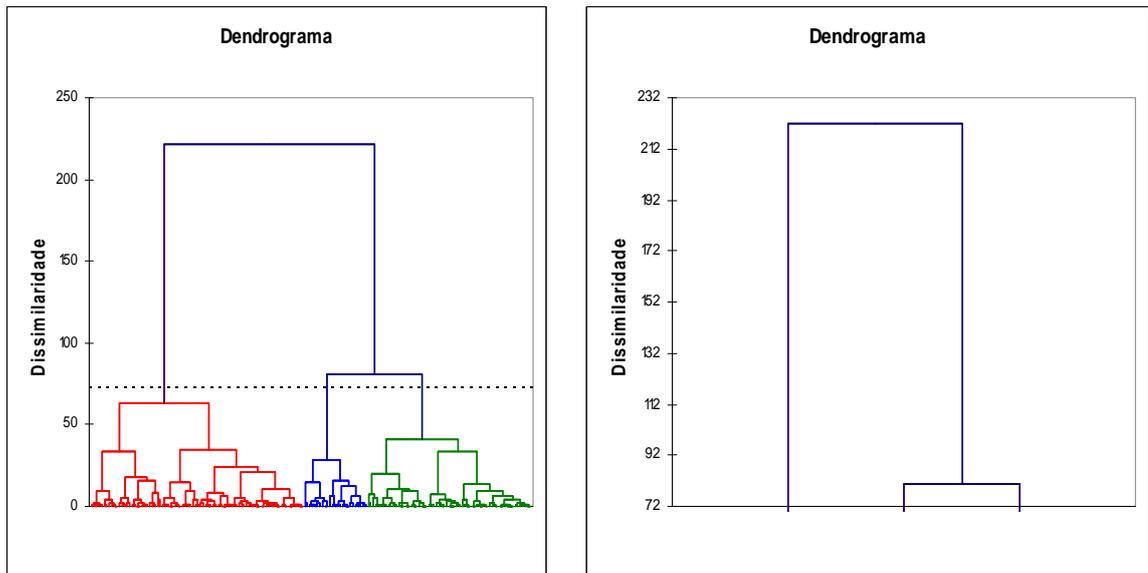


Figura IV.3: Dendrograma obtido na Análise de Clusters para a Suculência.

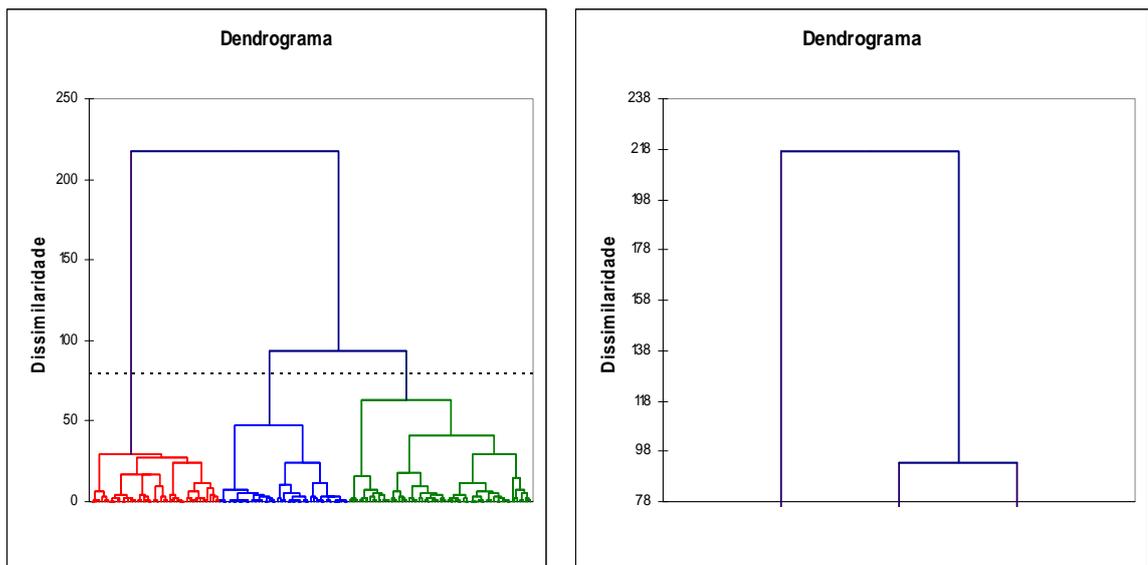


Figura IV.4: Dendrograma obtido na Análise de Clusters para a Avaliação Geral.

