



INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA Escola Superior Agrária

Estudo da segurança alimentar e da qualidade sensorial de pernas curadas de ovinos e caprinos

Georgina Santos Tolentino

*Dissertação apresentada à Escola Superior Agrária de Bragança
para obtenção do Grau de Mestre em Qualidade e Segurança
Alimentar*

Orientado por

Prof. Doutora Maria Leticia Miranda Fernandes Estevinho

Prof. Doutora Sandra Sofia Quinteiro Rodrigues

**Bragança
2012**

“Tudo vale a pena quando a alma não é pequena.”

Fernando Pessoa

Nome: Georgina Santos Tolentino

Orientadora:

Prof. Doutora Maria Letícia Miranda Fernandes Estevinho, Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Bragança.

Co-Orientadora:

Prof. Doutora Sandra Sofia Quinteiro Rodrigues, Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Bragança.

Dedicatória

À memória da minha querida e amada avó, **Georgina Silva**, que faleceu recentemente, enquanto eu realizava este trabalho. A dor e a falta que sinto não têm tamanho, nem lugar, nem hora, nem fim. Os ensinamentos, os conselhos, a convivência, o carinho, fizeram de mim a pessoa que sou hoje, e as lembranças, estão vivas dentro de mim, e é nelas que vou buscar forças para lutar e enfrentar os obstáculos da vida. Muito obrigada por ter feito parte da minha vida e por ter sido a grande mulher que sempre foi, única, lutadora e meu grande exemplo de vida.

A toda a **minha família**, especialmente aos **meus pais** (Arlindo e Albertina), aos **meus irmãos** (Gustavo, Davy e Aritson), às **minhas irmãs** (Dilma, Gracinda, Isailda e Elga), aos **meus sobrinhos** (Anildo e Tiago) e às **minhas sobrinhas** (Stefany, Eliana e Juliana), que através do seu apoio e amor incondicional, me deram sempre coragem e confiança para continuar.

Dedico

Agradecimentos

Durante esse tempo passado em Bragança foram muitas as barreiras que eu encontrei pela frente, as quais foram superadas graças a Deus e ao apoio de todos aqueles que de uma forma ou de outra participaram nesta etapa. Recolhi muitas histórias, que contribuíram para crescer e aprender. Conheci várias pessoas que se tornaram meus amigos e que conquistaram a minha admiração e que eu tive o privilégio de poder contar sempre, de quem agora me resta agradecer.

Agradeço primeiramente a **Deus** por mais uma oportunidade de crescimento pessoal e profissional.

A toda a **minha família**, porque a eles devo tudo o que sou hoje. Mesmo estando distantes sempre me ajudaram e me apoiaram em tudo. Muito obrigada pela confiança que depositaram em mim. Por muitos anos que viva, nunca serão suficientes para poder agradecer e retribuir tudo o que fizeram por mim até hoje.

À minha orientadora, Professora doutora **Maria Letícia Miranda Fernandes Estevinho**, estou particularmente agradecida pela sua presença, disponibilidade, paciência, motivação, dedicação, esforço, apoio científico, ensinamentos e sobretudo pela confiança e amizade demonstrada, sem a qual tudo teria sido mais difícil.

À Professora Doutora **Sandra Sofia Rodrigues** pela co-orientação, por todo o apoio científico, apoio no tratamento dos dados experimentais, paciência, amizade e disponibilidade durante a realização deste trabalho.

Ao Professor Doutor **Alfredo Teixeira** pela sugestão do tema, pelo apoio, amizade e disponibilidade demonstrados.

Ao Professor Doutor **José Alberto Pereira**, pela preocupação, apoio e amizade.

À **equipa maravilhosa do Laboratório de Microbiologia**, pelo apoio, amizade e pela boa convivência que proporcionaram momentos agradáveis no laboratório.

À **Engenheira Etelvina Pereira** e a toda a **equipa do Laboratório de Tecnologia de Carnes e Produtos Cárneos** pela simpatia e apoio na realização deste trabalho.

À **Escola Superior Agrária** e a todos os **docentes** que direta e indiretamente contribuíram para a minha formação académica, os meus sinceros agradecimentos.

Ao meu namorado, **Eldon Lopes**, por estar ao meu lado em todos os momentos, por todo o apoio, amor, paciência, força e companhia.

Não me poderia esquecer de agradecer a todos os meus **amigos** que participaram nesta etapa da minha vida, especialmente à **Maria Barros, Sara Freitas e Miriane Monteiro** por toda a amizade e troca de ideias.

À **cidade de Bragança**, que me acolheu tão bem e que se tornou a minha segunda casa, muitíssimo obrigada.

A **todos** os que não foram mencionados, mas que de alguma forma participaram na realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

Índice Geral

Dedicatória.....	i
Agradecimentos	ii
Índice Geral	iv
Índice de Figuras	viii
Índice de Tabelas	ix
Lista de Abreviaturas.....	x
Resumo	xi
Abstract.....	xiii
Introdução.....	1
Objetivo global:	2
Objetivos específicos:	2
Enquadramento e Plano Geral da tese	2
1. Revisão bibliográfica.....	3
1.1 Produção e Qualidade da carne ovina e caprina	3
1.1.1. Indicadores físico-químicos utilizados para a avaliação da qualidade da carne.	5
1.1.1.1. pH	5
1.1.1.2. Atividade da água (a_w).....	6
1.2. Doenças de origem alimentar.....	7
1.3. Microbiota da carne	10
1.3.1. Bactérias	12
1.3.1.1. Bactérias aeróbios Mesófilas	12
1.3.1.2. Clostrídios sulfito-redutores	12

1.3.1.3. Coliformes totais	13
1.3.1.3.1. <i>Escherichia coli</i>	14
1.3.1.4. <i>Listeria monocytogenes</i>	14
1.3.1.5. <i>Salmonella</i> spp.....	15
1.3.1.6. <i>Staphylococcus aureus</i>	16
1.3.2. Fungos	18
1.4. Métodos de conservação de produtos cárneos de origem ovina e caprina.	19
1.4.1. Frio	19
1.4.2. Salga	20
1.4.3. Cura	20
1.4.4. Embalagem.....	21
1.5. Avaliação da qualidade sensorial de produtos curados de origem ovina e caprina.	21
1.5.1. Conceito e Utilidade da análise sensorial.....	21
1.5.2. Métodos de análise sensorial.....	23
1.5.2.1. Análise descritiva quantitativa (ADQ)	24
1.5.3. Descritores utilizados na análise descritiva de pernas curadas de ovino e caprino e suas propriedades básicas	25
1.5.3.1. Aroma	26
1.5.3.2. Aparência.....	27
1.5.3.3. Textura.....	28
1.5.3.4. Sabor.....	29
2. Material e Métodos	30
2.1. Animais e alimentação.....	30

2.1.1. Amostragem	30
2.1.2. Diagrama de fabrico	31
2.2. Análises Microbiológicas.....	32
2.2.1. Colheita, acondicionamento e transporte das amostras.....	32
2.2.2. Contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos.....	33
2.2.3. Contagem de bactérias coliformes e <i>Escherichia coli</i>	33
2.2.4. Contagem de bolores e leveduras.....	34
2.2.5. Contagem/pesquisa de Estafilococos coagulase positiva pela técnica de cultura com confirmação de colónias.....	34
2.2.6. Pesquisa de esporos de Clostrídios sulfito-redutores.	35
2.2.7. Pesquisa de <i>Salmonella</i> spp.....	35
2.2.8. Pesquisa de <i>Listeria monocytogenes</i>	35
2.3. Análise sensorial	36
2.3.1. Constituição do painel.....	36
2.3.2. Treino	36
2.3.3. Condições da sala de provas.....	38
2.3.4. Preparação e apresentação da amostra	38
2.4. pH e atividade da água (a_w)	39
2.5. Análise estatística	39
3. Resultados e Discussão.....	40
3.1. Avaliação microbiológica	40
3.1.1. Valores de pH e a_w para os diferentes tratamentos.....	48
3.1.2. Correlações entre a_w e pH e a microbiota das pernas curadas de ovinos e caprinos.	49
3.1.3. Identificação de leveduras.....	50
3.2. Análise sensorial	52

3.2.1. Análise de variância de Procrustes (PANOVA)	52
3.2.1.1. Sabor.....	57
3.2.1.2. Aroma	58
3.2.1.3. Aparência.....	60
3.2.1.4. Textura.....	62
3.2.2. Caracterização do produto.....	63
4.Conclusões.....	67
Perspetivas Futuras:	67
5. Referências Bibliográficas.....	68
Anexos	86
I. Meios de Cultura	86
II. Ficha de avaliação sensorial usada pelo painel de provadores.....	88

Índice de Figuras

Figura 1: Contagem total em média de microrganismos aeróbios mesófilos, bolores e leveduras e coliformes totais nas amostras de Ovino 1, Caprino 1 e Ovino 2.	42
Figura 2: Percentagem de leveduras identificadas no ovino 1, ovino 2 e caprino 1	50
Figura 3: Resíduos por objetos.....	53
Figura 4: Variabilidade por configurações e por fatores.....	54
Figura 5: Circulo das correlações entre as dimensões e os atributos sensoriais avaliados	55
Figura 6: Coordenadas dos objetos após o ACP	56
Figura 7: Coordenadas dos objetos	56
Figura 8: Representação conjunta das correlações entre os atributos de sabor e os fatores da APG, e as coordenadas dos diferentes tratamentos	58
Figura 9: Representação conjunta das coordenadas dos diferentes tratamentos e círculo das correlações para os atributos de aroma	60
Figura 10: Representação conjunta das coordenadas dos diferentes tratamentos e círculo das correlações para os atributos de aparência	61
Figura 11: Representação conjunta das coordenadas dos diferentes tratamentos e círculo das correlações para os atributos de textura	63
Figura 12: Poder discriminativo por descritor de amostras de pernas curadas de ovino e caprino.	64
Figura 13: Coeficiente dos descritores atribuídos pelos provadores para o caprino 1..	64
Figura 14: Coeficiente dos descritores atribuídos pelos provadores para o Ovino 1	65
Figura 15: Coeficiente dos descritores atribuídos pelos provadores para o ovino 2.....	65

Índice de Tabelas

Tabela 1: Valores obtidos nas análises microbiológicas efetuadas às pernas curadas de ovinos e caprinos; Média \pm Desvio padrão (mínimo-máximo); UFCs/g.	41
Tabela 2: Resultados da análise não paramétrica à distribuição dos microrganismos nos diferentes tratamentos.....	42
Tabela 3: <i>Ranks</i> resultantes da análise não paramétrica à distribuição dos microrganismos nos diferentes tratamentos	43
Tabela 4: Média e desvio padrão para os valores de pH e a_w obtidos para os diferentes tratamentos	48
Tabela 5: Matriz das correlações entre os Mesófilos, e bolores e leveduras, e a a_w e o pH.	49
Tabela 6: Matriz das correlações entre os coliformes, a a_w e o pH	49
Tabela 7: Resultados da PANOVA relativo à avaliação sensorial de carne curada de ovinos e caprinos	53
Tabela 8: Correlações entre as dimensões e os atributos de sabor	57
Tabela 9: Correlações entre as dimensões e os atributos de aroma.....	59
Tabela 10: Correlações entre as dimensões e os atributos de aparência	61
Tabela 11: Correlações entre as dimensões e os atributos de textura.....	62

Lista de Abreviaturas

g - Gramas

mL –Mililitros

NP – Norma Portuguesa

µl - Microlitros

%(p/v) - Percentagem em Peso/Volume

APG- Análise Procrustreana Generalizada

ACP – Análise de Componentes Principais

DOP – Denominação de Origem Protegida

IGP – Indicação Geográfica Protegida

NMP- Número mais Provável

M – Média

DP – Desvio Padrão

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo global estudar o efeito do tempo de cura e da espécie nas características microbiológicas e sensoriais de pernas curadas de ovino e caprino. As pernas de ovino e caprino são produtos provenientes de ovinos da raça Churra Galega Bragançana e caprinos da raça Serrana da região de Bragança, com peso e idade, que já não são valorizados pelos consumidores e fora de marcas de qualidade tipo DOP ou IGP. Para o efeito, foram utilizados dezasseis animais (12 ovelhas e 4 cabras), com peso médio de $20 \pm 1,9$ kg. Foram selecionadas pernas com peso aproximado de 3kg que sofreram um processo de salga a 20 % (p/v) e um processo de cura em ambientes controlados. As pernas de ovino sofreram diferentes processos de cura, enquanto as da raça caprina foram todos sujeitos ao mesmo processamento. Foram considerados três tratamentos, Ovino 1 (O1), e Caprino 1 (C1) pernas com 8 meses de cura, e Ovino 2 (O2) com 7 meses de cura. Inicialmente avaliaram-se as características microbiológicas para testar a segurança das pernas curadas e posteriormente procedeu-se a sua avaliação sensorial. Os microrganismos estudados foram: aeróbios mesófilos, bolores e leveduras, *Staphylococcus aureus*, esporos de clostrídios sulfito-redutores, coliformes totais, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes*. A análise sensorial foi efetuada por um painel de provadores treinados, de 9 elementos e foram avaliados parâmetros de aroma, textura, aparência e sabor. Utilizou-se uma escala contínua, não estruturada e ancorada nas extremidades.

Os indicadores de qualidade comercial (aeróbios mesófilos e bolores e leveduras), das amostras de O1, C1 e O2 não revelam diferenças significativas entre espécies no entanto verificaram-se diferenças em relação ao tempo de cura, para os aeróbios mesófilos. A média e o desvio-padrão obtidos para os aeróbios mesófilos oscilaram entre $8,59 \times 10^5 \pm 2,39 \times 10^6$ UFCs/g, $3,97 \times 10^5 \pm 5,34 \times 10^5$ UFCs/g e $7,18 \times 10^4 \pm 1,42 \times 10^5$ UFCs/g, respetivamente para O1, C1 e O2. Os valores para os bolores e leveduras oscilaram entre $3,97 \times 10^6 \pm 5,45 \times 10^6$ UFCs/g, $1,81 \times 10^6 \pm 1,73 \times 10^6$ UFCs/g e $3,73 \times 10^6 \pm 5,18 \times 10^6$ UFCs/g, respetivamente para O1, C1 e O2. No que diz respeito aos indicadores de qualidade sanitária (Coliformes totais, coliformes fecais e *staphylococcus aureus*) e segurança (esporos de Clostrídios sulfito-redutores,

Salmonella spp. e *Listeria monocytogenes*), apenas foram detetadas contaminações por coliformes totais, em baixos níveis. Estes resultados sugerem que o produto é seguro para a saúde do consumidor, e que as práticas de higiene na manipulação e transformação foram adequadas, contribuindo para a obtenção de um produto final isento de altos níveis de contaminação.

Pelo painel de provadores, as pernas curadas de Caprino foram caracterizadas no geral por uma maior dureza e menor suculência quando comparado com as pernas curadas de Ovino 1 e 2. As pernas curadas de Ovino 1 foram classificadas como tendo maior brilho e as do Ovino 2 maior suculência. A dureza e a persistência do sabor foram os parâmetros que apresentaram maior e menor poder discriminativo, respetivamente. De um modo geral, os provadores conseguiram distinguir os diferentes tratamentos.

Palavra-chave: Caprino, Ovino, pernas curadas, análise microbiológica, análise sensorial.

Abstract

The present work globally aims to study the effect of species and seasoning time on microbiological and sensory characteristics of cured legs of sheep and goats. Churra Galega Bragançana sheep and Serrana goats' legs were used. Animals were raised in Bragança region, and they had age and weight not considered by the quality labels DOP and IGP. Sixteen animals (12 ewes and 4 female goats), weighting 20 ± 1.9 kg, were used. Legs from the animals' carcasses after slaughter and cutting, weighting about 3kg were selected, salted (20% salt/weight), and then cured in controlled environment. Three treatments were considered, O1 (ewes legs cured for 8 months), C1 (female goats legs cured for 8 months), and O2 (ewes legs cured for 7 months).

Microbiological characteristics were first evaluated to test cured legs safety, and afterwards sensory evaluation was made. The studied microorganisms were: aerobic mesophylic, moulds and yeasts, *Staphylococcus aureus*, spores from sulfite-reducing clostridia, total coliforms, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., and *Listeria monocytogenes*. Sensory analysis was performed by a trained taste panel, of 9 elements, and aroma, texture, appearance, and taste attributes were studied. A continuous, non structured, and anchored in the extremes scale was used.

Commercial quality indicators (mesophylic aerobic, moulds and yeasts), from O1, C1, and O2 samples reveal no significant differences between species. However, differences respecting seasoning time, on mesophylic, were found. Mesophylic mean and standard deviation were $8.59 \times 10^5 \pm 2.39 \times 10^6$ UFCs/g, $3.97 \times 10^5 \pm 5.34 \times 10^5$ UFCs/g, and $7.18 \times 10^4 \pm 1.42 \times 10^5$ UFCs/g, respectively, for O1, C1 and O2. Moulds and yeasts means and standard deviation were $3.97 \times 10^6 \pm 5.45 \times 10^6$ UFCs/g, $1.81 \times 10^6 \pm 1.73 \times 10^6$ UFCs/g e $3.73 \times 10^6 \pm 5.18 \times 10^6$ UFCs/g, respectively for O1, C1 e O2. Respecting sanitary (total coliforms, fecal coliforms and *Staphylococcus aureus*) and safety quality indicators (sulfite-reducing clostridia, *Salmonella* spp., and *Listeria monocytogenes*), only low levels of total coliforms contaminations were detected. These results suggests this a safety product to consumers health, and that hygiene practices when manipulating and transforming the legs were adequate, contributing to obtain a final product without contamination.

Taste panel characterized ewes cured legs as more tender and juicier compared to goats legs. O1 legs were the brightest, and O2 legs were the juiciest. Hardness and taste persistence were the attributes that presented the higher and the lower discriminator power, respectively. Generally, panelists were able to distinguish the different treatments.

Key-words: goats, sheep, cured legs, microbiological analysis, sensory analysis

Introdução

Durante os últimos anos, a indústria alimentar tem revelado um rápido progresso tecnológico e científico, apostando cada vez mais no desenvolvimento de produtos inovadores. Este progresso rápido deve-se, em parte, à necessidade de dar uma resposta às constantes alterações de gostos e preferências por parte do consumidor que cada vez mais procura produtos inovadores no mercado, e também ao desafio imposto pela globalização do mercado da indústria alimentar com intercâmbio de diferentes etnias e respetivas culturas alimentares, propiciando a descoberta de novos ingredientes e alimentos. Em algumas regiões do país nomeadamente Trás-os-Montes (Bragança), a caprinicultura e a ovinicultura sempre revelaram uma grande importância na economia local. Contudo, a produção de ovinos e caprinos em Portugal, atualmente, enfrenta um período difícil, grande parte devido às dificuldades que estão inerentes ao êxodo rural e à idade cada vez maior dos proprietários de gado e ao nível cada vez mais exigente em termos de políticas agrícolas da União Europeia. Sendo assim, o desenvolvimento de novos produtos baseado na carne desses animais é um dos caminhos que os produtores podem seguir de modo a alcançar vantagem competitiva sendo esta inovação também um benefício extra para o consumidor. De facto, ao diversificar o leque de produtos existentes no mercado aumenta o seu poder de escolha.

Neste sentido desenvolveu-se um novo produto alimentar, baseado em pernas de ovinos da raça Churra Galega Bragançana e caprinos da raça Serrana, com peso e idade, que já não são valorizados comercialmente e fora de marcas de qualidade tipo DOP ou IGP. O desenvolvimento desse produto permite a valorização desses animais e da sua carne para além da potencialização das raças autóctones que lhe estão na origem.

Como se trata de novos produtos, antes de serem introduzidos no mercado deve-se certificar de que são aptos para o consumo e que vão ser aceites pelos consumidores, pelo que, é de extrema importância efetuar o controlo de qualidade microbiológica e avaliar a sua qualidade sensorial.

Objetivo global:

O presente estudo tem como objetivo global analisar a qualidade microbiológica e sensorial de um novo produto alimentar, baseado em pernas de ovinos e caprinos, com peso e idade que já não são valorizados pelos consumidores e fora de marcas de qualidade tipo DOP ou IGP. Este trabalho insere-se no Projeto de investigação “BISOVICAP - Processamento de carnes de suíno, ovino e caprino, para a produção de novos produtos. Presunto e paté.”, Financiado pelo FEDER através do Programa Operacional do Norte nos termos do SI&IDT projetos em Co-Promoção, coordenado pelo professor Doutor Alfredo Teixeira.

Objetivos específicos:

- ❖ Avaliar a qualidade microbiológica e sensorial de pernas curadas de ovino e caprino;
- ❖ Avaliar o efeito do tempo de cura e da espécie, nas características microbiológicas e sensoriais de pernas curadas de ovino e caprino;
- ❖ Isolar e identificar os microrganismos presentes nas pernas curadas, dando particular relevância aos bolores e leveduras;
- ❖ Correlacionar a microbiota destes produtos com a a_w e o pH

Enquadramento e Plano Geral da tese

De acordo com o referido anteriormente, começamos por apresentar a Introdução, onde se incluem os objetivos do trabalho e o enquadramento dos mesmos. No primeiro capítulo apresentamos uma breve revisão bibliográfica sobre: I-Produção e qualidade da carne ovina e caprina; II- Doenças de origem alimentar; III- Ação microbiológica na carne; IV- Métodos de conservação de produtos cárneos de origem ovina e caprina; V-Avaliação da qualidade sensorial de produtos curados de origem ovina e caprina. No segundo capítulo procedeu-se à descrição das metodologias utilizadas para a realização do trabalho experimental. O terceiro capítulo indica os

resultados e adicionalmente é feita a discussão, recorrendo a comparação com trabalhos realizados por outros investigadores. Finalmente, no quarto capítulo apresentam-se as principais conclusões que se podem retirar do trabalho realizado, tendo em conta os objetivos propostos.

1. Revisão bibliográfica

1.1 Produção e Qualidade da carne ovina e caprina

Segundo Stankov et al., (2002) há uma tendência mundial para um rápido aumento na procura por carne de cabra. De facto a última década foi caracterizada por importantes mudanças nos hábitos alimentares dos consumidores de carne (Hoffman et al., 2003). Os consumidores estão cada vez mais preocupados com a saúde e bem-estar, procuram alimentos mais saudáveis. Sendo assim as carnes de melhor qualidade nutricional e sensorial passaram a ser preferidas, mais saudáveis e, em alguns casos, com propriedades funcionais benéficas à saúde humana. De um modo geral, as elevadas concentrações de lípidos e expressivas quantidades de ácidos gordos saturados na carne vermelha classificam-na, no contexto da saúde pública, como um dos principais alimentos responsáveis pelo aumento dos níveis de colesterol plasmático e, portanto, pela incidência de doenças cardiovasculares e arterosclerose (Solomon et al., 1990). A carne caprina, com seus baixos teores de colesterol e gordura saturada (Madruga et al., 2001), surgiu como uma importante alternativa para que fossem atendidos os anseios de consumidores cada vez mais preocupados com a saúde.

Contudo, a produção de ovinos e caprinos em Portugal, atualmente, enfrenta um período difícil. Segundo o Ministério da Agricultura (2007) a forma de exploração dos caprinos é extremamente exigente em termos de mão-de-obra e este problema tem sido a principal causa de regressão dos efetivos caprinos em Portugal desde há várias décadas, associada, a episódios recentes do foro epidemiológico como Scrapie, Brucelose e Febre aftosa.

A carne constitui uma fonte de energia, de proteína de alta qualidade, de vitaminas do grupo B e de minerais (principalmente ferro), é de fácil digestão e

necessária para funções fisiológicas essenciais (Schweigert, 1994; Kauffman, 2001), citado por Silva et al (2007). Por estas razões é considerada um alimento nobre para o homem e tem sido alvo de numerosos trabalhos cujo objetivo é efetuar a sua avaliação e valorização, que se relaciona em grande medida com a sua qualidade.

A carne de caprinos é considerada uma carne magra e a sua composição química está de acordo com as exigências dos atuais consumidores, por sua vez, a carne de ovinos é mais macia e suculenta. Outra peculiaridade destas espécies é o aroma característico. A quantidade de gordura presente na carcaça do animal, a dieta utilizada e o peso vivo ao abate influenciam os atributos sensoriais e apresentam correlações altas e positivas entre si, e negativas em relação ao peso vivo ao abate (Costa et al., 2008).

Nos últimos anos o consumidor presta maior importância à qualidade da carne que consome (Silva et al., 2007). A qualidade de um alimento pode ser definida a partir das características que diferenciam um produto de outro e determinam o grau de aceitabilidade pelo consumidor. São vários os fatores que influenciam a qualidade da carne e, conseqüentemente, a qualidade do produto derivado, nomeadamente as condições do animal (sanidade, nutrição, estresse, exercício), do abate e do transporte.

O conceito de qualidade da carne não apresenta uma definição única, devido à heterogeneidade intrínseca deste produto e ao grau de subjetividade dos atributos que se consideram comercialmente importantes, no entanto, a sua avaliação por métodos objetivos é fundamental, de forma a padronizar as metodologias e o estudo das diversas variáveis que afetam a sua qualidade (Fung et al., 2001; Grandin, 2001). Pois, este conceito é apercebido de maneiras diferentes para o produtor, para a indústria e para o consumidor, segundo um grau de apreciação particular.

Segundo Rodrigues (2007), os fatores que determinam a qualidade estão relacionados com os atributos organoléticos (cor, sabor, odor, dureza, marmoreio do músculo e conteúdo em gordura intramuscular), nutricionais (ácidos gordos e aminoácidos essenciais, vitaminas e minerais), higiénicos (tipo e concentração de microrganismos patogénicos) e ainda com os parâmetros físico-químicos como valor de pH, capacidade de retenção de água, potencial de oxidação-redução, quantidade de gordura aceitável, entre outros.

A qualidade organolética resulta da interação com o homem, estando a perceção dos atributos sensoriais dependente do tipo e da intensidade do estímulo, mas também

das condições fisiológicas, psicológicas (fadiga, adaptação ao estímulo) e sociológicas do provador (Costell e Durán, 1981^a).

Segundo Teixeira et al. (2005) para a obtenção de uma carne de qualidade devem ter-se em conta vários aspetos, nomeadamente a raça do animal, género e estado reprodutivo, a sua nutrição e o peso aquando do abate. Contudo para o consumidor, uma carne de qualidade deve ser uma carne tenra e succulenta.

1.1.1. Indicadores físico-químicos utilizados para a avaliação da qualidade da carne.

Ao longo dos anos têm sido desenvolvidos diversas metodologias a partir das quais se avaliam indicadores de qualidade da carne. Entre essas metodologias existem as que tem uma base instrumental e as que tem uma base sensorial (Silva et al., 2007). Neste tópico vamos falar de dois indicadores que tem uma base instrumental, são eles, pH e a_w .

1.1.1.1. pH

O pH é um dos indicadores que mais influenciam a qualidade da carne (Silva et al., 2007). A sua evolução durante o período *post mortem* e o valor final vão influenciar quer as características organolépticas quer a qualidade microbiológica da carne.

O pH do tecido muscular de um animal vivo é praticamente neutro (cerca de 7,2) (Hocquette et al., 1998).

Após o sacrifício do animal, o músculo sofre a privação do fornecimento de oxigénio resultando numa alteração metabólica com a utilização do glicogénio de reserva e consequente formação de ácido láctico (Monin, 1988). Este processo decorre enquanto houver glicogénio e descida de pH que leva à interrupção dos fenómenos glicolíticos ou à inativação das enzimas que regulam o metabolismo muscular (Garrido et al., 2005). Segundo Bray et al. (1989), o baixo teor de glicogénio no músculo no momento do abate origina valores de pH elevados com efeitos negativos na qualidade da carne.

A determinação do valor do pH é de extrema importância, e esse dado é relevante e preponderante, pois isso deve andar a par da caracterização física e química de um produto alimentar, para obtenção de um produto de qualidade que vá de encontro às exigências cada vez maiores do mercado consumidor (Teixeira et al., 2009).

O valor de pH é inversamente proporcional à atividade dos iões hidrogénio e vai influenciar a cor e a capacidade de retenção de água. A acidificação é medida em termos de valores de pH do músculo (Warriss, 2000).

Os valores de pH da carne dão-nos informações importantes sobre a sua qualidade. Um elevado valor do pH final (pHu) indica-nos que a carne, proveniente daquele animal, tende a ser uma carne de qualidade inferior, denominada comercialmente por DFD (Dark, firm and dried). O aumento do pH provoca, para além da alteração da cor, uma forte ligação da água às proteínas e conseqüentemente, a libertação de sucos durante a mastigação é menor (Sañudo et al., 2000; Rizzi et al., 2002).

De acordo com Rodrigues (2007), o aparecimento de valores de pH's elevados ou a diminuição anormalmente rápida do mesmo são condições que modificam em grande medida a cor da carne. A diminuição muito rápida do valor de pH, nos primeiros momentos após o abate, origina uma grande desnaturação proteica que produzirá um tipo de carne com grande exsudação de água, coloração muito clara e uma textura muito branda.

São vários os autores que referem a prevalência de pHs finais elevados na carne de caprinos (Lahucky et al., 1998). De facto, segundo estes autores a alta incidência de carne com pH elevado ocorre frequentemente em animais facilmente excitáveis.

Durante o rigor mortis o valor aproxima-se do ponto isoelétrico das proteínas 5.5, pois o glicogénio é transformado em ácido láctico. No entanto, o valor de pH numa peça de carne pronta a ser transformada e/ou consumida sofre um aumento para 5.8-6.2.

1.1.1.2. Atividade da água (a_w)

A necessidade de água dos microrganismos deve ser descrita em termos de atividade de água (a_w) do meio. A a_w de maioria dos alimentos frescos é superior a 0,99,

valor que favorece o desenvolvimento bacteriano uma vez que as bactérias, em geral, necessitam de maiores valores de a_w para crescimento do que os fungos. Também as bactérias Gram-negativas necessitam de maiores valores que as Gram-positivas (Jay, 2005).

A maior parte das bactérias deteriorantes de alimentos não cresce para valores de a_w inferiores a 0,91, ao passo que os fungos podem crescer para a_w de 0,80. Relativamente as bactérias patogênicas em alimentos *S.aureus* suporta valores de a_w de 0,86, ao passo que *Clostridium botulinum* não cresce abaixo de 0,94. Os bolores suportam uma gama de a_w mais alargado que as bactérias (Jay, 2005), de facto, estes são mais resistentes as condições extremas do que as bactérias.

Elevadas quantidades de sal são necessárias para atingir a_w abaixo de 0,80, dificultando o crescimento microbiano. Por isso a salga é um método bastante utilizado para a conservação da carne. Os valores obtidos por Teixeira et al. (2011), para este parâmetro ao longo dos processos de salga seca e salga húmida confirmam a sua importância na conservação da carne. Segundo estes autores durante o processo de salga ocorrem simultaneamente três fenómenos: a entrada do sal para o meio, a difusão da água presente na carne para o exterior e a alteração da cor da carne, que vai escurecendo.

Vários outros autores destacam a importância da diminuição do a_w nos processos para obtenção de produtos salgados e secos. Hierro et al. (2003) ao estudar o produto espanhol “cecina”, fazem referência a produtos semelhantes como o sul-africano “biltong”, o sul-americano “charque” e o italiano “bresaola” e afirmam que, actualmente, esses produtos salgados e secos, elaborados de carne de porco, bovino, caprino, veado e cavalo, representam uma grande variedade de produtos, bastante valorizados e apreciados pelos consumidores essencialmente pelos sabores característicos.

1.2. Doenças de origem alimentar

As doenças causadas por microrganismos transmitidos pelos alimentos, dividem-se em dois grupos (Mossel et al., 1995; Hubbert et al., 1996; Soares, 2003):

Infeções alimentares - quando o agente patogénico é um microrganismo veiculado pelo alimento, que depois se multiplica no interior do tubo digestivo, invadindo o hospedeiro ou produzindo toxinas. O período de incubação é geralmente longo (24 horas).

Intoxicações alimentares - quando a doença é causada por toxinas pré-formadas já presentes no alimento no momento em que é ingerido. O período de incubação é geralmente curto (3 a 4 horas).

Os principais microrganismos responsáveis pelas infeções alimentares são, *Campylobacter jejuni*, *Salmonella* spp. excepto *S. typhi*, *Listeria monocytogenes*, e *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*. Estas bactérias contaminam os alimentos e são capazes de se multiplicar no trato gastrointestinal produzindo enterotoxinas. Os responsáveis pelas intoxicações alimentares são, *Clostridium botulinum* e o *Staphylococcus aureus*. Estas multiplicam-se no alimento produzindo exotoxinas (Cox, 2000^a; Harvey e Gilmour, 2000).

As doenças de origem alimentar mais comuns manifestam por gastroenterite aguda que podem ser graves, principalmente em indivíduos idosos, muito jovens ou indivíduos com o sistema imunitário debilitado. São de salientar a listeriose e o botulismo, cuja ação neurotóxica que acompanha o desenvolvimento clínico da enfermidade é, muitas vezes fatal (Hubbert et al., 1996; Soares, 2003).

É de referir que a contaminação de alimentos com vírus é também causa frequente de gastroenterites e outras doenças (Soares, 2003).

É importante ainda salientar que alguns agentes patogénicos têm a capacidade de causar doença mesmo quando ingeridos em pequenas quantidades, como é o caso de *E. coli* O157:H7, em que a ingestão de apenas dez células pode provocar uma colite hemorrágica (Marth, 1998; Batt, 2000^b).

As contaminações fecais e as ruturas da cadeia de frio, são causas frequentes de doenças alimentares, porém a maioria da doenças de origem alimentar pode ser prevenida pela aplicação de princípios básicos de higiene ao longo da cadeia alimentar e o tratamento térmico adequado dos alimentos reduz drasticamente grande número de perigos de origem bacteriana (Soares, 2003). Isto é possível através de (Forsythe, 2002):

- Educação e treino dos manipuladores de alimentos e consumidores na aplicação de práticas seguras na produção de alimentos.

- Inspeção dos estabelecimentos para assegurar que as práticas de higiene estejam implantadas.
- Análises microbiológicas, para verificar a presença ou ausência de microrganismos patogénicos e toxinas.
- Implementação do sistema HACCP combinado com a avaliação de riscos.

Sendo assim, a produção de alimentos seguros requer o controlo na fonte, mas isto não é uma tarefa fácil, visto que muitos microrganismos patogénicos sobrevivem no ambiente por longos períodos de tempo e podem ser transmitidos aos consumidores de várias maneiras. Requer ainda, o controle do desenvolvimento e do processo dos produtos; boas práticas higiénicas durante a produção, processamento, manipulação, distribuição, armazenamento, comercialização, preparação e utilização. Uma abordagem preventiva é extremamente importante uma vez que a efetividade dos testes microbiológicos de produtos finais é limitada (Códex Alimentarius Commission, 1995). De facto, todo alimento deve ser elaborado a partir de matérias-primas de boa qualidade e devem aplicar-se medidas de controlo adequado em cada uma das etapas de produção garantindo, assim, a obtenção de produtos que satisfaçam às exigências dos consumidores e da legislação vigente.

O número crescente e a gravidade de doenças transmitidas por alimentos, em todo o mundo, tem aumentado consideravelmente o interesse do público em relação à segurança alimentar, o que se pode verificar quando dos incidentes amplamente divulgados da encefalite espongiforme bovina (BSE), *E.coli* O157:H7 e alimentos geneticamente modificados (Forsythe, 2002).

Em Portugal, não há referências a surtos de doenças alimentares atribuídas ao consumo de produtos curados, mas isto não significa que estes sejam destituídos de perigo. Pois, mesmo sendo produtos que incluem a adição de conservantes, nomeadamente o NaCl que vai contribuir para a diminuição da a_w reduzindo a probabilidade das bactérias se multiplicarem, apresentam condições favoráveis para a multiplicação de fungos e de bactérias esporuladas que podem produzir toxinas e causar intoxicações alimentares.

1.3. Microbiota da carne

Os microrganismos têm grande importância e impacto na vida humana, porém nem sempre de uma forma que nos agrada. São fundamentais na obtenção de alguns produtos alimentares, contudo, muitas vezes são os responsáveis pela deterioração de grande parte de alimentos e causadores de diversas doenças (Mossel e Garcia, 1985; Mossel et al., 1995).

Esses microrganismos de interesse sanitários ou responsáveis por causar danos e doenças, diferem na fonte, bem como nas características bioquímicas. Nem sempre os alimentos apresentam sinais de contaminação, mas podem funcionar como veículo transmissor de microrganismos potencialmente patogênicos ou de quantidades de toxinas capazes de originar doenças no consumidor (Walker, 1996; Eifert et al., 2006).

A deterioração de um alimento tem como causa a atividade bioquímica dos microrganismos que os colonizam e constituem a flora microbiana. Os parâmetros intrínsecos, extrínsecos, implícitos e o modo de processamento/conservação influenciam o tipo e a proliferação dos microrganismos no determinado alimento (Sinell, 1980; Mossel et al., 1995; Guerrero e Chabela, 2000; Hansen e Bautista, 2000; Moss, 2000; Nychas e Drosinos, 2000; Eifert et al., 2006).

Normalmente o efeito de qualquer um destes parâmetros interfere nos restantes, e geralmente o efeito de uma combinação de parâmetros apresenta uma complexidade e maior dimensão do que a soma de cada um (Sinell, 1980; Huisin'tVeld, 1996; Eifert et al., 2006).

❖ Parâmetros intrínsecos

Considera-se como parâmetros intrínsecos as propriedades físicas, químicas e estruturais dos alimentos, em que se destacam a atividade da água, acidez, potencial oxidação-redução, nutrientes disponíveis e a existência de substâncias naturais antimicrobianas (Mossel et al., 1995; Huisin'tVeld, 1996; Eifert et al., 2006).

❖ **Parâmetros extrínsecos**

Constituem os parâmetros extrínsecos, a temperatura, a humidade relativa e a composição gasosa da atmosfera envolvente quando se armazena um produto. Contudo, os métodos de processamento e conservação a que os alimentos são submetidos alteram os parâmetros intrínsecos do produto, determinando assim a microbiota associada ao mesmo.

❖ **Parâmetros implícitos**

Como parâmetros implícitos, entendem-se as relações mútuas entre os diferentes grupos de microrganismos presentes no alimento, que, de forma sinérgica ou antagónica, influenciam a sua atividade. A produção, ou a disponibilização de nutrientes que são essências para determinados grupos de microrganismos são exemplos de efeitos sinérgicos. Como processos antagónicos, salienta-se a competição pelos nutrientes essenciais, alterações no pH, potencial de oxidação-redução ou a formação de substâncias de cariz antimicrobiano (Eifert et al., 2006).

❖ **Processamento/Conservação**

O processamento ou conservação dos alimentos é obtida através da criação de condições que impedem o desenvolvimento de microrganismo e desta forma atrasar ou eliminam as alterações responsáveis pela deterioração dos alimentos, que lhes retiram qualidade ou inviabilizam o seu consumo (Gould, 1996; Leisner, Grame Vogel 2000; Aymerich et al., 2008).

Seguidamente iremos fazer referência de forma sumaria, aos principais microrganismos que podem ser encontradas na carne.

1.3.1. Bactérias

É um dos grupos mais numeroso e conhecido. Alteram as propriedades sensoriais (cor, cheiro, sabor, textura, viscosidade), quando causam deterioração da carne, denominam-se deteriorantes. Porém, um grande número de espécies de bactérias é conhecido como patogénico, tais como clostrídios sulfito-redutores, (*Clostridium botulinum* e *clostridium perfringens*), coliformes fecais, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. e *Staphylococcus aureus* (Fratamico e Bayles, 2005).

1.3.1.1. Bactérias aeróbios Mesófilas

Os microrganismos aeróbios mesófilos na carne, nomeadamente nas carcaças são indicadores do grau de deterioração. Essa quantificação é utilizada para fornecer dados que indicam os cuidados higiénicos durante as operações de abate, particularmente esfola, evisceração, e subsequentes processos de fabrico, além de desempenhar um papel determinante no tempo de vida útil do produto.

1.3.1.2. Clostrídios sulfito-redutores

Caraterizam-se pela sua morfologia em forma de bacilos. São Gram-positivo, anaeróbios e formadores de esporos. Em termos de saúde pública, apenas duas espécies transmitidas pelos alimentos são importantes: *Clostridium botulinum* e *Clostridium perfringens*. *Clostridium botulinum* provoca o botulismo. O botulismo de origem alimentar é uma doença grave causada pela ingestão de alimentos contaminados com uma potente neurotoxina, previamente formada nos alimentos contaminados, ocorrendo os primeiros sintomas poucas horas a alguns dias após a sua ingestão. As células vegetativas de *C. botulinum* são rapidamente destruídas a temperaturas de pasteurização e de preparação culinária dos alimentos, enquanto que as toxinas são destruídas a temperaturas de aproximadamente 75-80 °C durante 30 minutos (Parrilli, 2008).

Segundo Junja e Majka (1995) a utilização de sais de cura em concentrações comerciais aceitáveis, pode ser utilizada como fator adicional na inibição da multiplicação destes microrganismos.

Todos os esporos de *Clostridium botulinum* são tolerantes a temperaturas elevadas, ao frio e capazes de sobreviver por tempo indeterminado em alimentos refrigerados e ou congelados. Os desinfetantes vulgarmente usados na indústria alimentar, como o peróxido de hidrogénio, soluções de cloro e de iodo são eficazes na sua destruição (ICMSF, 1996).

Por outro lado, o *Clostridium perfringens* é uma bactéria que está presente na água, solo e alimentos e é produtora de enterotoxinas de quatro tipos distintos (A, B, C e D). As doenças provocadas por esta bactéria são consequência da enterotoxina produzida pelas células vegetativas dos tipos A (mais frequentemente, envolvidos nas doenças de origem alimentares) e do tipo C (de ocorrência mais rara, associado a uma forma mais grave denominada enterite necrótica) (Blaschek, 2000).

1.3.1.3. Coliformes totais

Os coliformes são membros da família *Enterobacteriaceae*. Englobam bastonetes, Gram negativos, não esporulados, anaeróbios facultativos, oxidase negativos, que crescem em condições de aerobiose em meio de cultura seletivo contendo sais biliares. Fermentam a lactose, em 48 horas a 37°C, com produção de ácido e gás. Os coliformes que apresentam a capacidade de continuar a fermentar a lactose com a consequente produção de gás, quando incubados a uma temperatura de 44 a 45,5°C, denominam-se coliformes fecais (Franco e Landgraf, 1996). O termo coliforme foi sugerido por Breed e Norton na área da bacteriologia da água, para determinar se esta era passível de contaminação fecal. Atualmente, este tipo de indicadores são amplamente aplicados na indústria alimentar. Devido ao facto de os coliformes poderem ser encontrados em ambientes além das fezes, a presença de coliformes totais no alimento não indica necessariamente contaminação fecal (Franco e Landgraf, 1996). Entre os coliformes fecais mais usados como indicadores na indústria alimentar salienta-se a *Escherichia coli*.

1.3.1.3.1. *Escherichia coli*

Como já foi referido a *Escherichia coli* é o principal indicador de contaminação fecal do grupo das *Enterobacteriaceae*. Trata-se de um bactéria que integra a microbiota do trato intestinal do Homem e da maioria das espécies de sangue quente. É ainda considerada um dos agentes mais frequentes de infeções urinárias (Franco e Landgraf, 1996).

Estão divididas em seis grupos distintos de acordo com o mecanismo através do qual provocam a doença: as enteropatogénicas (EPEC), enterotoxigénicas (ETEC), enteroinvasivas (EIEC), enterohemorrágicas (EHEC), enteroagregativas (EaggEC) e as difusamente aderentes (DAEC), dando-se maior importância às quatro primeiras (ICMSF, 1996; Hau-Yang, 2000; Batt, 2000^a).

1.3.1.4. *Listeria monocytogenes*

O género *Listeria* é composto por 7 espécies, três não patogénicas, *L. innocua*, *L. murrayi* e *L. grayi*, outras três que raramente são patogénicas para o Homem, *L. seeligeri*, *L. ivanovii* e *L. welshimeri*, e a mais preocupante de todas a *L. monocytogenes* (Batt, 2000^a; Ferreira, 2000; Azevedo et al., 2005).

São bactérias Gram positivas, não formam esporos, são comuns no ambiente, têm habilidade de crescer em uma ampla faixa de pH (4,3 a 9,6) e temperatura (1 a 45°C) e concentração de sal acima de 10% (Jay, 2005). São psicotróficos (Silva et al., 2003), podendo sobreviver e crescer a temperatura de refrigeração (4°C), e a_w de 0,83, inibitória para a maioria dos microrganismos patogénicos (Roberts e Wiedmann, 2003), além de resistir à congelação e descongelação (Germano e Germano, 2001). É plausível que de 1 a 10% da população seja portadora assintomática desta espécie (Forsythe, 2002).