6.5. Anexo V – Análise do Qui-quadrado para medir a associação entre as Classes formadas nos Mapas de preferências e as características sócio-demográficas das mesmas Classes.

**Tabela V.1.:** Análise de tabelas: Tabela de Classes por Sexo, para o Sabor.

Classe	Sexo		Total
	1	2	
Frequência			
Valor esperado			
Desvio			
Percentagem da coluna			
1	40 34,375 5,625 53,33	37 42,625 -5,625 39,78	77
2	16 16,518 -0,518 21,33	21 20,482 0,5179 22,58	37
3	19 24,107 -5,107 25,33	35 29,893 5,1071 37,63	54
Total	75	93	168

**Tabela V.2.:** Estatísticas para a Tabela de Classes por Sexo, para o Sabor.

Estatística	GL	Valor	Probabilidade
Chi-Square	2	3,6466	0,1615
Likelihood Ratio Chi-Square	2	3,6750	0,1592
Mantel-Haenzel Chi-Square	1	3,6237	0,0570
Phi Coefficient		0,1473	
Contingency Coefficient		0,1458	
Cramer's V		0,1473	

**Tabela V.3.:** Análise de tabelas: Tabela de Classes por Idade, para o Sabor.

Classe	Idade					Total
	< 22	22 - 30	31 - 38	39 - 46	> 46	
Frequência						
Valor esperado						
Desvio						
Percentagem da coluna						
1	14 10,542 3,4583 60,87	36 35,75 0,25 46,15	16 20,167 -4,167 36,36	11 10,542 0,4583 47,83	0	77
2	2 5,0655 -3,065 8,70	17 17,179 -0,179 21,79	13 9,6905 3,3095 29,55	5 5,0655 -0,065 21,74	0	37
3	7 7,3929 -0,393 30,43	25 25,071 -0,071 32,05	15 14,143 0,8571 34,09	7 7,3929 -0,393 30,43	0	54
Total	23	78	44	23	0	168

**Tabela V.4.:** Estatísticas para a Tabela de Classes por Idade, para o Sabor.

<b>Estatística</b>	<b>GL</b>	<b>Valor</b>	<b>Probabilidade</b>
Chi-Square	6	5,0991	0,5312
Likelihood Ratio Chi-Square	6	5,5061	0,4807
Mantel-Haenzel Chi-Square	1	0,5080	0,4760
Phi Coefficient		0,1742	
Contingency Coefficient		0,1716	
Cramer's V		0,1232	

**Tabela V.5.:** Análise de tabelas: Tabela de Classes por Consumo, para o Sabor.

<b>Classe</b>	<b>Consumo</b>					<b>Total</b>
	<b>+1x/mês</b>	<b>1x/mês</b>	<b>4 a 6 x/ano</b>	<b>1 a 3 x/ano</b>	<b>- 1x/ano</b>	
<b>Frequência</b>						
<b>Valor esperado</b>						
<b>Desvio</b>						
<b>Percentagem da coluna</b>						
<b>1</b>	16 13,832 2,1677 53,33	20 20,749 -0,749 44,44	16 18,904 -2,904 39,02	12 12,91 -0,91 42,86	13 10,605 2,3952 56,52	77
<b>2</b>	4 6,6467 -2,647 13,33	12 9,9701 2,0299 26,67	11 9,0838 1,9162 26,83	9 6,2036 2,7964 32,14	1 5,0958 -4,096 4,35	37
<b>3</b>	10 9,521 0,479 33,33	13 14,281 -1,281 28,89	14 13,012 0,988 34,15	7 8,8862 -1,886 25,00	9 7,2994 1,7006 39,13	53
<b>Total</b>	30	45	41	28	23	167

**Tabela V.6.:** Estatísticas para a Tabela de Classes por Consumo, para o Sabor.

<b>Estatística</b>	<b>GL</b>	<b>Valor</b>	<b>Probabilidade</b>
Chi-Square	8	8,8527	0,3549
Likelihood Ratio Chi-Square	8	10,4445	0,2352
Mantel-Haenzel Chi-Square	1	0,0112	0,9157
Phi Coefficient		0,2302	
Contingency Coefficient		0,2244	
Cramer's V		0,1628	