Encontram-se presentes no solo, esgotos, ou matéria fecal. Esta bactéria pode causar intoxicação alimentar grave e é, frequentemente isolado em instalações de processamento de alimentos (Shinohara et al., 2008).

L. monocytogenes, é um microrganismo patogénico de grande importância na saúde pública (Foong et al., 2004). A infeção é rara, contudo a alta taxa de mortalidade, entre 20% e 40%, e o elevado número de indivíduos hospitalizados, que pode chegar a 90% de todos os casos de internamento por doença transmitida por alimento, aumenta a sua importância para a saúde pública (Zhang et al., 2004).

Esta bactéria já foi encontrada em uma grande variedade de alimentos tanto crus como processados, onde pode sobreviver e multiplicar-se rapidamente durante o armazenamento. Entre esses alimentos, salientam-se o leite e queijo supostamente pasteurizados, carnes e produtos cárneos, salsichas de carne crua fermentada e vegetais crus. O consumo de produtos contaminados com esta bactéria, provoca a listeriose. Infecta preferencialmente indivíduos com o sistema imunológico imunossuprimido, incluindo mulheres grávidas, recém-nascidos e idosos. A dose infetiva de *L.monocytogenes* é desconhecida, mas acredita-se que varia de acordo com a estirpe e suscetibilidade do hospedeiro (Forsythe, 2002). Segundo Mead et al. (1999), a listeriose é responsável por 3,8% dos casos relatados de hospitalização por doenças de origem alimentar e 27,6% de óbitos resultantes dessas doenças.

De um modo geral, a primeira origem de contaminação por esse microrganismo antes de chegar ao consumidor, é o ambiente de processamento (Kathariou, 2002).

1.3.1.5. *Salmonella* spp.

A *Salmonella* pertence à família *Enterobacteriaceae*. São Gram-negativas, anaeróbias facultativas, não formam esporos e têm forma de bastonetes curtos (1 a 2 µm) (Forsythe, 2002). Apresentam metabolismo respiratório e fermentativo (Holt et al., 1994). A partir da fermentação de D-glicose e outros hidratos de carbono produzem ácido e gás. Essa bactéria pode desenvolver-se numa gama de temperaturas que variam de 7°C a 45°C e são resistentes à dessecação e ao congelamento (Wilcock e Schwartz, 1993). Podem ser destruídas a 60°C, por 15 a 20 minutos (Forsythe, 2002).

As doenças no Homem mais frequente provocadas por este agente são as gastroenterites. A salmonelose é uma infeção zoonótica com disseminação global, sendo

os roedores, animais domésticos e o próprio Homem os principais reservatórios de *Salmonella* spp. A transmissão ocorre pela via fecal-oral, quase sempre através de água ou alimentos contaminados (Bezirtzoglou et al., 2000; Soares, 2003; Almeida, 2008). Além dos reservatórios animais, a *Salmonella* spp. pode ainda estabelecer-se e multiplicar-se no ambiente sempre que se verifiquem condições que lhes são favoráveis.

O consumo de produtos cárneos contaminados com *Salmonella* spp. origina frequentemente a salmonelose (Young, 1991; Thong et al., 2002; Almeida, 2008). São relativamente sensíveis ao calor, a 63°C são completamente destruídas e crescem em meios com valores de a_w superiores a 0,940 (ICMSF, 1996; Cox, 2000^{a,b}). As salmonelas têm a capacidade de se reproduzir em superfícies cerâmicas, vidro, aço inoxidável e na pele humana, originando focos de contaminação no pessoal e local de preparação dos alimentos. Porém, são rapidamente eliminadas pela maioria dos desinfetantes disponíveis comercialmente, sendo conveniente estabelecer e aplicar com eficiência um plano adequado de limpeza e higienização das instalações, superfícies de equipamentos e pessoal em contacto com os alimentos (ICMSF, 1996; Wirtanene Salo, 2005; Vieira-Pinto, 2008). A dose infecciosa varia com a idade, estado imunológico, tipo de alimento e estirpe de *Salmonella*, podendo variar entre 20 a 10^6 células. Assim é importante garantir a sua ausência em alimentos prontos a comer, estabelecendo regras de higiene e ainda pelo despiste de portadores nos profissionais que manipulam alimentos. A contaminação dos alimentos pode ocorrer devido ao controle inadequado de temperatura, manipulação incorreta ou contaminação cruzada (Forsythe, 2002). De facto, 70% dos Humanos são portadores assintomáticos de *Salmonella* spp.

1.3.1.6. *Staphylococcus aureus*

As bactérias do género *Staphylococcus* são cocos Gram positivas com diâmetro variando de 0,5 e 1,5µm, imóveis e não formadoras de esporos (Silva, 1998; Franco e Landgraf, 2005). Os estafilococos são anaeróbios facultativos, entretanto, multiplicam-se muito mais rápido na presença de oxigénio. Não possuem flagelo nem cílios, logo são incapazes de se mover por si só. A temperatura ideal para a sua multiplicação é de 37°C, a mesma do corpo humano (Doyle, 1989). Encontram-se principalmente nos

humanos e animais, estando presentes nas vias nasais, cabelos e pele de indivíduos saudáveis (Genigeorgis, 1989). São também encontrados no ar, esgoto, água, leite, alimentos e equipamentos de processamento de alimentos (Silva e Martins, 1991; Forsythe, 2002).

Staphylococcus aureus assume importância tanto por ser uma bactéria potencialmente patogênica, como pelo fato da sua presença em contagens elevadas, indicar a falta de higiene na manipulação (Banwart, 1989; Franco e Landgraf, 2005).

É um agente patogénico oportunista, comportando-se geralmente como comensal, no entanto, algumas estirpes produzem toxinas. *S.aureus* destaca-se por ser um dos principais microrganismos responsável por surtos de intoxicação alimentar, sendo nestes casos os manipuladores a principal fonte de contaminação dos alimentos. *S. aureus* não possui grande capacidade para competir com os restantes microrganismos, por tal facto não é comum o seu desenvolvimento e a consequente produção de toxinas em alimentos crus, exceto no caso do leite, proveniente de animais mastíticos em que o número de *S. aureus* é extremamente elevado (Hubbert et al., 1996; Reinoso et al., 2008). Este microrganismo pode existir como membro permanente ou transitório da microbiota humana, sem causar sintomas.

Por outro lado, o *S. aureus* é muito resistente ao processo de congelação e de descongelação, sobrevivendo em alimentos conservados a temperaturas inferiores a -20°C (Mossel et al., 1995; ICMSF, 1996;). Caracteriza-se ainda pela sua capacidade de se desenvolver em meios com concentrações até 15% de NaCl, tornando os alimentos transformados e/ou conservados pelo processo da salga um perigo adicional para a saúde, uma vez que a diminuição de microrganismos competidores favorece a sua multiplicação. Como prevenção deve-se vigiar o estado de saúde e hábitos de trabalho dos manipuladores, não permitir o contacto dos manipuladores com feridas infetadas, manter os alimentos a uma temperatura controlada entre os 7°C e os 48°C e aplicar as boas práticas de higiene. As temperaturas elevadas, a bactéria, é destruída, mas as suas toxinas são resistentes e permanecem ativas levando a disfunções do sistema digestivo. Grande parte das estirpes enterotoxigénicas de *S.aureus* produz coagulase e segundo, Desmarchelier et al., (1999), na indústria alimentar seria preferível pesquisar *S.aureus* coagulase positiva em vez da designação de *S. aureus*. Segundo Silva e Gandra (2004) o grupo de *Staphylococcus* coagulase positiva são os patogénicos mais importantes em

alimentos, visto que a sua presença em alimentos processados pode indicar deficiência no processamento ou condições higiênicas inadequadas do processo; e as suas enterotoxinas, quando presentes no alimento, causam intoxicações alimentares.

1.3.2. Fungos

São divididos em fungos filamentosos (bolors) e leveduras. O risco de fungos nos alimentos está na capacidade de produzir micotoxinas por parte de algumas espécies (Franco e Landgraf, 1996). Estes compostos ao serem ingeridos acumulam-se no organismo causando uma série de transtornos, desde ataques ao fígado à incidência de alguns tipos de cancro (Jay, 2005).

Os bolors e as leveduras são seres eucarióticos heterotróficos amplamente distribuídos na natureza. A parede celular constituída por quitina atribui a esses microrganismos a capacidade de utilizarem diversos substratos tais como, diferentes hidratos de carbono, ácidos orgânicos, proteínas e lípidos, e são tolerantes a valores de pH, a_w , temperaturas baixas e conservantes.

Apesar de muitas leveduras e bolors na carne serem psicrófilas, geralmente o seu crescimento é inibido pelas bactérias presentes no alimento, no entanto podem multiplicar-se em alimentos ácidos, ou com elevadas concentrações de açúcar ou de sal, nos quais as bactérias crescem com dificuldade (Huisin'tVeld, 1996; Ross e Nichols, 2000; Gram, 2006).

Os fungos mais frequentes em produtos cárneos pertencem aos géneros *Candida* spp., *Cryptococcus* spp, *Deboramyce* spp, *Hansenula* spp, *Pichia* spp, *Rhodotorula* spp, *Saccharomyces* spp, *Sporobolomyces* spp, *Torula* spp, *Torulopsis* spp e *ETrichospora* spp..O seu desenvolvimento geralmente está associado à formação de dióxido de carbono, bem como ao aparecimento de defeitos de sabor e aroma, nomeadamente o fermentado, o frutado e o alcoólico (Miller, 1979; Marth, 1998; Khachatouranis e Arora, 2000).

1.4. Métodos de conservação de produtos cárneos de origem ovina e caprina.

São várias as origens dos microrganismos e os fatores que propiciam o seu crescimento, por isso devemos atuar de forma a provocar a sua destruição ou inibir o seu crescimento.

Quando os alimentos não são submetidos a nenhum tratamento, a deterioração microbiana é a principal responsável pela perda de qualidade e de segurança, porém, mesmo quando sujeitos a tratamentos que visam reduzir ou eliminar a microbiota, ocorrem processos físico-químicos de deterioração que passam a determinar a longevidade e as alterações na qualidade do produto (Walker, 1996; Taube Singh, 1998).

Para uma melhor conservação dos alimentos, incluindo a carne e produtos cárneos, devem criar-se condições desfavoráveis ao desenvolvimento de organismos saprófitas como bactérias, leveduras e bolores, de modo a atrasar ou eliminar as alterações responsáveis pela deterioração dos alimentos, que lhes retiram qualidade ou inviabilizam mesmo o seu consumo (Gould, 1996; Leistner, 2000; Aymerich et al., 2008). Todo alimento deve ser elaborado a partir de matérias-primas de boa qualidade, uma vez que a presença de teores elevados de contaminação inicial nas matérias-primas utilizadas, diminui muito a probabilidade de se atingir um nível suficiente de destruição das formas vegetativas da microbiota existente (Legarreta, 2006; Stahnke e Tjener, 2007; Aymerich et al., 2008).

1.4.1. Frio

O frio influencia diretamente na conservação de alguns alimentos como por exemplo a carne e os seus derivados. Temperaturas de 4°C aplicadas nas carnes promovem a conservação do produto. A esta temperatura, os microrganismos mesófilos responsáveis pela deterioração dos produtos, e os agentes causadores de doenças de origem alimentares são normalmente inibidos. No entanto, a esta temperatura de refrigeração, propicia-se o desenvolvimento de outros microrganismos como os

psicrófilos, sendo a sua presença determinante na velocidade de decomposição das carcaças. A congelação da carne a temperaturas inferiores a -18°C inibe a atividade microbiana e reduz a velocidade das reações enzimáticas, prolongando o seu tempo de vida de prateleira (Huisin'tVeld, 1996; Eifert et al., 2006).

1.4.2. Salga

As pernas curadas de ovino e caprino foram preservadas pela salga. A aplicação de sal comum (NaCl) para a conservação bem como a condimentação é feita desde os tempos mais remotos (Furtado et al., 1991). Esta técnica quando aplicada de forma eficaz aumenta o período de vida útil do produto. As propriedades do cloreto de sódio permitem reduzir e selecionar a microbiota presente no produto. A adição de sal conduz a redução do teor em água livre, tornando o produto mais seguro, do ponto de vista de qualidade e segurança alimentar, comparativamente com um produto fresco. Porém, estudos efetuados por Furtado et al. (1991) comprovam que alguns microrganismos (halófilicos) crescem apenas em meios com elevadas concentrações de sal. No entanto, uma concentração de sal de 10% impede o crescimento da maioria dos microrganismos incluindo os halófilicos.

1.4.3. Cura

Um outro método de conservação da carne muito utilizado é a cura. Este método envolve o uso de produtos químicos que visam a sua conservação, com ou sem uso de frio ou calor. Os produtos utilizados mais frequentemente são: cloreto de sódio (o sal de cozinha), açúcar, nitrito de sódio (o de potássio) e nitrato de sódio (ou de potássio). A proporção de uso variam de acordo com o tipo de alimento e de produto que se pretende aplicar. Convém no entanto salientar que devem ser sempre aplicadas concentrações dentro da legislação para que não provoquem danos aos manipuladores e consumidores.

O uso de sais de cura é comum em produtos cárneos como linguiça, salame, carne seca e charque (sendo que a carne seca e o charque são produtos diferentes).

A cura, além de conservar o produto, ajuda a acentuar o seu sabor, conferindo-lhe em alguns casos sabores característicos, reduz a atividade da água, impossibilitando a proliferação de microrganismos, dá a carne curada uma cor característica, exigida muitas vezes pelo consumidor final.

1.4.4. Embalagem

A embalagem é um outro fator que influencia a qualidade e o tempo de vida de prateleira do produto. Segundo Maca et al. (1997), a embalagem a vácuo contribui para o aumento da vida útil dos produtos, incluindo produtos cárneos, criando condições de anaerobiose, o que limita o desenvolvimento de microrganismos aeróbios como as *Pseudomonas* spp., no entanto, pode favorecer o desenvolvimento de bactérias anaeróbias ácido lácticas que podem alterar as características organolépticas do produto.

Este ambiente de anaerobiose, no caso da carne, favorece também o desenvolvimento do *Clostridium botulinum* que, em casos extremos, pode levar a ocorrência de diversos casos de botulismo pela ingestão de toxina com a carne. Segundo Lara et al. (2003), para diminuir efetivamente o risco da intoxicação por este microrganismo é necessário associar outros obstáculos, que impeçam a sua multiplicação, nomeadamente o congelamento e a salga.

1.5. Avaliação da qualidade sensorial de produtos curados de origem ovina e caprina.

1.5.1. Conceito e Utilidade da análise sensorial

A avaliação sensorial é a ciência que mede, analisa e interpreta as reações dos sentidos (visão, olfato, audição, gosto e tato) na presença de um determinado alimento

(Stone, 1999). Sendo assim, a análise sensorial permite determinar diferenças, caracterizar e medir atributos sensoriais dos produtos ou determinar se as diferenças nos produtos são detetadas e aceites ou não pelo consumidor (Noronha, 2003).

A análise sensorial é realizada em função das respostas transmitidas pelos indivíduos às várias sensações que se originam de reações fisiológicas resultantes de certos estímulos, gerados pela interpretação das propriedades intrínsecas aos produtos. Para que este facto ocorra, é preciso que haja entre as partes, indivíduos e produtos, contacto e interação. É um método subjetivo e é utilizado para avaliar as características sensoriais de alimentos, bebidas e água. Este método considera as opiniões de indivíduos na interpretação de efeitos do estímulo sensorial, simples ou múltiplos, segundo as impressões percebidas pelos órgãos sensórios (visão, olfato, gosto, tato e audição) que irão gerar as interpretações e descrições das propriedades intrínsecas aos produtos (Lutz, 2008).

Em análise sensorial, o painel 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). Segundo Costell e Durán (1981_a) a perceção das variáveis sensoriais e respetivas interpretações pelos sentidos dependem, não só do estímulo, mas também das condições fisiológicas, psicológicas (motivação, fadiga, adaptação ao estímulo, idade, sexo) e sociológicas do painel de provadores.

O estímulo é medido por processos físicos e químicos e as sensações por efeitos psicológicos. As sensações produzidas podem dimensionar a intensidade, extensão, duração, qualidade, gosto ou desgosto em relação ao produto avaliado (Lutz, 2008).

Quando se pretende desenvolver um novo produto ou fazer o controlo da qualidade de um determinado produto, a compreensão, determinação e avaliação das suas características sensoriais torna-se importante em muitas situações tais como: a data de validade do produto, ou seja, data até à qual será razoável que o produto mantenha as suas propriedades específicas se sujeito a um armazenamento adequado; “product matching”, comparar um produto com um dado “produto alvo” e modificar as suas características sensoriais aproximando-as das características sensoriais do “produto alvo”; “product mapping”, ou seja, identificar a posição de um produto em relação aos seus concorrentes, identificando “falhas” em gamas de produtos e se necessário recorrer

à reformulação do mesmo dentro dos termos legais. São também necessárias especificações e controlo de qualidade, pois, o uso de especificações do produto na produção e fornecimento de produtos alimentares é essencial para as práticas normais de comercialização; deteção de cheiros e sabores estranhos ao produto; aceitabilidade do produto pelo consumidor, sendo o objetivo principal de uma empresa, vender os produtos que fabrica, é imprescindível conhecer as preferências do consumidor de modo a ir ao seu encontro (Lyon et al., 1982)

Empregam-se diferentes métodos de avaliação, com o objetivo de definir o perfil sensorial, a aceitação e preferências acerca dos produtos. A avaliação sensorial tem grande importância: no controlo de qualidade e a estandardização de um alimento (Alves, 1994); na investigação dos alimentos (Ibáñez e Barcina, 2002); no estabelecimento da relação com produtos similares existentes no mercado (Costell e Duran, 1981^a); e na indústria alimentar, nas diferentes etapas do ciclo de desenvolvimento de produtos (Moskowitz,1999). Isto é: desde a seleção e caracterização de matérias-primas, à seleção do processo de elaboração, no estabelecimento das especificações das diferentes etapas do processo, na otimização da formulação, na seleção dos sistemas de embalagem, das condições de armazenamento, e também no estudo da vida útil de um produto final (Angulo,2001).

1.5.2. Métodos de análise sensorial

A análise sensorial responde a três tipos de questões (Costell, 2002; Noronha, 2003): discriminação (para determinar diferenças entre produtos), descrição (para a especificação de atributos), e preferência ou hedónico (determinam se o consumidor gosta ou não do produto). As análises de tipo discriminante e descritiva exigem um bom controlo e obtêm maior precisão. As de tipo afetivo solicitam a disposição de consumidores representativos e condições de análise que permitam extrapolar os resultados à vida quotidiana.

As propriedades sensoriais da carne caracterizam-se por vários parâmetros físico-químicos multidimensionais de avaliação (Hernández, 2001; Martínez-Cerezo et

al., 2005). Sendo assim, as provas sensoriais descritivas são a metodologia adequada para medir os atributos organoléticos desse produto.

Neste trabalho, apenas iremos fazer referência à análise descritiva quantitativa (ADQ), pois, foi o método utilizado, dada a natureza de respostas que necessitávamos.

1.5.2.1. Análise descritiva quantitativa (ADQ)

Este método, de nome original “quantitative descriptive analysis” (ADQ), foi desenvolvido por Stone e Sidel em 1985 (Alves, 1994). Através desta metodologia podemos descrever os alimentos pelos seus atributos sensoriais, considerados mais relevantes pelos membros do painel de provadores. Esses atributos são expressos em linguagem comum e quantificados em escalas apropriadas (Murray et al., 2001). Os resultados, após tratamento estatístico apropriado, podem ser traduzidos em linguagem industrial, com implicações nos processos de fabrico e/ou nas estratégias de marketing, se conjugados com informações provenientes dos consumidores.

As provas sensoriais descritivas podem ser utilizadas para quantificar as diferenças mas também para descrever características organoléticas específicas (Costell e Durán, 1981^b), fornecendo uma descrição detalhada da carne (Fisher e Scott, 2000). Estas provas permitem, também, caracterizar os parâmetros qualitativos da carne, intensidade e ordem pela qual surgem (aspeto temporal), bem como a obtenção de uma apreciação global (Bantivoglio e Tepper, 1998).

Análise descritiva quantitativa (ADQ), também conhecida por perfil convencional - Método ISO 11035:1994, utiliza-se quando há interesse em qualidades sensoriais complexas, e multidimensionais de um produto, como o aroma, o sabor, aparência ou a textura. Devem ser utilizados métodos que permitam “o uso de termos descritivos para a avaliação dos atributos sensoriais da amostra e a intensidade de cada atributo”. Estes métodos são comumente designados por Perfil Sensorial (Murray et al., 2001; Noronha, 2003).

De acordo com estes autores a análise descritiva quantitativa pode ser dividida em três fases distintas:

- 1.^a - A procura do número mínimo de descritores que permitam o fornecimento do máximo de informação sobre um dado produto;
- 2.^a - A medida da intensidade da sensação apercebida para cada um dos descritores escolhidos;
- 3.^a - A construção, a partir do conjunto dos descritores quantificados, do perfil sensorial do produto.

A informação obtida nas provas descritivas pode ser utilizada para diversas finalidades (Murray et al., 2001; Noronha, 2003):

- Tirar a “impressão digital” ou “bilhete de identidade” a um dado produto para posterior comparação com outros lotes do produto ou com outros produtos semelhantes;
- Construir “cartas de controlo” (método gráfico utilizado no controlo da qualidade dos alimentos para verificar se um dado processo está análogo ao longo do tempo);
- Determinar diferenças entre famílias de produtos existentes no mercado;
- Relacionar as características do produto estudado, com informação relativa à aceitação/preferência do produto pelo consumidor ou com dados físicos e químicos;
- Fazer “marketing” em que sejam realçadas as características sensoriais que distinguem o produto, ou aquelas que lhe confirmam uma vantagem competitiva.

Assim, com provas sensoriais descritivas é possível definir o “perfil sensorial” da carne (Hernández, 2001), contudo, é necessário recorrer a painéis de provadores bem treinados, capazes de fornecer informações sobre a grandeza dos atributos sensoriais da carne (Silva et al., 2007).

1.5.3. Descritores utilizados na análise descritiva de pernas curadas de ovinho e caprino e suas propriedades básicas

A carne é um produto bastante complexo, caracterizado por um conjunto de parâmetros multidimensionais, sendo necessária a utilização de um conjunto de descritores para tentar descrever cada um deles (Alves, 1994).

São várias as características que os descritores utilizados para a determinação do perfil sensorial de um produto, devem cumprir, para que a descrição do produto seja

completo, nomeadamente a precisão, pertinência, poder discriminativo, quantificáveis, exaustivo, e independentes (Norma ISO 11035:1994).

De acordo com Smulders et al. (1991) os principais descritores da qualidade sensorial da carne são: “flavour”, tenrura, suculência, existência de tecido conjuntivo, estabilidade da cor, odor, gordura e consistência.

O produto em estudo foi caracterizado com base nos atributos de textura, aroma, sabor e aparência. Seguidamente, faremos referência a esses atributos.

1.5.3.1. Aroma

O aroma é a percepção que ocorre nas fossas nasais, onde um elevado número de sensores são capazes de reagir com as moléculas voláteis libertadas pela carne (Silva et al., 2007). Na carne estes compostos voláteis são produzidos pela interação dos seus constituintes, tais como: a água, proteínas, gordura, glúcidos, vitaminas e outros compostos orgânicos, quando submetidos ao aquecimento. A sua natureza e quantidade dependem do tempo e da temperatura de preparação (Horstein e Wasserman, 1994).

Outra peculiaridade sensorial das espécies em estudo é o aroma característico. A quantidade de gordura presente na carcaça do animal, a dieta utilizada e o peso vivo ao abate influenciaram os atributos sensoriais e apresentaram correlações altas e positivas entre si, e negativas em relação ao peso vivo ao abate (Costa et al., 2008).

Os odores são uma mistura de compostos químicos, geralmente muito complexos, que nos ajudam a orientar no espaço que nos rodeia. O nariz com os seus nervos olfativos é o principal órgão do olfato. No entanto os nervos olfativos são também importantes para diferenciar o sabor das substâncias que se encontram dentro da boca (Cochran, 1981). As várias sensações odoríferas são desencadeadas pelas moléculas voláteis que alcançam os recetores olfativos, tanto por via nasal como retronasal (Sañudo, 1997).

Por exemplo, as frações lipídicas em espécies diferentes, diferem, qualitativa e quantitativamente, na composição dos seus ácidos gordos, podendo contribuir para os odores característicos de cada espécie. O mesmo pode suceder relativamente às maiores classes de precursores (Hornstein e Wasserman, 1994).

A intensidade do aroma da carne é influenciada por vários fatores nomeadamente a raça, o sexo e idade (Esteves e Martins, 1997).

No presente trabalho vão ser avaliados os atributos de aroma relativos a carne curada da perna de ovinos e caprinos.

Intensidade: Intensidade global do aroma percebido (pouco intenso a muito intenso).

Carne: Intensidade de aroma associado à carne fresca (pouco intenso a muito intenso).

Ranço: Intensidade de aroma associado à gordura rancificada (pouco intenso a muito intenso).

Doce: Intensidade de aroma doce associado a compostos açucarados (pouco intenso a muito intenso).

1.5.3.2. Aparência

A análise da aparência é uma das primeiras características, senão a primeira, a ser avaliada. Realiza-se no primeiro contacto que o consumidor tem com um produto. A aparência avalia-se principalmente em relação à cor e ao marmoreado.

A cor da carne é um dos fatores mais relevantes na determinação do valor do produto no momento da sua comercialização. Depende da concentração de pigmentos da carne 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 mioglobina, proteína envolvida nos processos de oxigenação do músculo, é o principal pigmento responsável pela cor da carne (Renerre, 1990).

O marmoreado, refere-se, normalmente, à gordura visível nas superfícies de corte das carnes. A arquitetura 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 atividade física (Kauffman e Marsh, 1994). Segundo Martins, (1990) relaciona-se também com outras características sensoriais como a cor, o cheiro, o sabor e a suculência.

Os atributos de aparência a usar no presente trabalho descrevem-se a seguir:

Vermelho: Intensidade de vermelho na carne (vermelho rosado a vermelho acastanhado).

Brilho: Intensidade de brilho na superfície da carne (pouco brilhante a muito brilhante).

Marmoreado: Nível de gordura intramuscular visível (muito magra a marmoreado intenso).

Amarelo: Nível da cor amarela da gordura (creme esbranquiçada a creme amarela).

1.5.3.3. Textura

A textura abrange um conjunto de sensações tácteis resultado da interação dos sentidos com as propriedades físicas e químicas da carne (dureza, humidade, elasticidade, untuosidade, entre outras). A textura da carne é determinada diretamente pelas propriedades das estruturas miofibrilares, conjuntivas e do citoesqueleto, as quais variam com a raça, o sexo, a idade, além das variáveis biológicas e tecnológicas (Melton, 1990; Beltrán e Roncalés, 2000).

A textura é um parâmetro de qualidade da carne muito importante, pois é um dos mais apreciados pelo consumidor (Kandem e Hardy, 1995; Medel e Fuentejana, 2000), sendo que a dureza/tenrura é um dos primeiros critérios determinantes da qualidade da carne para o consumidor (Huffman et al., 1996). A dureza da carne é afetada pela gordura de infiltração, estrutura do tecido conjuntivo, tamanho dos eixos musculares, estado de rigidez e capacidade de retenção de água (Braghieri et al., 2005).

A textura da carne pode ser avaliada por métodos objetivos, podendo recorrer a processos mecânicos (corte, compressão, penetração, etc), estruturais e químicos; ou por métodos subjetivos, mediante a utilização de um painel de provadores ou consumidores.

Os atributos de textura a avaliar neste trabalho descrevem-se da seguinte forma:

Dureza: Facilidade para mastigar a amostra e deixa-la pronta para ser engolida (tenra a dura).

Fibrosidade: Extensão em que as fibras da amostra durante a mastigação (pouco fibrosa a muito fibrosa).

Suculência: Impressão de lubrificação da amostra durante a mastigação (seca a succulenta).

1.5.3.4. Sabor

O sabor ou gosto deteta as quatro sensações gustativas básicas (doce, salgado, ácido e amargo). O sabor da carne, tal como o cheiro, é muito difícil de avaliar e de descrever. Ambas as características são dificilmente dissociáveis já que as sensações olfativas se repercutem no sabor (Esteves e Martins, 1997; Fisher e Scott., 2000).

O gosto é o sentido que nos permite identificar o sabor dos diferentes alimentos, atuando por contacto das substâncias solúveis dos alimentos com a língua e saliva, dependendo dos recetores que são estimulados pelas substâncias químicas, sendo o ser humano capaz de perceber uma gama ampla de sabores como resposta à combinação dos vários estímulos (Landívar,2001).

Segundo Fisher e Scott (2000), as diferenças que se verificam no sabor da carne, resultam da variação na composição de ácidos gordos, estando estes relacionados com o “flavour”.

Associado ao gosto, existe a sensação de “flavour” que é percecionado diretamente, devido à existência de compostos voláteis resultantes de diferentes percursos hidro e lipossolúveis (Hornstein e Wasserman, 1994), logo após a amostra se encontrar na boca, ou após a sua mastigação.

Seguidamente descrevem-se os atributos de sabor avaliados:

Intensidade: Intensidade global do sabor percebido (pouco intenso a muito intenso)

Persistência: Extensão do tempo de permanência de sabor após engolir a amostra (pouco persistente a muito persistente).

Carne: Intensidade de sabor associado à carne fresca (pouco intenso a muito intenso).

Ranço: Intensidade do sabor associado à gordura rancificada (pouco intenso a muito intenso).

Salgado: Nível de gosto salgado associado ao cloreto de sódio (pouco intenso a muito intenso).

Doce: Nível de gosto doce associado a compostos açucarados (pouco intenso a muito intenso).

Ácido: Nível de gosto ácido associado a produtos cárnicos fermentados (pouco intenso a muito intenso).

2. Material e Métodos

2.1. Animais e alimentação

Para a obtenção das pernas curadas em estudo foram utilizados 16 animais, doze ovelhas da raça Churra Galega Bragançana e quatro Cabras pertencentes à raça Serrana da região de Bragança, com idades compreendidas entre 5 e 9 anos, e peso médio de 20 ± 1.9 kg. Estes animais são considerados de refugo e têm baixo valor comercial.

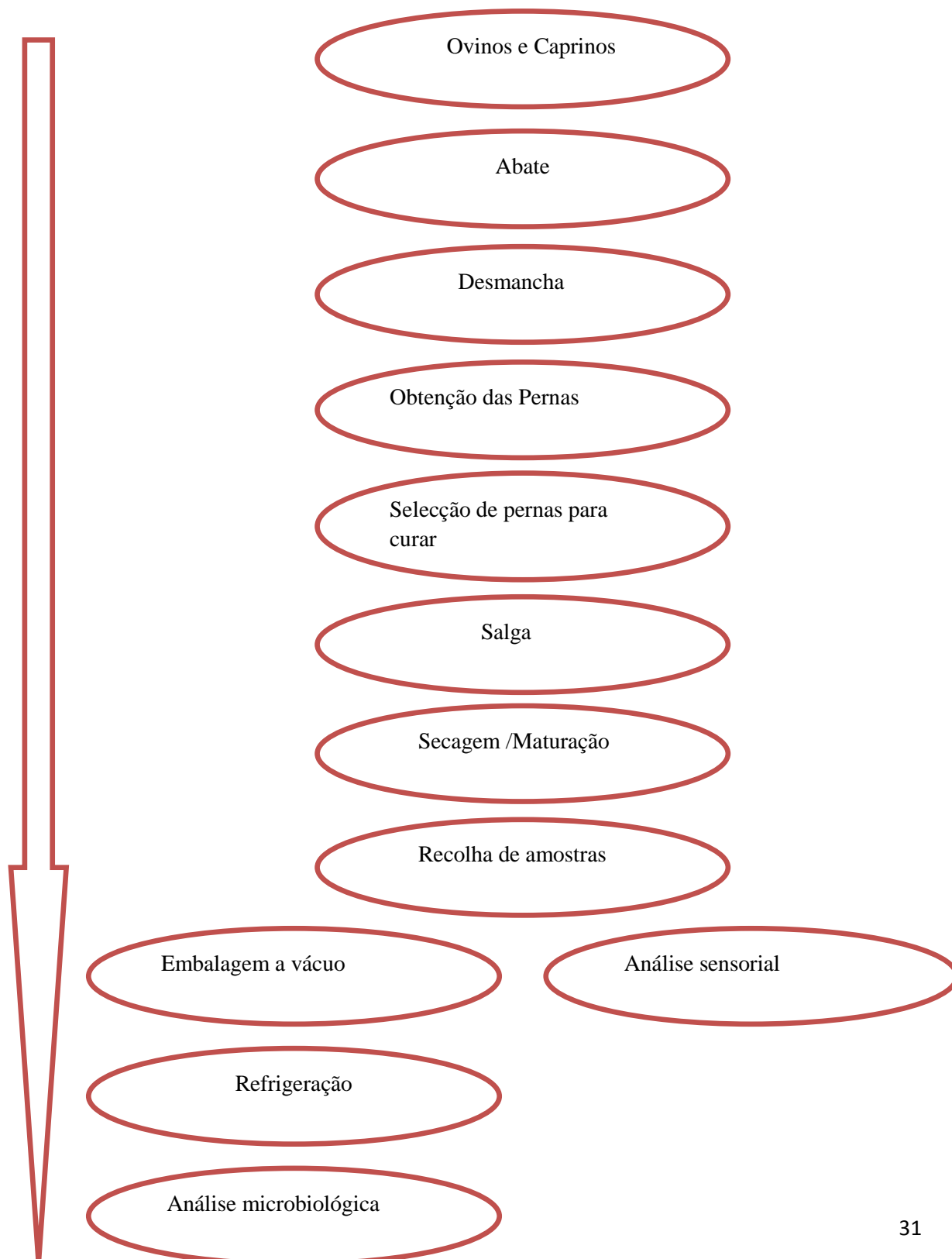
A alimentação destes animais foi fundamentalmente de pasto natural, suplementado com feno e palha.

2.1.1. Amostragem

As pernas com peso aproximado de 3kg sofreram um processo de salga a 20 % (p/v) e um processo de cura em ambientes controlados. As pernas de ovino foram submetidas a diferentes processos de cura, enquanto os da raça caprina foram todos sujeitos ao mesmo processamento. Sendo assim foram considerados três tratamentos, Ovino 1 (O1-7 amostras) e Caprino 1 (C1-6 amostras) pernas com 8 meses de cura, e Ovino 2 (O2- 5 amostras) com 7 meses de cura.

2.1.2. Diagrama de fabrico

O processo de obtenção das pernas curadas de ovino e caprino obedeceu ao seguinte diagrama de fabrico:



2.2. Análises Microbiológicas

Foi efetuada a análise microbiológica a todas as amostras de pernas de ovinos e caprinos em triplicado. Foram avaliados microrganismos indicadores de qualidade comercial (mesófilos e bolores e leveduras), qualidade sanitária (Coliformes totais e fecais e *S. aureus*) e segurança (esporos de clostrídios sulfito-redutores, *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes*).

As análises microbiológicas foram efetuadas de acordo com as Normas Portuguesas, Europeias e por Kits (Métodos Oficiais da AOAC).

Foi utilizado material de uso comum em laboratório de microbiologia, e todo ele foi lavado, passado por água destilada, seco na estufa e esterilizado por calor húmido (no autoclave, à 121°C durante 1h).

2.2.1. Colheita, acondicionamento e transporte das amostras

Para as análises microbiológicas foram recolhidas amostras de pernas curadas de ovino e caprino de todos os animais em estudo. Procedeu-se à colheita aleatória de 25 a 50g do produto para “ sacos de refrigeração” em condições de assepsia, estas foram embaladas a vácuo e imediatamente transportadas para o laboratório de microbiologia, onde permaneceram no frigorífico a 4°C até serem analisadas.

A preparação das amostras foi efetuada de acordo com a NP-1829 (1982). A trituração e homogeneização foram efetuadas no liquidificador, em condições de assepsia, utilizando como diluente, água peptonada. Foram pesados, numa balança (modelo Mettler PC 2000), 10g de amostra de pernas curadas e homogeneizadas com 90mL de água peptonada (diluição 10^{-1} / solução mãe). Após a homogeneização a amostra ficou em repouso durante 1h, e findo este período foram efetuadas diluições decimais até 10^{-5} utilizando o mesmo diluente. Seguidamente efetuaram-se as várias análises.

A preparação e composição dos vários meios utilizados encontram-se descritas no anexo I.

2.2.2. Contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos

A contagem de microrganismos aeróbios totais foi realizada segundo a norma ISO 3788 (2002) com sementeira por incorporação de 1mL das diluições decimais, 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} e 10^{-5} em placas de Petri com meio de cultura PCA (Plate Count Agar). Foram incubados a 30°C por 72h. De seguida procedeu-se à contagem das colónias. Os resultados foram expressos em unidades formadoras de colónias por gramas de produto analisado (UFC/g). Para efetuar os cálculos utilizou-se a seguinte formula:

$$UFCs/g = \frac{\sum C}{[V \times (n1 + 0,1n2) \times d]}$$

Onde:

$\sum C$ - soma das colónias em todas as placas contadas

V- volume de inoculo semeado em cada placa

n1- numero de placas da primeira diluição contada

n2- numero de placas da segunda diluição contada.

d- diluição a partir da qual se obtiveram as primeiras contagens

2.2.3. Contagem de bactérias coliformes e *Escherichia coli*

Na identificação e contagem de coliformes foi utilizado o Kit sistema simplate da Bio Control.

Procedeu-se segundo as recomendações do fabricante. O meio de cultura fornecido foi hidratado previamente em 9 ml de água destilada, inoculado com 1 ml da solução mãe e homogeneizado com auxílio do vórtex. Procedeu-se de igual modo para as várias diluições. O conteúdo foi vertido para a placa contendo 84 poços. O líquido foi uniformemente espalhado pelos poços com movimentos circulares a baixa velocidade e por fim o excesso foi removido. As placas foram incubadas a 35°C durante 24 a 48 horas. A identificação e enumeração dos coliformes totais foram realizadas através da contagem do número de poços em que ocorreu mudança de cor do meio de cultura. A identificação e enumeração da *E. coli* foram realizadas através da contagem do número

de poços em que observou fluorescência, após a exposição da placa a uma lâmpada de UV a 365nm. O número de coliformes presentes na amostra foi calculado de acordo com a tabela fornecida pelo fabricante.

2.2.4. Contagem de bolores e leveduras

A contagem de bolores e leveduras foi realizada tendo como referencia a NP 2077 (1985), com sementeira por espalhamento à superfície. Distribuiu-se 0,1 ml de cada uma das diluições por placas de petri contendo meio de cultura Potato Dextrose Agar (PDA) com adição de ácido tartárico a 10%. As placas foram incubadas a 20-25°C durante 5 dias conforme a norma, expressando-se os resultados em UFC/g. Utilizou-se a mesma fórmula já referida para a determinação do número total de aeróbios mesófilos.

2.2.5. Contagem/pesquisa de Estafilococos coagulase positiva pela técnica de cultura com confirmação de colónias.

A pesquisa de *Staphylococcus aureus* foi realizada através da NP 4400-1 (2002), por sementeira à superfície de 0,1 ml de cada diluição decimal em placas contendo o meio seletivo de Baird-Parker (Merk, Alemanha) enriquecido com gema de ovo. As placas foram inoculadas 24 a 48 horas a 37°C. Os resultados foram expressos em UFC/g.

As colónias de *Staphylococcus aureus* negras com halo transparente, foram repicadas e incubadas a 37°C durante 24h para posterior pesquisa da enzima coagulase positiva. Para tal, retirou-se uma porção de cada uma das colónias selecionadas e semeou-se em tubos com BHI (Brain Heart Infusion). Incubou-se a 37°C ± 1°C durante 20 a 24h. Em seguida, juntou-se assepticamente 0,1 mL de cada cultura a 0,3 mL de plasma de coelho em tubos de hemólise e incubou-se a 37°C ± 1 °C. Após 4 a 6h examinou-se a coagulação do plasma. Consideram-se reação coagulase positiva quando o coágulo ocupou mais de ¾ do volume inicialmente ocupado pelo líquido.

2.2.6. Pesquisa de esporos de Clostrídios sulfito-redutores.

A determinação dos esporos clostrídios foi efetuada de acordo com a ISO 6461/1(1986). Em tubos de ensaio previamente estéreis adicionou-se, 1ml, 5ml, e 10ml da solução mãe. Os tubos foram colocados em banho-maria a 80°C, durante 10 minutos para inativar a amostra. Após a inativação foram transferidos para placas de Petri contendo meio de cultura RCA (Reinforced Clostridial Agar) enriquecido com sulfito de sódio e citrato de ferro. Posteriormente foi adicionado mais meio de cultura (placa em dupla camada). As placas foram incubadas em estufas a 37°C durante 72h, consideram-se positivas as placas nas quais se observou o desenvolvimento de colônias negras características.

2.2.7. Pesquisa de *Salmonella* spp

Para determinar a presença de *Salmonella* spp foi utilizada o “1-2 TEST” desenvolvido pela Biocontrol. As análises foram efetuadas de acordo com as recomendações do fabricante. Após inoculação procedeu-se à incubação a 35 °C durante 14 a 30 horas. O resultado foi considerado positivo quando ocorreu a formação de uma banda branca (Imunobanda) em forma de U ou de menisco.

2.2.8. Pesquisa de *Listeria monocytogenes*

A pesquisa de *listeria monocytogenes* foi efetuada de acordo com o método CHROMagar™*Listeria* Method. Pesou-se 1g de amostra para tubos contendo 9ml de caldo Fraser ½. Incubou-se durante 24 horas a 30°C, de seguida transferiu-se 100µl da suspensão para placas contendo meio de cultura próprio para a pesquisa de *listeria*.

Após a inoculação as placas foram incubadas a 37°C durante 24h. Consideraram-se positivos as colónias que apresentaram coloração azul e um halo branco.

2.3. Análise sensorial

Neste capítulo faz-se a descrição do material e métodos utilizados na definição do perfil sensorial de pernas curadas de ovino e caprinos. A elaboração deste perfil considera-se de extrema importância dado tratar-se de um produto inovador.

2.3.1. Constituição do painel

A análise sensorial das pernas curadas de ovino e caprino foi efetuada por um painel de provadores treinados na análise sensorial de carne de ovino e caprino, constituído por 9 elementos (docentes e funcionários do Instituto Politécnico de Bragança). Pelo que as fases de recrutamento e seleção foram dispensadas. No entanto foram efetuadas três sessões de treino antes das sessões de avaliação propriamente ditas, para familiarização com o novo produto a analisar.

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

2.3.2. Treino

Inicialmente foram efetuadas três sessões de treino, para que os provadores se familiarizassem com a carne curada, a escala e os atributos sensoriais. A fase de treino constituiu na avaliação de 3 amostras comerciais de carne curada (presunto) de porco de diferentes lotes e com diferentes níveis de gordura, na primeira sessão; na segunda sessão introduziu-se a carne curada de ovinos, para ser comparada com a carne de porco; e na terceira sessão apenas foi apresentada carne curada de ovinos e caprinos.

Os atributos sensoriais a avaliar foram descritos e discutidos na fase de treino, e as amostras foram avaliadas por comparação mútua na mesma escala (anexo II). Os atributos avaliados foram os seguintes:

Aroma:

Intensidade: Intensidade global do aroma percebido (pouco intenso a muito intenso).

Carne: Intensidade de aroma associado à carne fresca (pouco intenso a muito intenso).

Ranço: Intensidade de aroma associado à gordura rancificada (pouco intenso a muito intenso).

Doce: Intensidade de aroma doce associado a compostos açucarados (pouco intenso a muito intenso).

Aparência:

Vermelho: Intensidade da cor vermelha na carne (vermelho rosado a vermelho acastanhado).

Brilho: Intensidade de brilho na superfície da carne (pouco brilhante a muito brilhante).

Marmoreado: Nível de gordura intramuscular visível (muito magra a marmoreado intenso).

Amarelo: Nível da cor amarela da gordura (creme esbranquiçada a creme amarela).

Textura:

Dureza: Facilidade para mastigar a amostra e deixa-la pronta para ser engolida (tenra a dura).

Fibrosidade: Extensão em que as fibras da amostra são percebidas durante a mastigação (pouco fibrosa a muito fibrosa).

Suculência: Impressão de lubrificação da amostra durante a mastigação (seca a suculenta).

Sabor:

Intensidade: Intensidade global do sabor percebido (pouco intenso a muito intenso).

Persistência: Extensão do tempo de permanência de sabor após engolir a amostra (pouco persistente a muito persistente).