**Tabela V.7.:** Análise de tabelas: Tabela de Classes por Sexo, para a Textura.

<b>Classe</b>	<b>Sexo</b>		<b>Total</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	
<b>Frequência</b>			
<b>Valor esperado</b>			
<b>Desvio</b>			
<b>Percentagem da coluna</b>			
<b>1</b>	28 26,982 1,0178 36,84	32 33,018 -1,018 34,41	60
<b>2</b>	20 22,485 -2,485 26,32	30 27,515 2,4852 32,26	50
<b>3</b>	22 19,787 2,213 28,95	22 24,213 -2,213 23,66	44
<b>4</b>	6 6,7456 -0,746 7,89	9 8,2544 0,7456 9,68	15
<b>Total</b>	76	93	169

**Tabela V.8.:** Estatísticas para a Tabela de Classes por Sexo, para a Textura.

Estatística	GL	Valor	Probabilidade
Chi-Square	3	1,1684	0,7606
Likelihood Ratio Chi-Square	3	1,1715	0,7598
Mantel-Haenzel Chi-Square	1	0,0022	0,9629
Phi Coefficient		0,0831	
Contingency Coefficient		0,0829	
Cramer's V		0,0831	

**Tabela V.9.:** Análise de tabelas: Tabela de Classes por Idade, para a Textura.

Classe	Idade					Total
	< 22	22 - 30	31 - 38	39 - 46	> 46	
Frequência						
Valor esperado						
Desvio						
Percentagem da coluna						
1	9 8,1657 0,8343 39,13	31 27,337 3,6627 40,26	12 16,331 -4,331 26,09	8 8,1657 -0,166 34,78	0	60
2	7 6,8047 0,1953 30,43	20 22,781 -2,781 25,97	18 13,609 4,3905 39,13	5 6,8047 -1,805 21,74	0	50
3	5 5,9882 -0,988 21,74	23 20,047 2,9527 29,87	9 11,976 -2,976 19,57	7 5,9882 1,0118 30,43	0	44
4	2 2,0414 -0,041 8,70	3 6,8343 -3,834 3,90	7 4,0828 2,9172 15,22	3 2,0414 0,9586 13,04	0	15
Total	23	77	46	23	0	169

**Tabela V.10.:** Estatísticas para a Tabela de Classes por Idade, para a Textura.

Estatística	GL	Valor	Probabilidade
Chi-Square	9	10,1633	0,3374
Likelihood Ratio Chi-Square	9	10,3899	0,3199
Mantel-Haenzel Chi-Square	1	1,8144	0,1780
Phi Coefficient		0,2452	
Contingency Coefficient		0,2382	
Cramer's V		0,1416	

**Tabela V.11.:** Análise de tabelas: Tabela de Classes por Consumo, para a Textura.

Classe	Consumo					Total
	+1x/mês	1x/mês	4 a 6 x/ano	1 a 3 x/ano	- 1x/ano	
Frequência						
Valor esperado						
Desvio						
Percentagem da coluna						
1	13 10,714 2,2857 43,33	15 16,429 -1,429 32,61	11 14,643 -3,643 26,83	10 10 0 35,71	11 8,2143 2,7857 47,83	60
2	4 8,75 -4,75 13,33	16 13,417 2,5833 34,78	16 11,958 4,0417 39,02	9 8,1667 0,8333 32,14	4 6,7083 -2,708 17,39	49
3	9 7,8571 1,1429 30,00	9 12,048 -3,048 19,57	14 10,738 3,2619 34,15	5 7,3333 -2,333 17,86	7 6,0238 0,9762 30,43	44
4	4 2,6786 1,3214 13,33	6 4,1071 1,8929 13,04	0 3,6607 -3,661 0,00	4 2,5 1,5 14,29	1 2,0536 -1,054 4,35	15
Total	30	46	41	28	23	168

**Tabela V.12.:** Estatísticas para a Tabela de Classes por Consumo, para a Textura.

<b>Estatística</b>	<b>GL</b>	<b>Valor</b>	<b>Probabilidade</b>
Chi-Square	12	17,5374	0,1305
Likelihood Ratio Chi-Square	12	21,7044	0,010
Mantel-Haenzel Chi-Square	1	0,5573	0,4553
Phi Coefficient		0,3231	
Contingency Coefficient		0,3074	
Cramer's V		0,1865	