Carne: Intensidade de sabor associado à carne fresca (pouco intenso a muito intenso).

Ranço: Intensidade do sabor associado à gordura rancificada (pouco intenso a muito intenso).

Salgado: Nível de gosto salgado associado ao cloreto de sódio (pouco intenso a muito intenso).

Doce: Nível de gosto doce associado a compostos açucarados (pouco intenso a muito intenso).

Ácido: Nível de gosto ácido associado a produtos cárnicos fermentados (pouco intenso a muito intenso).

Posteriormente iniciou-se a avaliação propriamente dita.

2.3.3. Condições da sala de provas

As provas foram realizadas, na sala de provas da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança.

Durante a realização das sessões, a temperatura da sala foi controlada de forma a ser mantida entre 20°C e os 22°C. A humidade relativa da sala oscilou entre os 60 e os 70%. A luz da sala era branca.

O tempo entre a prova de cada grupo de amostras foi constante (15 minutos), respeitando, no entanto, o tempo de cada um dos provadores.

2.3.4. Preparação e apresentação da amostra

As amostras foram fatiadas, no próprio dia da realização das provas, envolvidas em papel de alumínio e codificadas de forma aleatória com números de três dígitos.

Os provadores avaliaram 4 amostras por sessão e estas foram apresentadas sempre nas mesmas condições a todos os provadores.

Foram avaliados parâmetros de aroma, aparência, textura e sabor, conforme descritos anteriormente. Utilizou-se uma escala contínua, não estruturada e ancorada nas extremidades, representando o mínimo e o máximo de intensidade do atributo, respetivamente.

Antes de iniciar a prova e entre as várias amostras foi efetuada a limpeza da boca com água mineral à temperatura ambiente e tosta e /ou maçã Golden.

A metodologia utilizada foi a descrita por Guerrero (2000) e pela Norma Portuguesa (NP-ISO-8586-1, 2001).

2.4. pH e atividade da água (a_w)

Os valores de pH e a_w foram recolhidos pelos elementos do projeto BISOVICAP e gentilmente cedidos para análise estatística neste trabalho.

2.5. Análise estatística

Após a realização de todas as análises, recolha e organização dos dados procedeu-se à análise estatística.

Para os dados microbiológicos recorreu-se a análise de variância não paramétrica, teste de Kruskal-Wallis, do programa SPSS, *software* para o sistema operativo Windows. Foi usada a versão 19.0. Os resultados são apresentados como valores médios e desvio padrão. Os valores de p menor ou igual a 0,05 foram considerados como estatisticamente significativos.

Os dados da análise sensorial pelo painel de provadores foram avaliados por análise Procrustea generalizada (APG), segundo o tutorial indicado na página da internet do XLSTAT (GPA) – Addinsoft (2012). Também foi efetuada o procedimento Caracterização do produto usando o mesmo *software* para verificar quais as características de cada produto que mais os discriminam. A versão usada na análise foi a 2011.

3. Resultados e Discussão

3.1. Avaliação microbiológica

Durante o processamento e a manipulação, a carne pode ser contaminada com uma grande variedade de microrganismos. Estes podem ter consequências graves, quer a nível de deterioração, quer a nível de saúde pública.

O objetivo global do projeto em que se insere este trabalho foi o desenvolvimento de um novo produto, sendo assim, a avaliação das condições higieno-sanitárias do produto ao longo de toda a cadeia de produção, transporte e armazenamento é de extrema importância. Neste trabalho por limitações de amostra apenas efetuamos a análise do produto final. Efetuou-se a contagem de microrganismos mesófilos, bolores e leveduras, *Staphylococcus aureus*, esporos de clostrídios-sulfito-redutores, coliformes totais e *E. coli*. Avaliou-se também a presença *listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp.

O produto estudado foi desenvolvido pela nossa equipa de trabalho, não se enquadrando em nenhum dos produtos descrito pela legislação portuguesa ou europeia. Porém, de acordo com a legislação portuguesa a qualidade microbiológica de produtos de origem animal deve ser controlada (Instrução Normativa N°20, de 31 de Julho de 2000). Na ausência de especificações microbiológicas para este produto utilizou-se como parâmetro de comparação as especificações para carnes como carcaças, produtos cárneos maturados, nomeadamente presuntos, e similares.

Os valores obtidos para os vários parâmetros microbiológicos analisados nas pernas curadas de ovino e caprino estão sumariados na tabela 1.

Tabela 1: Valores obtidos nas análises microbiológicas efetuadas às pernas curadas de ovinos e caprinos; Média ± Desvio padrão (mínimo-máximo); UFCs/g.

Parâmetros	Amostras		
	Ovino 1	Caprino 1	Ovino 2
Aeróbios Mesófilos Variação	$8,59 \times 10^5 \pm 2,39 \times 10^6$ ($5,27 \times 10^3 - 1,35 \times 10^7$)	$3,97 \times 10^5 \pm 5,34 \times 10^5$ ($1,17 \times 10^4 - 1,61 \times 10^6$)	$7,18 \times 10^4 \pm 1,42 \times 10^5$ ($4 - 7,18 \times 10^5$)
Bolores Leveduras Variação	$3,97 \times 10^6 \pm 5,45 \times 10^6$ ($<10 - 2,19 \times 10^7$)	$1,81 \times 10^6 \pm 1,73 \times 10^6$ ($5 - 6,09 \times 10^6$)	$3,73 \times 10^6 \pm 5,18 \times 10^6$ ($7 - 1,34 \times 10^7$)
<i>Staphylococcus aureus</i>	<10	<10	<10
Coliformes totais Variação	$1,31 \times 10^4 \pm 2,39 \times 10^4$ ($<10 - 7,38 \times 10^4$)	$2,80 \times 10^2 \pm 4,13 \times 10^2$ ($<10 - 1,2 \times 10^3$)	$8 \times 10^2 \pm 2,55 \times 10^2$ ($4 \times 10^2 - 1,20 \times 10^3$)
Coliformes fecais (<i>E.coli</i>)	<10	<10	<10
Clostrídios	ausente	ausente	ausente
Salmonella spp.	ausente	ausente	ausente
Listéria monocytogenes	ausente	ausente	ausente

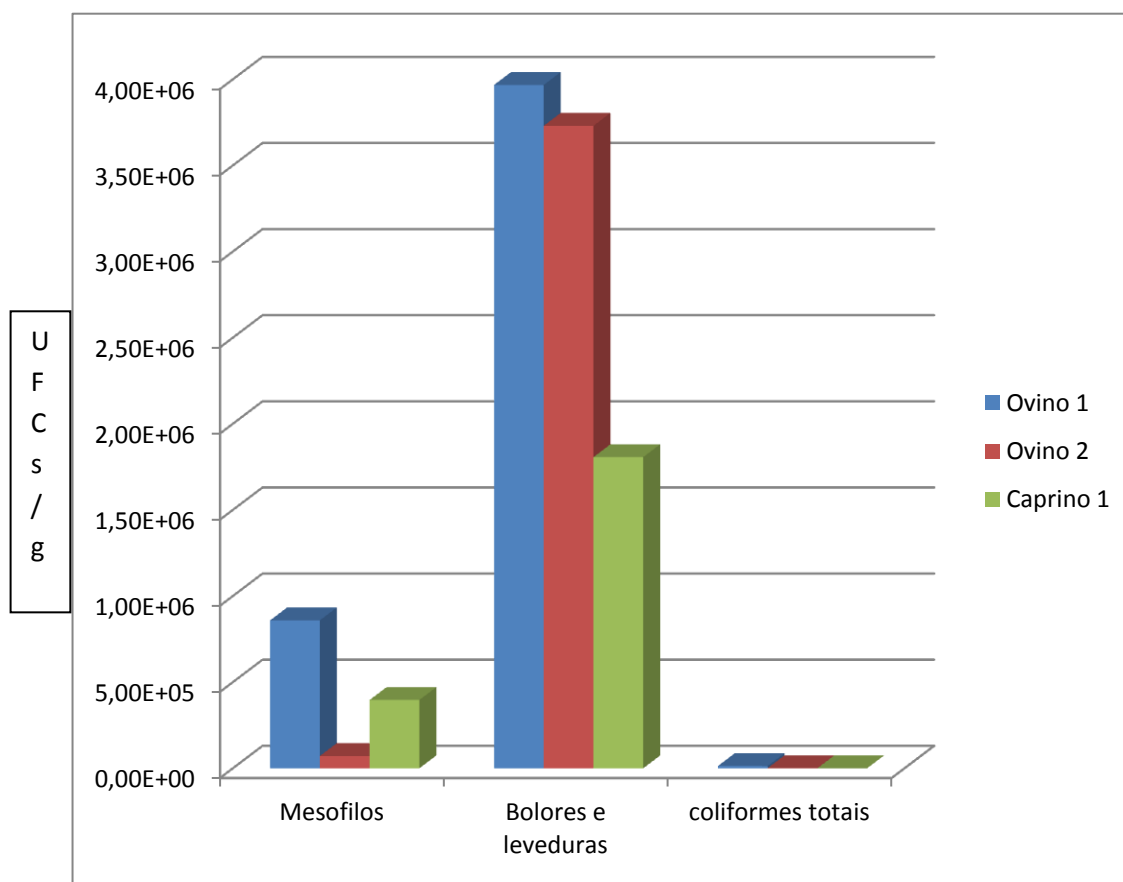


Figura 1: Contagem total em média de microrganismos aeróbios mesófilos, bolores e leveduras e coliformes totais nas amostras de Ovino 1, Caprino 1 e Ovino 2.

Tabela 2: Resultados da análise não paramétrica à distribuição dos microrganismos nos diferentes tratamentos

Hipótese nula	Teste	Significância	Decisão
A distribuição de Mesófilos é a mesma em todas as categorias dos tratamentos	Teste de Kruskal-Wallis para amostras independentes	<0,001	Rejeitar a hipótese nula
A distribuição de Bolores e leveduras é a mesma em todas as categorias dos tratamentos	Teste de Kruskal-Wallis para amostras independentes	0,347	Retar a hipótese nula
A distribuição de Coliformes totais é a mesma em todas as categorias dos tratamentos	Teste de Kruskal-Wallis para amostras independentes	0,013	Rejeitar a hipótese nula

Tabela 3: Ranks resultantes da análise não paramétrica à distribuição dos microrganismos nos diferentes tratamentos

Parâmetros	Ovino 1	Caprino 1	Ovino 2
Mesófilos	63,51 ^a	67,38 ^a	33,25 ^b
Bolores e leveduras	59,48 ^a	53,93 ^a	49,17 ^a
Coliformes totais	19,54 ^a	11,00 ^b	23,54 ^a

a e b- medianas com letras iguais na mesma linha não diferem significativamente ($\alpha > 0,05$).

Indicadores de qualidade comercial

- **Aeróbios Mesófilos**

Da análise das tabelas 1, 2 e 3 e da figura 1 verifica-se que o nível de contaminação por aeróbios mesófilos para a carne de ovinos curada mais tempo (O1) variou entre $5,27 \times 10^3$ e $1,35 \times 10^7$ ($M \pm DP = 8,59 \times 10^5 \pm 2,39 \times 10^6$). A carne de ovino curada menos tempo ovino (O2) apresentou valores entre 4 e $7,18 \times 10^5$ ($M \pm DP = 7,14 \times 10^4 \pm 1,42 \times 10^5$) e as amostras de caprino 1 apresentaram níveis de aeróbios mesófilos numa gama de $1,17 \times 10^4$ e $1,61 \times 10^6$ com uma média de $3,97 \times 10^5$ e desvio padrão de $5,34 \times 10^5$. O Ovino 1 apresentou maiores níveis de contaminação para este parâmetro quando comparado com o O2 e o C1. Isto sugere que as condições de higiene durante o abate e/ou as condições de temperatura durante o armazenamento foram mais adequadas para o Ovino 2 e Caprino 1 do que para o Ovino 1. Verificou-se ainda que o tempo de cura teve influência ao nível dos aeróbios mesofilos, uma vez que, o O1 e o C1 diferiram significativamente do O2, para um nível de significância de 0,01. Estes resultados indicam que o tempo de cura pode contribuir para a aumentar a quantidade microbiológica de carne de ovino.

O regulamento (CE) N° 1441/2007 estabelece o limite máximo de aeróbios mesofilos de 10^5 UFC/cm² para carcaças de caprinos e ovinos, enquanto que, segundo as normas publicadas pelo CENAN (1982) para carnes refrigeradas e congeladas este valor deve ser 10^6 UFC/g.

Segundo Franco (1996), citado por Serio et al. (2009), contagens elevadas de bactérias aeróbias mesófilas em alimentos perecíveis pode indicar que houve condições inadequadas de temperatura durante o tempo de armazenamento, possibilitando a

multiplicação de bactérias patogénicas ou deteriorantes ou contaminações pós processamento.

Segundo Gill (1998), de uma maneira geral níveis de contaminação por aeróbios mesófilos abaixo de 10^5 UFC/cm² em carcaças de bovinas indicam boas condições de higiene durante o abate. Contudo, níveis acima de 10^6 UFC/cm² indicam início de processo de deterioração, com produção de odores típicos e redução do tempo de prateleira. Convém salientar, apesar deste produto não se enquadrar nos produtos descritos pela legislação portuguesa e europeia, os resultados obtidos para estes microrganismos, estão de acordo com os padrões de qualidade e inocuidade descritos, indicando que houve boas práticas de higiene em todo o processo de produção.

Valores superiores foram encontrados por Serio et al., (2009) quando avaliaram as características microbiológicas de presuntos fatiados refrigerados. As amostras apresentaram contagens de aeróbios mesófilos entre 10^5 e 10^8 UFC/g. Segundo este investigador a presença destes microrganismos nos presuntos analisados pode indicar condições sanitárias inadequadas durante a elaboração, o armazenamento e o fracionamento, sendo o equipamento fatiador e o manipulador os principais fontes de contaminação.

- **Bolores e Leveduras**

Os valores obtidos para os bolores e leveduras foram os mais elevados, de facto os fungos podem multiplicar-se em alimentos com valores baixos de a_w e pH, pois, são mais tolerantes a fatores intrínsecos que limitam o desenvolvimento bacteriano. O ovino 1 apresentou valores que oscilam entre 2 e $2,19 \times 10^7$ ($M \pm DP = 3,97 \times 10^6 \pm 5,45 \times 10^6$), a carne de ovino com menos tempo de cura (O2) entre 7 e $1,34 \times 10^7$ ($M \pm DP = 3,73 \times 10^6 \pm 5,18 \times 10^6$) e o caprino 1 entre 5 e $6,09 \times 10^6$ ($M \pm DP = 1,81 \times 10^6 \pm 1,73 \times 10^6$). Os bolores e leveduras não diferiram significativamente entre os vários tratamentos. Valores similares foram encontrados por Menezes et al., (2010), quando estudaram a qualidade higieno-sanitária dos presuntos fatiados comercializados na cidade de São Luís, MA. Obtiveram valores numa gama de $10 - 5 \times 10^6$ UFC/g. Os resultados obtidos neste trabalho são também corroborados pelas observações de Serio et al., (2009) em

presuntos fatiados refrigerados. Estes autores obtiveram valores da ordem dos 10^5 UFC/g para bolores e leveduras, em todas as amostras analisadas.

Convém salientar, que a maioria das leveduras são microrganismos de deterioração pelo que não comprometem a inocuidade dos produtos em estudo. Relativamente aos bolores algumas espécies produzem toxinas que podem por em risco a saúde do consumidor.

Indicadores Higieno-Sanitárias

- **Coliformes totais e fecais**

Os coliformes totais e fecais (*E.coli*) são indicadores de qualidade sanitária dos alimentos. A presença de um número elevado destes microrganismos ou de membros da família *Enterobacteriaceae* nos alimentos processados, pode indicar processamento inadequado ou contaminação pós processamento, sendo os equipamentos sujos ou a manipulação sem cuidados de higiene, as causas mais frequentes (Banwart, 1989; Franco, e Landgraf, 2005).

Os coliformes totais oscilam entre <10 e $7,38 \times 10^4$ ($M \pm DP = 1,31 \times 10^4 \pm 2,39 \times 10^4$), para a carne de ovino curada mais tempo, <10 e $1,2 \times 10^3$ ($2,80 \times 10^2 \pm 4,13 \times 10^2$) para o C1 e $4 \times 10^2 - 1,20 \times 10^3$ ($M \pm DP = 8,00 \times 10^2 \pm 2,55 \times 10^2$) para o O2. A análise não paramétrica de Kruskal-Wallis, que analisa as diferenças com base nas medianas, revelou que a carne de caprinos (C1) diferiu significativamente ($\alpha < 0,05$) da carne de ovinos (O1 e O2), sendo a carne de caprinos a que apresentou menores níveis de contaminação. Os valores elevados para este parâmetro encontrados na carne curadas das pernas dos animais em estudo sugerem que houve contaminação durante o fabrico ou pós processamento. Não foram encontradas especificações na legislação para este parâmetro, no entanto, valores idênticos foram encontrados por Serio et al., (2009). Estes investigadores obtiveram valores que oscilaram entre 7 e ≥ 2400 NMP/g em amostras de presuntos fatiados refrigeradas, referindo que podem ser um indício de inadequadas condições higieno-sanitárias durante o processamento, transporte ou distribuição.

Em relação aos coliformes fecais as pernas curadas atenderam aos padrões estabelecidos pela legislação brasileira, pois *E.coli* estava ausente em todas as amostras

analisadas. De acordo com a RDC nº12 de Janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), em presuntos fatiados são permitidos níveis de coliformes até 10^3 NMP/g

- ***Staphylococcus aureus***

A Resolução RDC nº 12, de 2 de Janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (Brasil, 2001), estabelece a tolerância máxima para *Staphylococcus aureus* em produtos cárneos refrigerados ou congelados de 5×10^3 UFC/g. e *Staphylococcus* coagulase positiva até 3×10^3 UFC/g. Segundo a mesma resolução, a enumeração de *Staphylococcus* coagulase positiva tem por objetivo substituir a determinação de *Staphylococcus aureus*, pois a maioria das estirpes enterotoxigênicas de *S.aureus* produz coagulase (Desmarchelier et al., 1999).

Em algumas das amostras analisadas foram encontradas colônias negras, no entanto não conseguimos visualizar claramente o halo transparente a volta das colônias. Procedemos então à seleção de três colônias que nos pareciam características e três não características que foram submetidas ao teste da coagulase. Tanto as colônias características como as não características foram coagulase negativa confirmando que não se tratava de *Staphylococcus aureus*. Estes resultados revelam a adequada manipulação do alimento, sugerindo que a higienização dos utensílios e equipamentos e manipuladores foi adequada.

Gomes et al. (2008), em presunto comercializado na cidade de Pelotas/RS verificaram que das doze amostras analisadas, 100% apresentaram resultados positivos para *S.aureus*, sendo que 4 (33%) apresentaram níveis de contaminação acima de 10^2 UFC/g, estando impróprias para consumo de acordo com os critérios da Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Indicadores de Segurança

Os indicadores de segurança alimentar (*Salmonella* spp, esporos de clostrídios sulfito-redutores e *Listeria monocytogenes*) estavam ausentes em todas as amostras

analisados sugerindo que se trata de produtos inócuos para os consumidores. De facto, o regulamento (CE) 1441/2007 sugere que a *L. monocytogenes* e *Salmonella* spp devem estar ausentes em 25g de produto. De acordo com a RDC nº12 de Janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os padrões microbiológicos para presuntos fatiados estipulam para os esporos de Clostrídios sulfito Redutores a 46° C valores até 5×10^2 UFC/g e para *Salmonella* spp ausência total em 25 g (Brasil, 2003). Os resultados obtidos no nosso trabalho foram inferiores aos descritos por Fai et al. (2004). Estes autores verificaram a presença de *Salmonella* spp em 30 % das 40 amostras de presunto adquiridos no supermercado da cidade de Fortaleza CE. Voidarou et al. (2006) constataram que em 8% das 25 amostras de presuntos de suínos analisadas estavam presentes esporos de clostrídios sulfito-redutores.

É de referir que um dos aspetos mais preocupantes relacionados com a presença de microrganismos patogénicos, sobretudo da *L. monocytogenes*, está relacionado com o facto de os produtos serem consumidos sem processamento térmico o qual destruiria a maior parte destas bactérias. Gibbons et al., (2006), ao estudar produtos cárneos cozidos prontos para consumo, encontraram quatro de 11 amostras contaminadas por *Listeria* spp., das quais, duas foram classificadas como *L. monocytogenes*. Frizzo et al (2003) verificaram que das 39 amostras analisadas de produtos cárneos cozidos prontos para o consumo, 22 foram positivas, sendo que em 54,28% foi encontrada *L. monocytogenes*. Este microrganismo patogénico também foi encontrado por Cordano e Rocourt (2001) e Thevenot et al.(2005), em Salsichas secas cruas no Chile e na França, numa percentagem de 10,6 e 10%, respetivamente. Christison et al., (2007) encontraram 4 % de amostras positivas para *L. monocytogenes* em produtos prontos para o consumo. *L.monocytogenes* estava presente em 7 das 101 amostras de patês analisados por Farber e Daley (1994). Araújo et al. (2002), em enchidos (“Blanquet” de peru e presunto de peru) constatou ausência de *Listeria* spp. nos produtos inteiros, e grande quantidade nos produtos fatiados, sugerindo a possibilidade de uma manipulação inadequada no momento do fatiamento e armazenamento, sugerindo a necessidade de um maior controle da higiene, nos estabelecimentos em que se realiza o fracionamento e venda de produtos cárneos industrializados prontos para o consumo, através da implementação de planos de HACCP.

3.1.1. Valores de pH e a_w para os diferentes tratamentos

Na tabela 4 apresentam-se os resultados obtidos para a a_w e pH das pernas curadas de ovinos e caprinos.

Tabela 4: Média e desvio padrão para os valores de pH e a_w obtidos para os diferentes tratamentos

Amostras	a_w	pH
O1	0,856± 0,030	6,05± 0,44
O2	0,858± 0,011	5,96±0,26
C1	0,827±0,027	6,06±0,36

Verifica-se que os valores da a_w para o O1, O2 e C1 oscilam entre, 0,856, 0,858, e 0,827, respetivamente, sendo que espécie caprina apresentou valores ligeiramente menores de a_w quando comparado com a espécie ovina.

Estes resultados não foram corroborados pelas observações de Paulos et al., (2011) quando estudaram a qualidade física de carne seca e salgada de ovinos e caprinos e pelas observações de Teixeira et al 2010^{a,b}.