**Tabela V.13.:** Análise de tabelas: Tabela de Classes por Sexo, para a Suculência.

<b>Classe</b>	<b>Sexo</b>		<b>Total</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	
<b>Frequência</b>			
<b>Valor esperado</b>			
<b>Desvio</b>			
<b>Percentagem da coluna</b>			
<b>1</b>	29 29,885 -0,885 36,25	36 35,115 0,8851 38,30	65
<b>2</b>	37 38,621 -1,621 46,25	47 45,379 1,6207 50,00	84
<b>3</b>	14 11,494 2,5057 17,50	11 13,506 -2,506 11,70	25
<b>Total</b>	80	94	174

**Tabela V.14.:** Estatísticas para a Tabela de Classes por Sexo, para a Suculência.

<b>Estatística</b>	<b>GL</b>	<b>Valor</b>	<b>Probabilidade</b>
Chi-Square	2	1,1856	0,5528
Likelihood Ratio Chi-Square	2	1,1818	0,5538
Mantel-Haenzel Chi-Square	1	0,5696	0,4504
Phi Coefficient		0,0825	
Contingency Coefficient		0,0823	
Cramer's V		0,0825	

**Tabela V.15.:** Análise de tabelas: Tabela de Classes por Idade, para a Suculência.

<b>Classe</b>	<b>Idade</b>					<b>Total</b>
	<b>&lt; 22</b>	<b>22 - 30</b>	<b>31 - 38</b>	<b>39 - 46</b>	<b>&gt; 46</b>	
<b>Frequência</b>						
<b>Valor esperado</b>						
<b>Desvio</b>						
<b>Percentagem da coluna</b>						
<b>1</b>	8 8,592 -0,592 34,78	31 29,138 1,8621 39,74	14 17,931 -3,931 29,17	12 9,3391 2,6609 48,00	0	65
<b>2</b>	13 11,103 1,8966 56,52	33 37,655 -4,655 42,31	28 23,172 4,8276 58,33	10 12,069 -2,069 40,00	0	84
<b>3</b>	2 3,305 -1,305 8,70	14 11,207 2,7931 17,95	6 6,8966 -0,897 12,50	3 3,592 -0,592 12,00	0	25
<b>Total</b>	23	78	48	25	0	174

**Tabela V.16.:** Estatísticas para a Tabela de Classes por Idade, para a Suculência.

<b>Estatística</b>	<b>GL</b>	<b>Valor</b>	<b>Probabilidade</b>
Chi-Square	6	5,4649	0,4857
Likelihood Ratio Chi-Square	6	5,4834	0,4835
Mantel-Haenzel Chi-Square	1	0,1175	0,7318
Phi Coefficient		0,1745	
Contingency Coefficient		0,1253	
Cramer's V			

**Tabela V.17.:** Análise de tabelas: Tabela de Classes por Consumo, para a Suculência.

<b>Classe</b>	<b>Consumo</b>					<b>Total</b>
	<b>+1x/mês</b>	<b>1x/mês</b>	<b>4 a 6 x/ano</b>	<b>1 a 3 x/ano</b>	<b>- 1x/ano</b>	
<b>Frequência</b>						
<b>Valor esperado</b>						
<b>Desvio</b>						
<b>Percentagem da coluna</b>						
<b>1</b>	16 11,58 4,4195 51,61	17 17,931 -0,931 35,42	19 19,799 -0,799 35,85	8 8,9655 -0,966 33,33	5 6,7241 -1,724 27,78	65
<b>2</b>	10 14,966 -4,966 32,26	24 23,172 0,8276 50,00	28 25,586 2,4138 52,83	15 11,586 3,4138 62,50	7 8,6897 -1,69 38,89	84
<b>3</b>	5 4,454 0,546 16,13	7 6,8966 0,1034 14,58	6 7,6149 -1,615 11,32	1 3,4483 -2,448 4,17	6 2,5862 3,4138 33,33	25
<b>Total</b>	31	48	53	24	18	174

**Tabela V.18.:** Estatísticas para a Tabela de Classes por Consumo, para a Suculência.

<b>Estatística</b>	<b>GL</b>	<b>Valor</b>	<b>Probabilidade</b>
Chi-Square	8	12,2080	0,1422
Likelihood Ratio Chi-Square	8	11,6980	0,1652
Mantel-Haenzel Chi-Square	1	2,0295	0,1543
Phi Coefficient		0,2649	
Contingency Coefficient		0,2560	
Cramer's V		0,1873	