Os valores de pH variam entre 5,965, 6,052 e 6,062, respetivamente, para o O2, O1 e C1. Valores similares foram encontrados por Teixeira et al (2011) e por Jay, (2005). Segundo o ultimo autor o pH do presunto deve situa-se entre 5,9 e 6,1.

Em termos estatístico não foram observadas diferenças significativas entre os diferentes tratamentos para os valores de a_w e de pH.

3.1.2. Correlações entre a_w e pH e a microbiota das pernas curadas de ovinos e caprinos.

As correlações entre a a_w , pH e os vários parâmetros microbiológicos analisados estão sumariados nas tabelas 5 e 6.

Tabela 5: Matriz das correlações entre os Mesófilos, e bolores e leveduras, e a a_w e o pH.

Variáveis	Bolores e			
	Mesófilos	leveduras	a_w	pH
Mesófilos	1(p=0)	-0,104(p=0,298)	-0,045(p=0,657)	-0,075(p=0,455)
Fungos	-0,104(p=0,298)	1(p=0)	0,477(<0,0001)	0,308(p=0,002)
a_w	-0,045(p=0,657)	0,477(p<0,0001)	1(p=0)	0,169(p=0,089)
pH	-0,075(p=0,455)	0,308(p=0,002)	0,169(p=0,089)	1(p=0)

Fungos – Bolores e leveduras; os valores a negrito são diferentes de 0 com um nível de significância $\alpha=0,05$

Tabela 6: Matriz das correlações entre os coliformes, a a_w e o pH

Variáveis	a_w	pH	Coliformes Totais
a_w	1(p=0)	0,169(p=0,064)	0,321(p=0,064)
pH	0,169(p=0,339)	1(p=0)	0,128(p=0,470)
Coliformes Totais	0,321(p=0,064)	0,128(p=0,470)	1(p=0)

Os valores em negrito são diferentes de 0 com um nível de significância $\alpha=0,05$

No que diz respeito aos bolores e leveduras verificou-se uma correlação altamente significativa com o pH ($p=0,002$) e com a a_w ($p<0,0001$). O mesmo não se observou relativamente aos aeróbios mesófilos, os valores de p obtidos foram ($p=0,657$) e ($p=0,455$), respetivamente, para a a_w e para o pH. Também não se verificou correlação entre os coliformes e os parâmetros físicos pH e a_w . O número reduzido de mesofilos e de coliformes pode atribuir-se ao facto dos fatores intrínsecos desse produto nomeadamente de a_w e pH baixos impedirem a sua multiplicação.

3.1.3. Identificação de leveduras

As colónias cremosas, húmidas características de leveduras crescidas em PDA enriquecido com ácido tartárico a 10 % foram isolados e identificados, utilizando galerias API 20 AUX. Foram identificadas cinco espécies de leveduras; *Cândida famata*, *Cândida zeylonoides*, *Candida norvegensis*, *Cândida sphaerica* e *Rodothorula mucilaginosa*. A percentagem de cada uma destas leveduras está representada na figura 2.

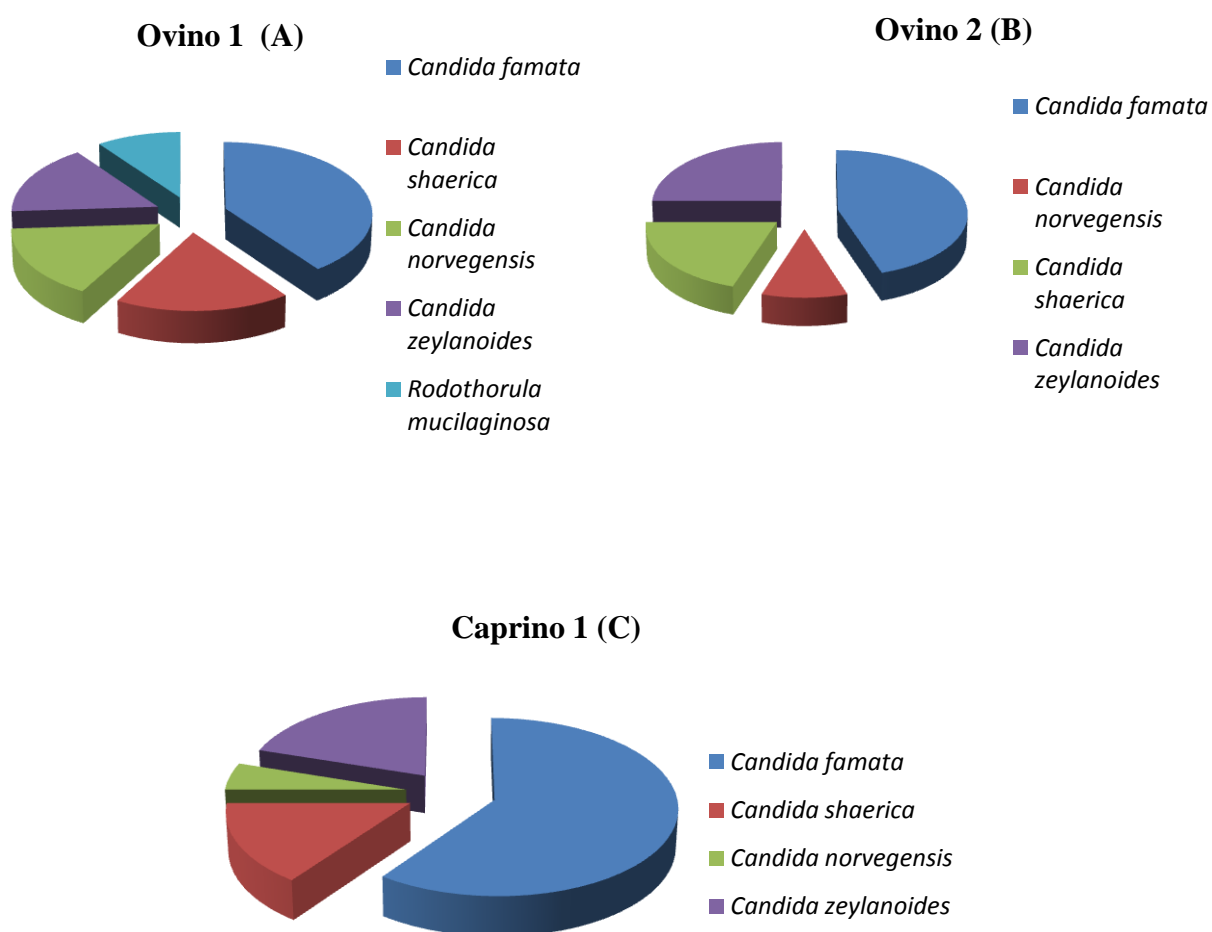


Figura 2: Percentagem de leveduras identificadas no ovino 1, ovino 2 e caprino 1

Quatro das cinco espécies encontradas pertenceram ao género *Candida* (*famata*, *zeylanoides*, *norvegensis*, *shaerica*), sendo a *Candida famata* a levedura predominante em todos os produtos analisados onde foram quantificadas leveduras. Estava presente em 60% das amostras de caprino, 40% das amostras de ovino com menos tempo de cura (O2) e em 45% das amostras de ovino com mais tempo de cura (O1). De facto, *Candida famata* (*Debaryomyces hansenii*) é uma levedura de alteração alimentar habitualmente encontrada em ambientes de elevada concentração salina (suporta teores em sal até 2,5%). É muito importante para a contribuição do sabor e aroma dos produtos cárneos. Pode também ter efeitos negativos nos alimentos uma vez que pode provocar a sua deterioração. Contudo, esta levedura não é considerada um agente patogénico para o homem e nunca foi relacionada com nenhuma doença do foro alimentar. Acredita-se que a sua resistência ao sal não depende de um gene específico mas sim de um conjunto de fatores que cooperam entre si e que lhe conferem a sua capacidade de halotolerância ou halofilia (Dias, 2005).

Rhodotorula mucilaginosa sp. foi encontrada apenas nas amostras de Ovino 1, numa percentagem de 10 %. É um habitante comum do ambiente. Pode atuar como um indicador de falta de higiene.

Candida zeylanoides foi identificada em 25%, 20%, e 16% das amostras de Ovino 2, caprino 1 e ovino 1, respetivamente. É uma levedura oportunista que em imunodeprimidos pode provocar ocasionalmente artrites.

Candida shaerica foi identificada em 15% das amostras de C1, 18% das amostras de O1 e em 20% das amostras de O2. *Candida norvegensis* estava presente em 16%, 10% e 5% nas amostras de O1, O2 e C1, respetivamente. De acordo com Barbosa et al. (2012). Estas leveduras provocam raramente infeção em seres humanos, no entanto podem originar doenças em pacientes imunocomprometidos.

3.2. Análise sensorial

3.2.1. Análise de variância de Procrustes (PANOVA)

Num painel de provadores existe uma grande variabilidade entre os vários provadores de um alimento/amostra. Segundo Rodrigues (2007), para reduzir a variabilidade o mais possível para cada conjunto de amostra a serem avaliadas, torna-se necessário desenvolver uma linguagem comum para que os provadores concordem todos com o significado de cada um dos termos. Leva muito tempo a desenvolver o vocabulário. O treino e a discussão dentro do painel são de extrema importância, pois ajudam todos os provadores a avaliar cada atributo de forma similar.

A análise de Procrustes generalizada (APG) é uma análise multivariada, exploratória de dados, que permitiu reduzir os efeitos de escala utilizada pelos provadores (9 configurações), obter uma configuração bi ou tridimensional consensual (ou configuração média) e detetar diferenças entre objetos (3 tratamentos-O1, C1 e O2) em estudo quanto aos atributos sensoriais, tais como textura, aroma, sabor e aparência.

A APG teve como objetivo verificar a percepção global e consensual entre os provadores acerca das características, aroma, sabor, textura e aparência entre três tratamentos diferentes (O1, C1 e C2) correspondentes aplicados a pernas curadas de caprinos e ovinos da raça Churra Galega Bragançana e da raça Serrana da região de Bragança.

Na tabela 7 apresentam-se os resultados da PANOVA relativa à avaliação sensorial de carne de pernas curadas de ovinos e caprinos. Provavelmente, devido ao facto de o número de atributos avaliados ser muito elevado, os graus de liberdade não foram suficientes para que se obtivesse um valor de F de Fisher e consequentemente um valor de significância relativo à eficiência de cada procedimento envolvido na PANOVA. No entanto, tendo em atenção o valor da soma de quadrados, pode indicar-se a translação como mais eficiente na obtenção da avaliação consenso.

Tabela 7: Resultados da PANOVA relativo à avaliação sensorial de carne curada de ovinos e caprinos

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
Resíduos após transformação de escala	-1072	76,324			
Transformação de escala	8	57,980	7,248		
Resíduos após rotação	-1064	134,305			
Rotação	1368	148,052	0,108		
Resíduos após translação	304	282,357	0,929		
Translação	152	820,719	5,399		
Total corrigido	456	1103,076	2,419		

A figura 3 representa os resíduos por objetos depois das transformações de APG. Da sua análise verifica-se que a carne dos caprinos (C1) obteve o resíduo mais baixo (17,022). Isso indica que, este tratamento é o objeto de maior consenso e que a carne dos ovinos curados menos tempo (O2), com o resíduo mais elevado (34,902), apresentou o menor consenso entre provadores.

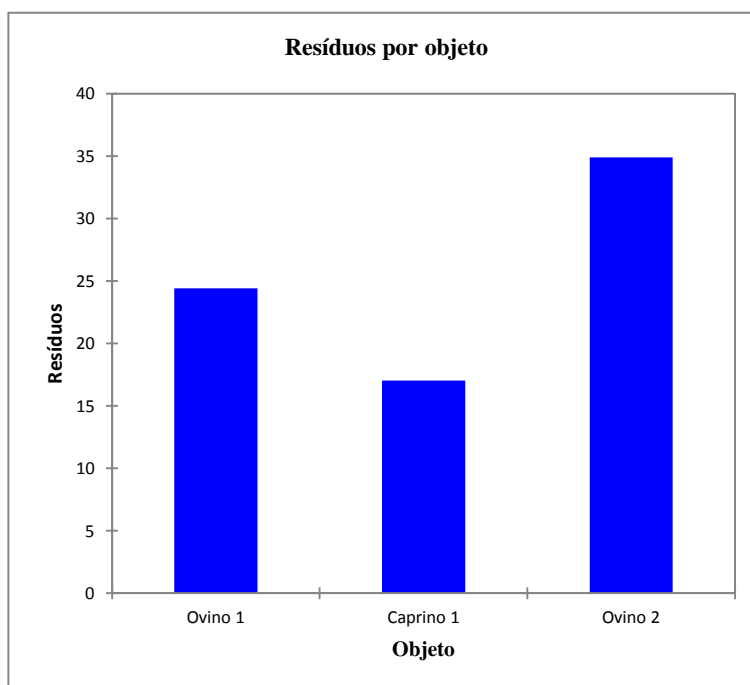


Figura 3: Resíduos por objetos

O passo seguinte do APG é a obtenção de uma análise de componentes principais (ACP), não normalizada, que permitiu aplicar uma transformação à configuração consensual de modo a obter uma representação ótima nos primeiros eixos. A transformação da ACP foi aplicada a cada uma das configurações correspondente a cada provedor.

Os valores próprios indicam a proporção da variabilidade total representada em cada um dos eixos fatoriais. Verifica-se que foram necessárias apenas duas dimensões para explicar toda a variabilidade dos dados, 83,706 % da variabilidade está representada na primeira dimensão e 16,294% na segunda dimensão. Tanto quanto foi possível verificar na bibliografia consultada, não se encontraram outros trabalhos onde estes valores tenham sido encontrados.

A figura 4 representa a variabilidade por configuração e por fator. Verifica-se que a maior parte dos provedores tem a maior parte da sua variabilidade explicada pelo primeiro eixo fatorial, à exceção do provedor 8 (série 8) que tem maior percentagem de variabilidade explicada pelo segundo fator.

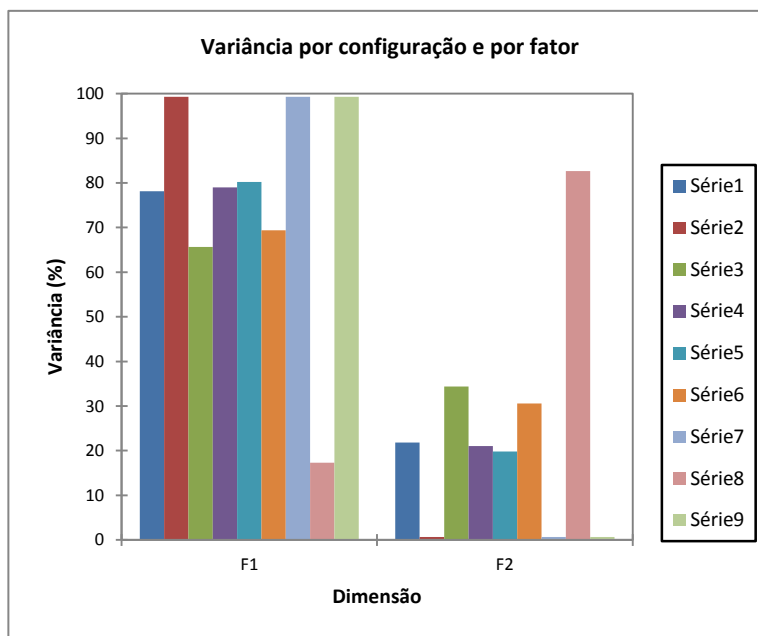


Figura 4: Variabilidade por configurações e por fatores

As correlações entre as dimensões e os fatores ilustram-se no círculo das correlações na figura 5. Observa-se que a maior parte das características estão altamente correlacionadas com a primeira dimensão, isto porque 83,71% da variabilidade está concentrada na primeira dimensão. A interpretação deste círculo relativamente aos diferentes atributos sensoriais seria de difícil perceção uma vez que existe uma quantidade elevada de fatores (atributos sensoriais) e estes estão muito próximos uns dos outros. Sendo assim, optou-se por fazer uma análise individual para cada um dos atributos (aroma, aparência, textura e sabor), como se pode verificar seguidamente.

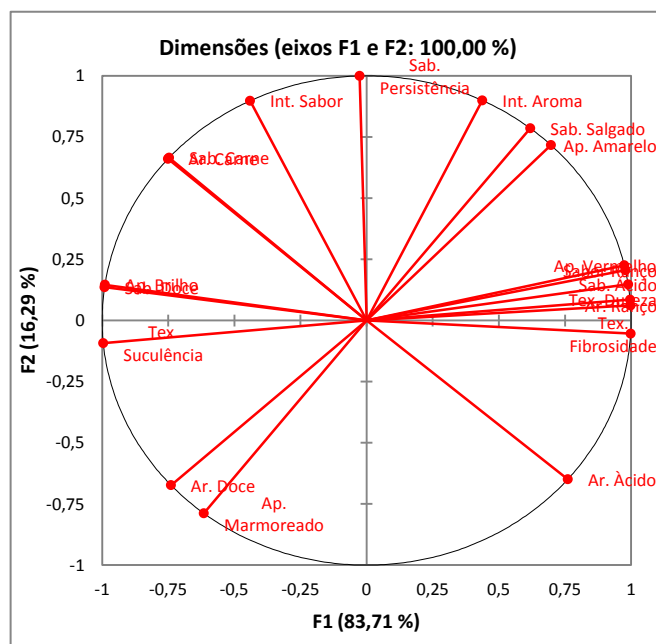


Figura 5: Círculo das correlações entre as dimensões e os atributos sensoriais avaliados

A figura 6 é um mapa fatorial, segundo a configuração dos objetos (tipo de tratamento e suas características sensoriais). A maioria dos pontos estão próximos do primeiro eixo cartesiano, isto explica-se pelo facto de 83,71% da variabilidade estar concentrada na primeira dimensão e porque o XLSTAT visualiza os resultados em gráficos ortonormais. Consta-se que, os tratamentos foram claramente discriminados e identificados, formando grupos bem separados, estando o C1 localizado no primeiro quadrante, o O1 no segundo quadrante e o O2 no terceiro quadrante.

3.2.1.1. Sabor

Os atributos de sabor da carne de pernas curadas de ovino com maior tempo de cura foram os mais consensuais entre os provadores pois apresentaram o menor resíduo (7,251), seguiram-se os caprinos (com um resíduo de 8,396), por fim, os menos consensuais e com o maior resíduo (9,872) foram os ovinos com menor tempo de cura.

As correlações entre as dimensões e os atributos relacionados com o sabor descrevem-se na tabela 8. Observa-se que todos os atributos do sabor a carne, sabor a ranço, sabor doce e sabor ácido estão altamente correlacionadas com a primeira dimensão (correlações situadas entre -0,999 para o sabor doce e 0,950 para o sabor ácido), enquanto a intensidade e a persistência do sabor, bem como o sabor salgado estão altamente correlacionados com a segunda dimensão.

O sabor a carne, e o sabor doce correlacionam-se negativamente com a primeira dimensão, e o sabor a ranço e ácido correlacionam-se positivamente com a mesma dimensão. Por outro lado, a intensidade do sabor, e a persistência do sabor, e o sabor salgado correlacionam-se positivamente com a segunda dimensão.

Tabela 8: Correlações entre as dimensões e os atributos de sabor

Sabor	F1	F2
Intensidade	-0,586	0,810
Persistência	-0,195	0,981
Carne	-0,848	0,530
Ranço	0,930	0,367
Salgado	0,477	0,879
Doce	-0,999	-0,033
Ácido	0,950	0,312

Na figura 8 pode observar-se a representação conjunta das correlações entre os atributos sensoriais de sabor e os fatores resultantes da APG, bem como as coordenadas dos diferentes tratamentos. Verifica-se que apenas dois eixos foram suficientes para explicar toda a variabilidade dos dados. O eixo 1 (F1) explicou 77,11% da variabilidade, enquanto o eixo 2 (F2) explicou 22,89% da mesma.

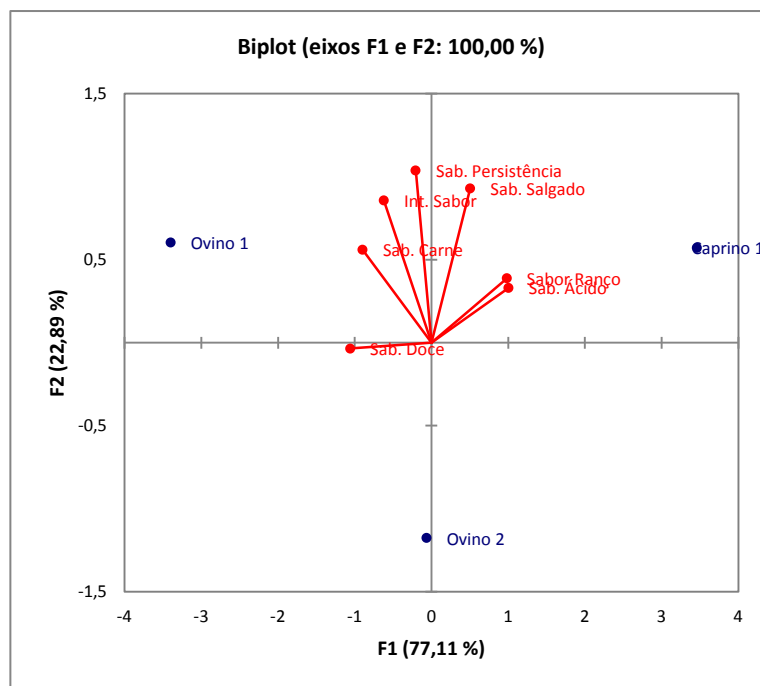


Figura 8: Representação conjunta das correlações entre os atributos de sabor e os fatores da APG, e as coordenadas dos diferentes tratamentos

A análise da figura 8 permite concluir que a carne de caprino apresentou valores mais elevados de sabor a ranço e sabor ácido, e a carne de ovinos curada mais tempo apresentou sabor a carne mais intenso, por seu lado os ovinos curados menos tempo foram os que apresentaram a menor intensidade em todos os atributos de sabor, visto situarem-se no sentido oposto à direção dos vetores dos mesmos atributos. Rodrigues et al. (2011) estudaram carne curada, salgada e seca, de ovinos e caprinos com idades e pesos fora das marcas de qualidade e verificaram que a carne de ovino apresentava maior intensidade de sabor do que a carne de caprino.

3.2.1.2. Aroma

A carne de caprino teve a avaliação mais consensual entre provadores com um resíduo de 5,408, enquanto a carne de ovinos com maior tempo de cura foi a menos consensual, com um resíduo de 11,390.

As correlações entre as dimensões e os atributos relacionadas com o aroma descrevem-se na tabela 9 e ilustram-se na figura 9, que representa conjuntamente as coordenadas dos diferentes tratamentos e a correlação entre os atributos sensoriais e os fatores resultantes da APG. Verifica-se que a primeira dimensão explica 62,86% e a segunda explica 37,14% das correlações relativas aos atributos do aroma.

O aroma doce situa-se no primeiro quadrante (parte positiva do primeiro eixo cartesiano) intensidade do aroma no terceiro quadrante (parte negativa do segundo eixo cartesiano), o aroma ácido e o aroma a ranço no segundo quadrante (parte positiva do segundo eixo cartesiano) e o aroma a carne no quarto (parte negativa do primeiro eixo cartesiano). O aroma ranço correlaciona-se negativamente com a primeira dimensão (99,9%), e o aroma doce correlaciona-se positivamente com a mesma dimensão. Enquanto o aroma a carne e a intensidade do aroma correlaciona-se negativamente com a segunda dimensão e o aroma ácido correlaciona positivamente com a mesma dimensão.

Tabela 9: Correlações entre as dimensões e os atributos de aroma

Aroma	F1	F2
Intensidade	-0,528	-0,849
Carne	0,678	-0,735
Ranço	-0,999	0,042
Acido	-0,690	0,724
Doce	0,805	0,593

Na figura 9 observa-se que a carne de caprinos foi a que os provadores avaliaram como tendo um maior aroma a ranço; a carne de ovinos curada menos tempo (O2) apresentou maior valor de aroma doce e menor intensidade de aroma; e a carne dos ovinos com maior tempo de maturação (O1) apresentou maior valor de aroma a carne. Estes resultados não são corroborados pelas observações de Rodrigues et al. (2011) que verificaram valores mais elevados de intensidade de odor e “flavour” em carne curada de ovinos relativamente a carne curada de caprinos.

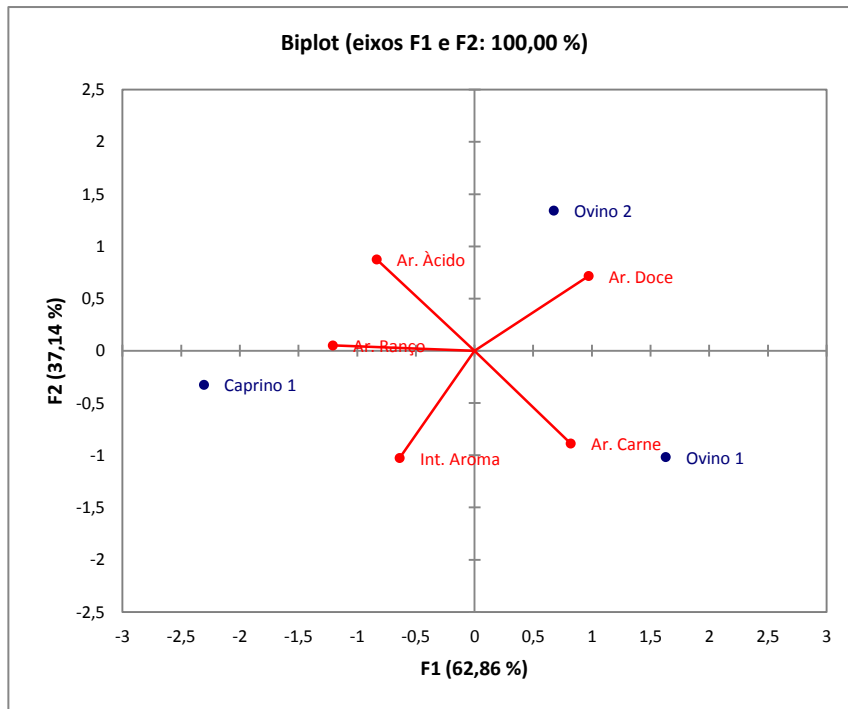


Figura 9: Representação conjunta das coordenadas dos diferentes tratamentos e círculo das correlações para os atributos de aroma

3.2.1.3. Aparência

A aparência da carne de todos animais teve avaliações bastante consensuais entre os provadores, variando os resíduos entre 2,655 para C1 e 5,621 para O2.

As correlações entre as dimensões e os atributos relacionados com a aparência descrevem-se na tabela 10 e ilustram-se na figura 10 que representa conjuntamente as coordenadas dos diferentes tratamentos e o círculo das correlações entre os atributos de aparência da carne e os fatores resultantes da APG. Verifica-se que todos os atributos da aparência estão altamente correlacionados com a primeira dimensão (correlações situadas entre -0,986 para o brilho e 0,979 para a cor vermelho).

A intensidade da cor vermelha do músculo e a intensidade da cor amarela da gordura situam-se no primeiro quadrante (parte positiva do primeiro eixo cartesiano) e correlacionam-se positivamente com a primeira dimensão, por outro lado, o marmoreado situa-se no terceiro quadrante (parte negativa do segundo eixo cartesiano) e correlaciona-se negativamente com a segunda dimensão. O brilho está 98,6%

correlacionado com a primeira dimensão e situa-se no segundo quadrante (parte positiva do segundo eixo cartesiano).

Tabela 10: Correlações entre as dimensões e os atributos de aparência

Aparência	F1	F2
Vermelho	0,979	0,206
Brilho	-0,986	0,166
Marmoreado	-0,631	-0,776
Amarelo	0,711	0,703

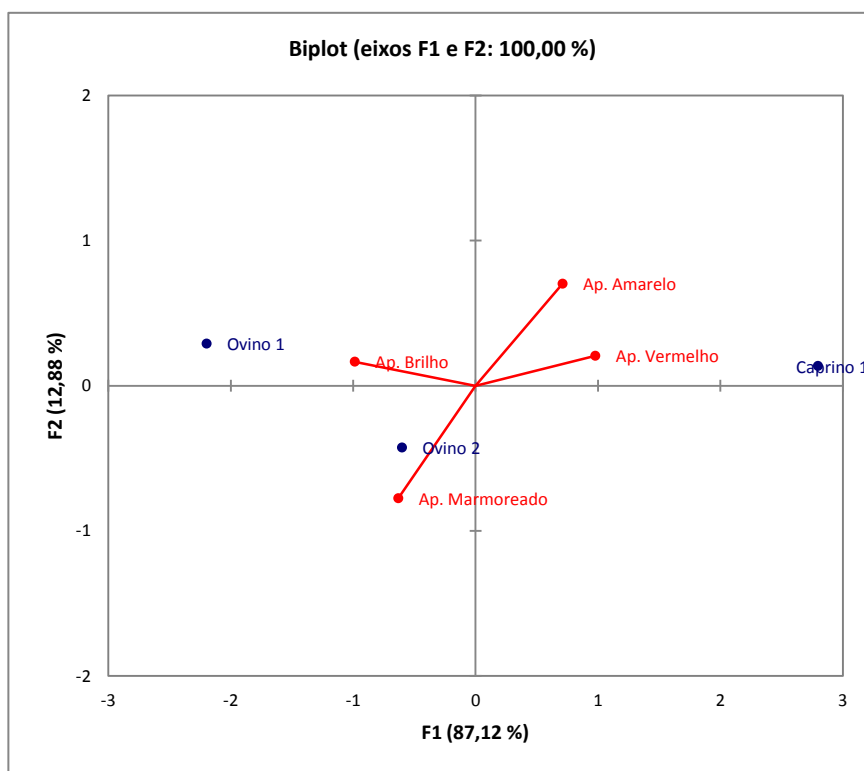


Figura 10: Representação conjunta das coordenadas dos diferentes tratamentos e círculo das correlações para os atributos de aparência

Verifica-se que a carne de ovinos com menor tempo de cura (O2) apresentou maior valor de marmoreado, a carne de caprino teve maior intensidade de cor vermelha e a carne de ovino curado maiores tempo (O1) mostraram maior intensidade de brilho. Tanto quanto foi possível verificar na literatura consultada não existem trabalhos que tivessem comparado carne curada de ovinos e caprinos no que respeita à sua aparência, pelo que não há trabalhos para comparar os resultados do presente trabalho.

3.2.1.4. Textura

A avaliação da textura da carne dos animais avaliados foi muito consensual para caprinos, com um resíduo de 1,203. No entanto, para a carne de ovinos, os resíduos foram muito superiores, 10,053 e 11,031 para O1 e O2, respetivamente.

As correlações entre as dimensões e os atributos relacionadas com textura apresentam-se na tabela 11 e na figura 11 que mostra as coordenadas dos diferentes tratamentos e o círculo das correlações entre os atributos de textura e os fatores resultantes da APG. Observa-se que todos os atributos da textura estão altamente correlacionados com a primeira dimensão (correlações situadas entre -1,000 para fibrosidade e -0,994 para a dureza).

A suculência situa-se no primeiro quadrante (parte positiva do primeiro eixo cartesiano), a dureza no terceiro quadrante (parte negativa do segundo eixo cartesiano). A fibrosidade está 100% correlacionada com a primeira dimensão.

Tabela 11: Correlações entre as dimensões e os atributos de textura

Textura	F1	F2
Dureza	-0,994	-0,113
Fibrosidade	-1,000	0,025
Suculência	0,993	0,121

Pode ver-se na figura 11 que a carne de ovinos curada menos tempo (O2) foi mais suculenta, enquanto a carne de caprinos se apresentou mais dura. Estes resultados são corroborados por Rodrigues et al. (2011) em carne curada (salgada e seca).

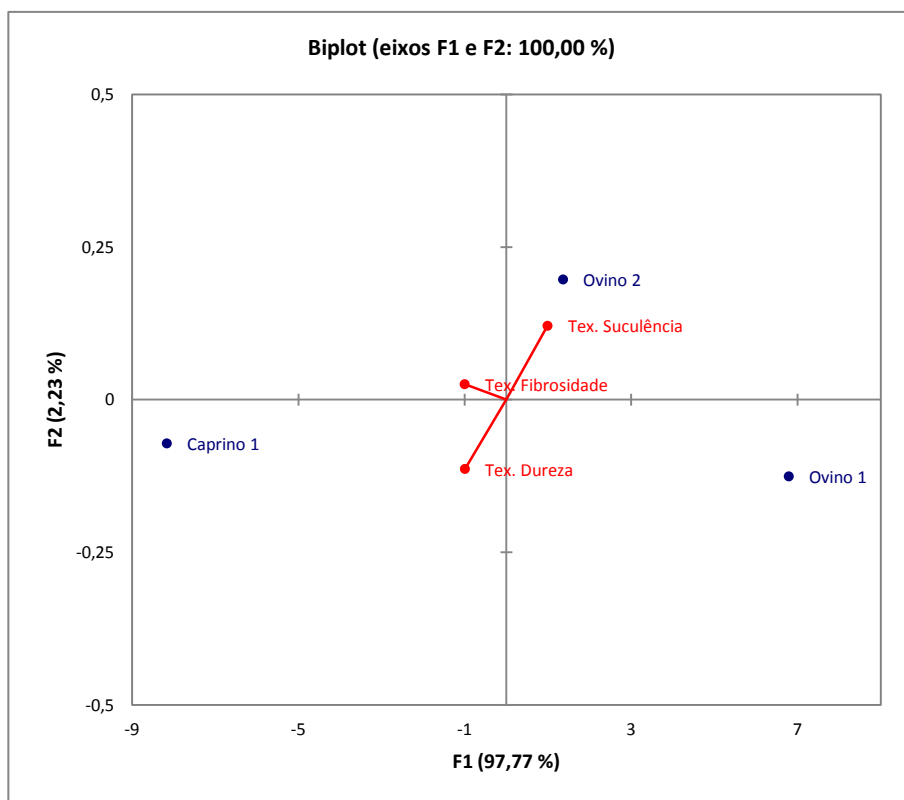


Figura 11: Representação conjunta das coordenadas dos diferentes tratamentos e círculo das correlações para os atributos de textura

3.2.2. Caracterização do produto

Foi utilizado o procedimento Caracterização dos produtos do *software* XLStat para encontrar os atributos que melhor discriminam entre a carne curada dos animais estudados. Na figura 12 estão sumariados os coeficientes dos descritores atribuídos pelos provadores para as diferentes amostras. Observa-se que a dureza apresentou o maior poder discriminativo, seguido da fibrosidade, brilho, suculência, intensidade de aroma a ranço, intensidade de aroma ácido, e a persistência do sabor foi o parâmetro que apresentou menor poder discriminativo.

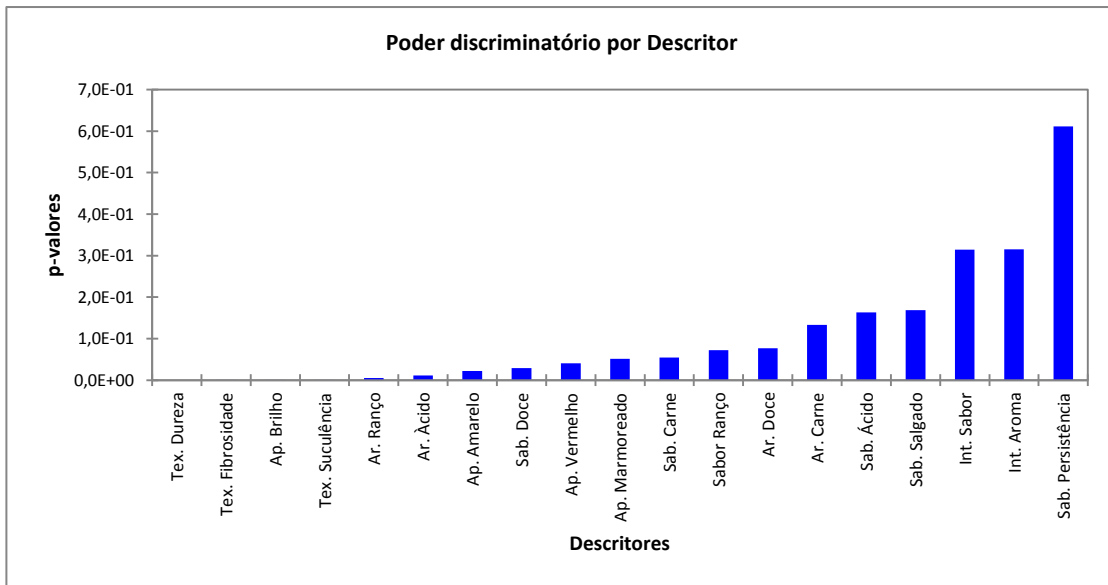


Figura 12: Poder discriminatório por descritor de amostras de pernas curadas de ovino e caprino.

Na figura 13 relativo aos Caprinos 1, observa-se que a dureza foi o parâmetro que mais se destacou positivamente, seguido de fibrosidade, aparência vermelha do músculo, intensidade do aroma a ranço, intensidade do aroma ácido e aparência amarelo da gordura. A suculência foi o que mais se destacou negativamente seguido do brilho, sabor a carne, intensidade do aroma doce e o marmoreado.

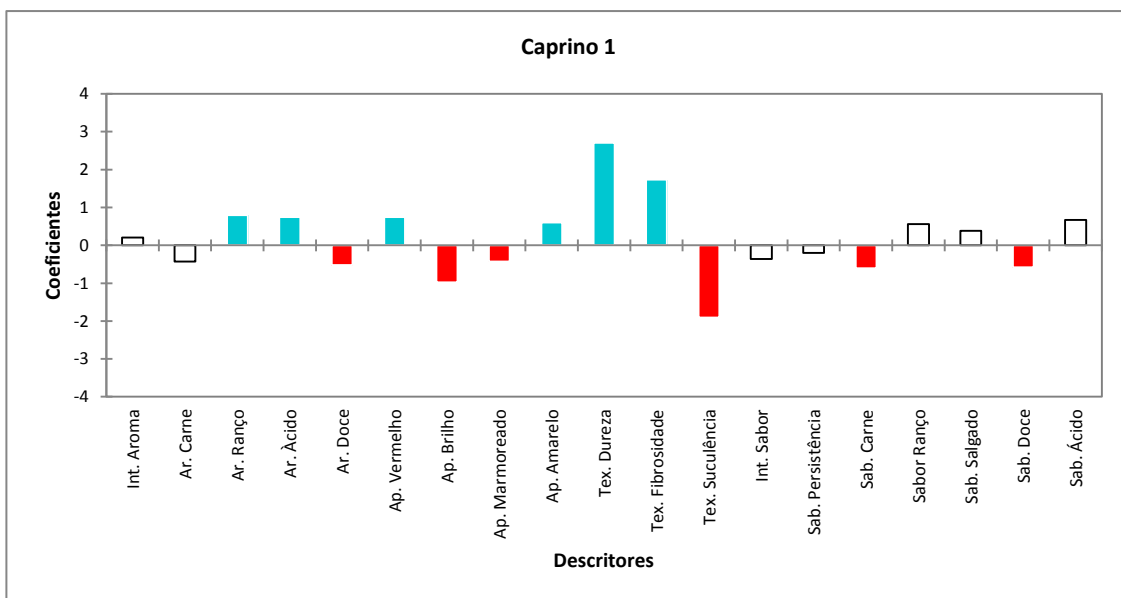


Figura 13: Coeficiente dos descritores atribuídos pelos provadores para o caprino 1

Analisando a figura 14, referente a carne de ovino curada durante mais tempo (O1), constata-se que o brilho, a suculência e o sabor a carne foram os atributos que apresentaram os maiores coeficientes, e a dureza e a fibrosidade os menores.

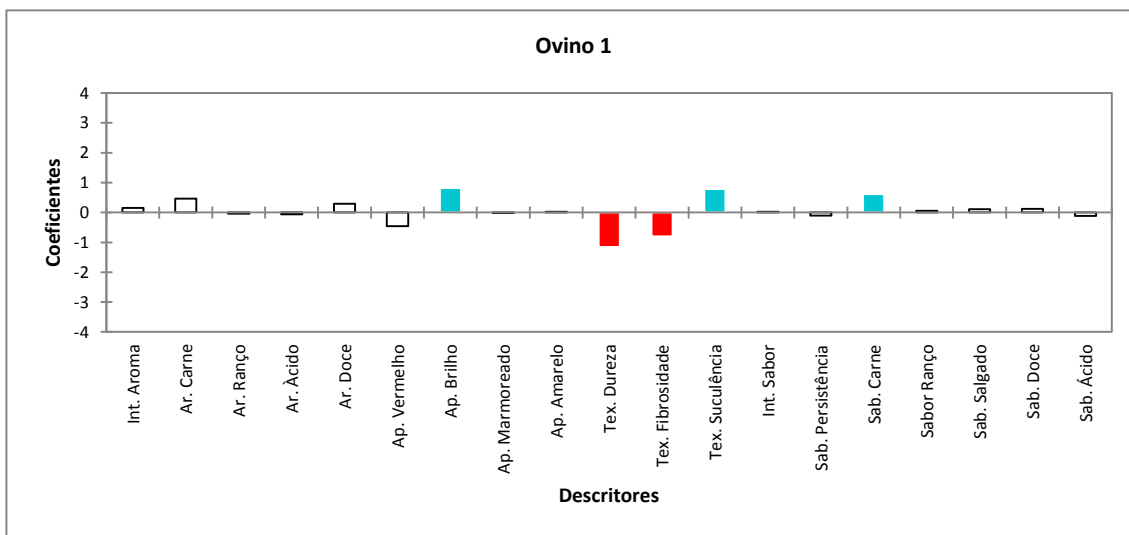


Figura 14: Coeficiente dos descritores atribuídos pelos provadores para o Ovino 1

A carne dos ovinos curados durante menos tempo (O2), figura 15, apresentou maiores coeficientes para a suculência, marmoreado e intensidade de sabor doce. Apresentou menores coeficientes para a dureza, fibrosidade e intensidade de aroma ranço.

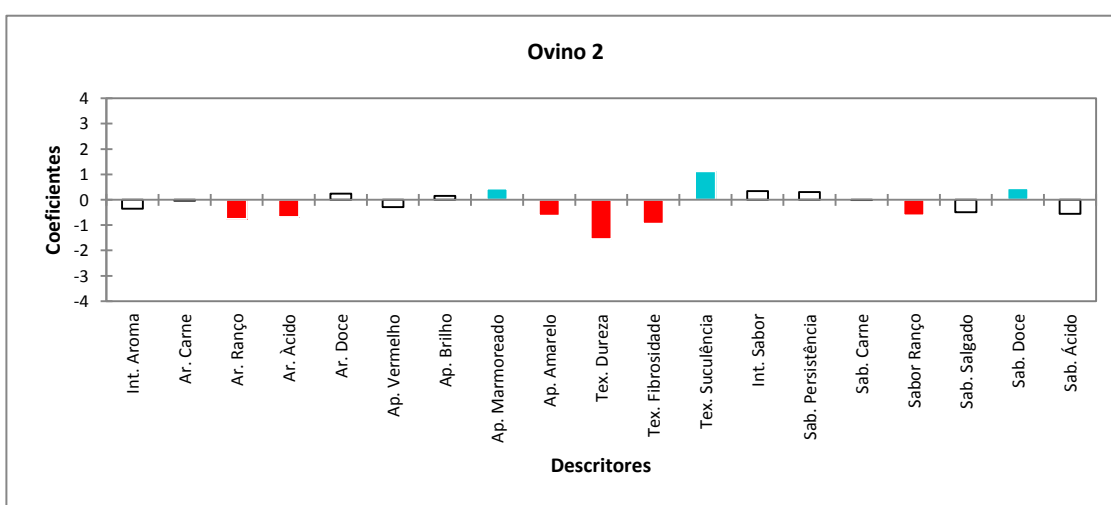


Figura 15: Coeficiente dos descritores atribuídos pelos provadores para o ovino 2

De um modo geral as pernas curadas de caprinos e ovinos apresentam características sensoriais distintas.

O painel de provadores, caracterizou as pernas curadas de caprino no geral por uma maior dureza, maior fibrosidade, maior intensidade da cor vermelha do músculo e menor suculência. Por outro lado, as pernas curadas de Ovino 1 foram classificadas como tendo maior brilho, maior sabor a carne, maior intensidade de aroma a carne e maior intensidade de aroma doce. As de Ovino 2, por sua vez, apresentaram maior suculência, maior aparência marmoreado e maior intensidade de sabor doce, quando comparado com os outros tratamentos.