**Tabela V.19.:** Estatísticas para a Tabela de Classes por Sexo, para a Apreciação geral.

<b>Classe</b>	<b>Sexo</b>		<b>Total</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	
<b>Frequência</b>			
<b>Valor esperado</b>			
<b>Desvio</b>			
<b>Percentagem da coluna</b>			
<b>1</b>	29 23,684 5,3158 35,80	21 26,316 -5,316 23,33	50
<b>2</b>	32 33,632 -1,632 39,51	39 37,368 1,6316 43,33	71
<b>3</b>	20 23,684 -3,684 24,69	30 26,316 3,6842 33,33	50
<b>Total</b>	81	90	171

**Tabela V.20.:** Estatísticas para a Tabela de Classes por Sexo, para a Apreciação geral.

<b>Estatística</b>	<b>GL</b>	<b>Valor</b>	<b>Probabilidade</b>
Chi-Square	2	3,5062	0,1732
Likelihood Ratio Chi-Square	2	3,5164	0,1724
Mantel-Haenzel Chi-Square	1	3,2300	0,0723
Phi Coefficient		0,1432	
Contingency Coefficient		0,1417	
Cramer's V		0,1432	

**Tabela V.21.:** Análise de tabelas: Tabela de Classes por Idade, para a Apreciação geral.

<b>Classe</b>	<b>Idade</b>					<b>Total</b>
	<b>&lt; 22</b>	<b>22 - 30</b>	<b>31 - 38</b>	<b>39 - 46</b>	<b>&gt; 46</b>	
<b>Frequência</b>						
<b>Valor esperado</b>						
<b>Desvio</b>						
<b>Percentagem da coluna</b>						
1	9 6,4327 2,5673 40,91	22 22,515 -0,515 28,57	11 13,743 -2,743 23,40	8 7,3099 0,6901 32,00	0	50
2	8 9,1345 -1,135 36,36	35 31,971 3,0292 45,45	18 19,515 -1,515 38,30	10 10,38 -0,38 40,00	0	71
3	5 6,4327 -1,433 22,73	20 22,515 -2,515 25,97	18 13,743 4,2573 38,30	7 7,3099 -0,31 28,00	0	50
Total	22	77	47	25	0	171

**Tabela V.22.:** Estatísticas para a Tabela de Classes por Idade, para a Apreciação geral.

<b>Estatística</b>	<b>GL</b>	<b>Valor</b>	<b>Probabilidade</b>
Chi-Square	6	4,1402	0,6577
Likelihood Ratio Chi-Square	6	3,9852	0,6787
Mantel-Haenzel Chi-Square	1	1,0117	0,3145
Phi Coefficient		0,1556	
Contingency Coefficient		0,1538	
Cramer's V		0,1100	

**Tabela V.23.:** Análise de tabelas: Tabela de Classes por Consumo, para a Apreciação geral.

<b>Classe</b>	<b>Consumo</b>					<b>Total</b>
	<b>+1x/mês</b>	<b>1x/mês</b>	<b>4 a 6 x/ano</b>	<b>1 a 3 x/ano</b>	<b>- 1x/ano</b>	
<b>Frequência</b>						
<b>Valor esperado</b>						
<b>Desvio</b>						
<b>Percentagem da coluna</b>						
1	10 9,4118 0,5882 31,23	12 12,941 -0,941 27,27	18 13,824 4,1765 38,30	6 7,3529 -1,353 24,00	4 6,4706 -2,471 18,18	50
2	16 13,365 2,6353 50,00	17 18,376 -1,376 38,64	15 19,629 -4,629 31,91	10 10,441 -0,441 40,00	13 9,1882 3,8118 59,09	71
3	6 9,2253 -3,224 18,75	15 12,682 2,3176 34,09	14 13,547 0,4529 29,79	9 7,2059 1,7941 36,00	5 6,3412 -1,341 22,73	49
Total	32	44	47	25	22	170

**Tabela V.24.:** Estatísticas para a Tabela de Classes por Consumo, para a Apreciação geral.

<b>Estatística</b>	<b>GL</b>	<b>Valor</b>	<b>Probabilidade</b>
Chi-Square	8	8,1694	0,4171
Likelihood Ratio Chi-Square	8	8,2399	0,4104
Mantel-Haenzel Chi-Square	1	0,5904	0,4423
Phi Coefficient		0,2192	
Contingency Coefficient		0,2141	
Cramer's V		0,1550	