Estes resultados são similares aos encontrados por diversos autores, que estudaram as características sensoriais da carne caprina e ovina. Costa et al. (2008) afirmam que a carne ovina é mais macia e suculenta que a carne caprina; Kauffman (2001) e Babiker et al. (1990) indicam que a carne caprina é de uma forma geral mais escura e mais vermelha do que a de ovino, sobretudo devido ao facto das carcaças de caprino apresentarem menos gordura intramuscular que as dos ovinos. Costa et al., 2008, referem que a carne caprina é considerada uma carne magra e que a sua composição química está de acordo com as exigências dos atuais consumidores. A suculência da carne resulta de duas perceções: a primeira, é a impressão de humidade, durante as primeiras mastigações, produzida pela libertação rápida de fluidos, dependente da capacidade de retenção de água da carne; a segunda, resulta da libertação lenta de soro e do efeito estimulador da gordura- ácidos gordos voláteis – sobre a produção de saliva (Sañudo, 1997) e esta ultima dura mais tempo. Segundo Wood (1990), existe uma elevada correlação entre a suculência e a quantidade de gordura da carne. Isto, pode justificar a caracterização feita pelos provadores, relativamente a este parâmetro, pois, caracterizaram as pernas de curadas de ovino como sendo mais suculenta que os de caprino.

Estes resultados também foram corroborados pelas observações de Rodrigues et al. (2011) ao estudar a análise sensorial de carne seca e salgada de caprinos e ovinos. Caracterizaram a carne de ovino como sendo mais suculenta e tendo maior intensidade de aroma e sabor, enquanto a carne de cabra foi classificada como tendo maior dureza e maior fibrosidade.

4. Conclusões

Os resultados obtidos encontram-se dentro dos limites estipulados nas especificações consultadas, indicando que houve boas práticas de higiene durante os processos de fabrico e manuseamento e que as condições de armazenamento e transporte foram adequadas.

Os parâmetros de qualidade comercial (mesófilos e bolores e leveduras), das amostras O1, C1 e O2 não revelam diferenças significativas entre espécies, no entanto, apresentam diferenças em relação ao tempo de cura para os aeróbios mesófilos.

Na qualidade sanitária (coliformes totais e fecais e *S. aureus*) apenas foram detetados coliformes totais, em níveis reduzidos em algumas amostras analisadas, sendo a carne de caprinos a que apresentou os menores valores. O número de coliformes totais da carne de caprino diferiu significativamente ($p < 0,05$) da carne de ovino (O1 e O2).

Os indicadores de segurança (clostrídios sulfito-redutores, *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes*) estavam ausentes em todas as amostras analisadas, evidenciando que este produto é seguro para o consumidor.

Os bolores e leveduras foram os microrganismos dominantes em todas as amostras em estudo. Convém salientar, que a maioria destes microrganismos é de deterioração pelo que não comprometem a inocuidade dos produtos em estudo. Verificou-se uma correlação positiva altamente significativa entre os bolores e leveduras, o pH e a a_w .

Com base na análise sensorial, os provadores conseguiram distinguir os diferentes tratamentos. As pernas curadas de caprino foram caracterizadas como mais duras, e menos suculentas, as de Ovino com maior tempo de cura (O1) como tendo mais brilho e as de ovino com menor tempo de cura (O2) como sendo as mais suculentas.

Perspetivas Futuras:

- Efetuar a análise sensorial com um painel de consumidores.
- Verificar a evolução da microbiota ao longo de todo o processo de fabrico.
- Identificar os bolores e as colónias cinzentas que cresceram no meio Bair Parker.

5. Referências Bibliográficas

- A Resolução RDC nº 12, de 2 de Janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (Brasil).
- 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.
- Almeida, V. (2008). Salmonella – State of the art. In: Handouts of Salmonella - Surveillance & Control, Concepts and Examples. Faculdade de Medicina Veterinária / Universidade Técnica de Lisboa - Faculty of Life Sciences / University of Copenhagen. Lisbon, Portugal, 29 April,. 8 pp.
- Alves, M. R. F. A.(1994). Análise estatística multivariada no estudo dos resultados do controlo da qualidade sensorial de alimentos. Dissertação apresentada no concurso de provas públicas para a categoria de Professor Coordenador, na Área de Engenharia Alimentar – Controlo de qualidade. Escola Superior de Tecnologia e Gestão. Instituto Politécnico de Viana do Castelo, pp.453.
- Angulo, E. B.(2001). Introduccion al análisis sensorial. Capítulo 1. In: Análisis sensorial de alimentos. Métodos e aplicaciones. Ibáñez, C. Barcina, E. (Ed.). Springer, Barcelona, pp. 1-11. products. Meat Science. Volume 78, Issue 1-2, January-February, pp. 114-129.
- AOAC, Official Method of Analysis, 15th ed., AOAC, Washington, DC, (1990) aspects, chemistry, microbiology, technology. Utrecht: ECCEAMST. ISBN 90-75319-04-5. pp 31-46.
- Araújo, P. C. C. et al. (2002).Ocorrência de *Listeria monocytogenes* em produtos de carne de peru comercializados na cidade de Niterói-RJ-Brasil. Acta Sci. Vet., v.30, p. 19-25.

- Aymerich, T.; Picouet, P.; Monfort, J. (2008). Decontamination technologies for meat products. *Meat Science*. Volume 78, Issue 1-2, January- February, pp. 114-129.
- Azevedo, I.; Regalo, M.; Mena, C.; Almeida, G.; Carneiro, L.; Teixeira, P.; Hogg, T.; Gibbs, P. (2005). Incidence of *Listeria* spp. in domestic refrigerators in Portugal. *Food Control*. Volume 16, Issue 2, February. pp. 121-124.
- Babiker, S.A., El Khider, I.A., and Shafie, S.A., de (1990). Composición química y calidad de los atributos de carne de cabra y el cordero, *Meat Science*, vol.28, n.4, pp.273-277.
- Bantivoglio, K. A., Tepper, B. J.(1998). The use of trained sensory panels in flavor and texture profiling. *American Laboratory*, 30, 19-25.
- Banwart, G.J. (1989). *Basic Food Microbiology*. Estados Unidos da América: Van Nostrand Reinhold, 2ed, 773p.
- Barbosa, J. O.; Junqueira, J. C.; Rossoni, R. D.; Olavo, A.; Cardoso J., Jamal Muhamad Abdul Hamid Suleiman.(2012). *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*54(1): 17-24, January-February.
- Batt, C. (2000^a). *Lactobacillus*. Introduction. In: Robinson, R.; Batt, C. & Patel, P. – *Encyclopedia of food microbiology*. Volume 2. Bath: Academic Press. ISBN 0-12-227070-3. pp. 1134-1136.
- Batt, C. (2000^b). *Escherichia coli*. In: Robinson, R.; Batt, C. & Patel, P. – *Encyclopedia of food microbiology*. Volume 1. Bath: Academic Press. ISBN 0-12-227070-3. pp. 633-640
- Beltrán J. A., Roncalés P.(2000). 4.4. Determinación de la textura. 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, España. p 167-172.
- Bezirtzoglou, E.; Maipa, V.; Voidarou, C.; Tsiotsais, A.; Papapetropoulou, M. (2000). Food-borne intestinal bacterial pathogens. *Microbial Ecology in Health and Disease*. Suppl 2, pp. 96-104.

- Blaschek, H. (2000) – Clostridium. Introduction. In: Robinson, R.; Batt, C. & Patel, P.– Encyclopedia of food microbiology. Volume 1. Bath: Academic Press. ISBN 0-12-227070-3. pp. 428-433.
- 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.
- Brasil. Instruções Normativa nº62, de 26 de agosto de 2003 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Diário Oficial da União, Seção 1, p. 14 de 18 de setembro de 2003.
- Bray et al., Graafhuis A. E., Chrystall B. B. (1989). The cumulative effect of nutritional shearing and preslaughter washing stresses on the quality of lamb meat. Meat Science, p. 25, 59-67.
- CENAN (1982). Técnicas para el análisis microbiológico de alimentos y bebidas del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición.
- CHROMagar™ Listeria Method AFNOR validation nº CHR-21/1-12/01.
- Christison, C.A.; Lindsay, D.; Holy, A. von.(2007). Microbiological survey of ready-to-eat foods and associated preparation surfaces in retail delicatessens, Johannesburg, South Africa. Food control in press, Guildford.
- Cochran, W. G.; COX, G. M.(1981). Disenos experimentales. 2 Ed. México: Editorial Trillas, 661 pp.
- Cordano, A. M., Rocourt, J. (2001). Occurrence of *L. monocytogenes* in food in Chile. International Journal of Food Microbiology, Amsterdam, v.70, p. 175-178,.
- Costa, R. G.; Cartaxo, F. Q.; Santos, N. M.; Queiroga, R. C. R. E. (2008). Goat and sheep meat: fatty acids composition and sensorial characteristics.Rev. Bras. Saúde Prod. Na., v.9, n.3, p 497-506, jul/set.

- Costell, E., Duran L., (1981a). El análisis sensorial en el control de calidad de los alimentos. I. Introducción. Revista Agroquímica y Tecnología de Alimentos, 21 (1): 1 – 10.
- Costell, E., Duran L.(1981b). El análisis sensorial en el control de calidad de los alimentos. II Planteamiento y planificación: selección de pruebas. Revista Agroquímica y Tecnología de Alimentos, 21, p 149-166.
- Costell, E. (2002). A comparison of sensory methods in quality control. Food Quality and Preference, 13: 341-353.
- Cox, J. (2000a) – Salmonella. Introduction. In: Robinson, R.; Batt, C. & Patel, P. – Encyclopedia of food microbiology. Volume 3. Bath: Academic Press. ISBN 0-12-227070-3. pp. 1928-1937.
- Cox, J. (2000b) – Salmonella typhi. In: Robinson, R.; Batt, C. & Patel, P. – Encyclopedia of food microbiology. Volume 3. Bath: Academic Press. ISBN 0-12-227070-3. pp. 1943-1947.
- Desmarchelier, P.M., Higgs, G. M., Mills, I., Sullivan, A.M. Vanderlinde, p.b.(1999).Incidence of coagulase positive *Staphylococcus* on beef carcasses in three Australian abattoirs. Food science australia, v.47, p.221-229.
- Dias, M. C. L., (2005). A resistência ao sal em *Debaryomyces hansenii* e outras perspectivas- Fisiologia Microbiana.
- Doyle, M. P. (1989). Foodborne bacterial pathogens. New York: Marcel Dekker.
- Eifert, J.; Arritt III, F.; Kang, D. (2006). Microbiology of food systems. In: Hui, Y. – Handbook of food science technology and engineering. Boca Raton: Taylor & Francis. ISBN 1-57444-552-9. pp.50.1-50.12.
- Esteves, A.; Martins, C.(1997). Elementos anatómicos para diferenciação de carnes de animais de talho. Série Didáctica. Ciências Aplicadas, N.º 31, 2 a Edição. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real, pp.41.

- Fai, A. E. C. et al. (2004). Presença de *Salmonella* spp. em presunto cozido suíno sem capa de gordura comercializado em supermercados de Fortaleza/CE. In: Congresso Brasileiro de Ciências e Tecnologia de Alimentos, 19., 2004, Recife. Anais... Recife: SBCTA.
- Farber, J. M.; Daley, E. (1994). Presence and growth of *L.monocytogenes* in naturally-contaminated meats. International Journal of Food Microbiology, Amsterdam, v. 22, p. 33-42.
- Ferreira, M. (2000) – Contribuição para o estudo do controle de *Listeria monocytogenes* em queijo fresco tradicional. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade Técnica de Lisboa. 281 f. Tese de doutoramento.
- Fisher, C., Scott, T. R.(2000). Flavores de los alimentos. Biología y química. Editorial Acríbia, S. A., España.
- Foong, S. C. C.; Gonzales, G.L.; Dickson, J.S. (2004). Reduction and survival of *L. monocytogenes* in ready-to-eat meats after irradiation. Journal of food protection, Des Moines, v.67, n.7, p. 77-82.
- Forsythe, S. J.(2002). Microbiologia da Segurança Alimentar, Artmed Editora, Porto Alegre, pp.424.
- Franco, B.D.G.M.; Landgraf, M. (1996). Microbiologia dos Alimentos. São Paulo: Atheneu., p. 181.
- Franco, B. D. G. M.; Landgraf, M., (2005). Microbiologia dos alimentos. São Paulo: Atheneu. 195p.
- Fratamico, P. M.; Bayles, D. O. (2005). Foodborne Pathogens: Microbiology and Molecular Biology. [S.l.]: CaisterAcademicPress.
- Frizzo, S.E. et al. (2003). Incidência de *L. monocytogenes* em presuntos suíno cozido sem capa de gordura comercializado em supermercados de Fortaleza/ CE. In: EncontroUniversitário de Universitário de Iniciação à Pesquisa da Universidade Federal do Ceará, 22., 2003, Fortaleza. Anais, Fortaleza: UFC,

- Fung, D. Y. C., Hajmeer, M.N., Kastner, CL., Kastner, J.J. Marsden, J.L., Penner, K.P., Phebus, R.K., Smith, J.S., Vanier, M.A.(2001). Meat safety. *Meat science and applications*, Y.H. Hui, Wai-Kit Nip, R.W. Rodgers e O. A. Young (editors), Marcel Dekker, New York, p.171-206.
- Furtado, S.M.B.; Romanelli, P.F.; Moraes, M.A.C.; Shimokomaki, M. (1991). Efeito da castração e salga na qualidade da carne de caprinos. *Higiene Alimentar*, v. 6, n. 22, p. 23-26.
- Garrido, M.D., Bañón, S., Álvarez, D.(2005). Medida del pH. Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y graça) en los ruminantes, V. Cañeque e C. Sañudo (editores), Monografias INIA: Série Ganadera, 206-215.
- Gibbons, I. et al. (2006). Investigation for possible source(s) of contamination of ready-to-eat meat products with *Listeria* spp. and other pathogens in a meat processing plant in Trinidad. *Food Microbiology*, London, v.23, p.359-366.
- Gil, J.I. (2002). Manual de Inspeção Sanitária de carnes. 2ed. Portugal: Fundação Calouste Gulbenkian, p. 485.
- Gill, C. O.; Deslandes, B.; Rahn, K.; Houde, A.; Bryant, J. (1998). Evaluation of the hygienic performances of the processes for beef carcass dressing at 10 packing plants. *Journal of Applied Microbiology*, Bedford, v. 84, n. 6, p. 1050-1058. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2672.1998.00441.x/pdf>>. Acesso em: 01 out. 2012.
- Gomes, M.S.M.; Iglesias, M. A.; Fernandes, I.; Gama, A. C; Serpa, R.; Rineiro, G.A. (2008). Análise microbiológica de presuntos comercializado na cidade de Pelotas/RS. XVII congresso de Iniciação Científica. X Encontro de Pós-Graduação. Novembro.
- Gould, G. (1996). Methods for preservation and extension of shelf life. *International Journal of Food Microbiology*. Volume 33, Issue 1, November. pp. 51-64.

- Gram, L.; Vogel, B. (2000). *Shewanella*. In: Robinson, R.; Batt, C. & Patel, P. – Encyclopedia of food microbiology. Volume 3. Bath: Academic Press. ISBN 0-12-227070-3. pp. 2008-2015.
- Gram, L. (2006) – Microbial food spoilage. In: Hui, Y. – Handbook of food science technology and engineering. Volume 1. Boca Raton: Taylor & Francis. ISBN 1-57444-552-9. pp. 51.1-51.16.
- Grandin, T.(2001). Antemortem handling and welfare. *Meat science and applications*, Y.H. Hui, Wai-Kit Nip, R.W. Rodgers e O.A. Young (editores), Marcel Dekker, New York, 221-254.
- Guerrero, I.; Chabela, L. (2000). Meat and Poultry. Spoilage of cooked meats and meat products. Problems caused by bacteria. In: Robinson, R.; Batt, C. & Patel, P. – Encyclopedia of food microbiology. Volume 2. Bath: Academic Press. ISBN 0-12-227070-3. pp. 1266-1272.
- 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.
- Hansen, K.; Bautista, D. (2000) – Spoilage problems. Problems caused by bacteria. In: Robinson, R.; Batt, C. & Patel, P. – Encyclopedia of food microbiology. Volume 9 Bath: Academic Press. ISBN 0-12-227070-3. pp. 2051-2056.
- Harvey, J.; Gilmour, A. (2000) – *Staphylococcus aureus*. In: Robinson, R.; Batt, C. & Patel, P. – Encyclopedia of food microbiology. Volume 3. Bath: Academic Press. ISBN 0-12-227070-3. pp. 2066-2071.
- Hau-Yang, T. (2000). Detection of enterotoxins of *E. coli*. In: Robinson, R.; Batt, C. & Patel, P. – *Encyclopedia of food microbiology*. Volume 1. Bath: Academic Press. ISBN 0-12-227070-3. pp. 640-645.
- Hernández, P.T. (2001). Ensayos descriptivos. Análisis sensorial de alimentos. Métodos e aplicaciones, C. Ibáñez e E. Barcina (editors), Springer, 126-139.

- Hierro, E.; Hoz, L.; Ordonez, J. A. (2003). Headspace volatile compounds from salted and occasionally smoked dried meats (cecinas) as affected by animal species. *Food Chemistry*, v. 85, p. 649–657.
- 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.
- Hoffman, L. C.; Muller, M.; Cloete, S.W.P.; Schmidt, D. (2003). Comparison of six crossbred lamb types: sensory, physical and nutritional meat quality characteristics. *Meat Science*, v.65, p.1265-1274.
- Holt, J.G. et al. (1994). *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 9. Ed. Williams; Wilkins, P.787.
- 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.
- Hubbert, W.; Hagstad, H.; Spangler, E.; Hinton, M.; Hughes, K. (1996). *Food safety and quality assurance: foods of animal origin*. Second Edition. Iowa: Iowa State University Press. ISBN 0-8138-0714-X.
- Huisin't Veld J.H.J. (1996). Microbial and biochemical spoilage of foods: an overview. *Int J Food Microbial* 33, 1-18 pp.
- Huffman K. L., Miller M. F., Hoover L. C., Wu C. K., Brittin H. C., Ramsey C. B. (1996). Effect of beef tenderness on consumer satisfaction with steaks consumed in the home and restaurant. *J Anim Sci*, 74:91-97.
- Ibáñez, F. C., Barcina, J. (2001). *Análisis sensorial de los alimentos*. Springer. Verlog Ibérica. Barcelona, 1-11.

- ICMSF (1996). Microorganisms in foods. Microbiological specifications of food pathogens. 1st Ed. Great Britain: International Commission on Microbiological Specifications for Foods of the International Union of Biological Societies. ISBN 0-412-47350X. 513 p.
- Instrução Normativa N°20, de 31 de Julho de 2000. Ministério da Agricultura. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal – DIPOA.
- ISO 6461/1. (1986). Detecção enumeração de esporos sulfite-redutores anaeróbios (clostrídeos).
- Jay, J., M. Microbiologia de alimentos. (2005). 6. Ed. Porto Alegre: Artmed, pp 711.
- Junja, V. K., W. M. Majka. (1995). "Outgrowth of Clostridium perfringens spores in cook-in-bag beef products." Journal of Food Safety. 15:34.
- Kandem, A. T. K.; Hardy, J.(1995). Grinding as a method of meat texture evaluation. Meat Science, 39: 225-236.
- 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.
- Kauffman, R. G. (2001). Meat composition. Meat science and applications, Y. H. Hui, Wai-Kit Nip, R.W. Rodgers e O. A. Young (editors), Marcel Dekker, New York, p.1-19.
- Khachatouranis, G.; Arora, D. (2000) – Biochemical and modern identification techniques. Food spoilage flora (Yeasts and Moulds). In: Robinson, R.; Batt, C. & Patel, P. – Encyclopedia of food microbiology. Volume 1. Bath: Academic Press. ISBN 0-12-227070-3. pp. 228-237.

- 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.
- Landívar, E. G. (2001). Bases psicofisiológicas del análisis sensorial: el gusto y el olfato, In: *Análisis sensorial de alimentos. Métodos e aplicaciones*. Ibáñez, C., Barcina, E. (Ed.). Springer. Barcelona, pp 14-47.
- Lara, J. A. F.; Oliveira, M.R.C.T.; Dutra, I.S. Pinto, M.F. Shimokomaki, M. (2003). Evolution of survival of *Staphylococcus aureus* and *Clostridium botulinum* in charqui meats. *Meat Science*, n.65, p.609-613, 2003.
- Leisner, J.; Gram, L. (2000) – Spoilage of fish. In: Robinson, R.; Batt, C. & Patel, P. – *Encyclopedia of food microbiology*. Volume 2. Bath: Academic Press. ISBN 0-12-227070-3. pp. 813-820.
- Legarreta, I. (2006). Thermal processing of meats. In: Hui, Y. – *Handbook of Foods science technology and engineering*. Boca Raton: Taylor & Francis.
- Lutz, Instituto Adolfo. (2008). *Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos - 4ª Edição, 1ª Edição Digital*.
- Lyon, D.H; Francombe, M.A.; Hasdell, T.A. E.; Lawson, K. (eds.)(1982). *Guidelines for Sensory Analysis in Food Product Development and Quality Control*. Chapman & Hall, London, Reino Unido.
- Maca, J.V.; Miller, R.K.; Acuff, G.R. (1997) Microbiological, sensory and chemical characteristics of vacuum-packaged ground beef patties treated with salts of organic acids. *Journal of Food Science*, Chicago, v.62, n.3, p.591-596.
- Madruga, M.S.; Narain, N.; Souza, J.G.; Costa, R.G. (2001). Castration and slaughter age effects on fat components of "Mestiço" goat meat. *Small Ruminant Research*, v.42, p.77-82.
- Marth, E. H. (1998) - Extended shelf life refrigerated foods: Microbiological quality and safety. A scientific status summary of the institute of food technologists expert

- panel on food safety and nutrition. *Food Technology*. Volume 52, Issue2, 1998. pp. 57-62.
- Martins C. (1990). Avaliação sensorial de alimentos. Série didáctica - Ciências aplicadas. Vila Real: UTAD. pp.39.
- Martínez- Cerezo, S., Sañudo, C., Panea , B., Medel, C., Delfa , R., Sierra, I., Beltrán, J.A., Cepero, R., Olleta, J. L. (2005). Breed, slaughter weight and ageing time effects on physico-chemical characteristics of lamb meat. *Meat Science*, 69, 325-333.
- Mead, P.S. et al.(1999). Food-related illness and death in the United States. *Emerging Infectious Diseases*, Atlanta, v.5, p.607-627.
- Medel, P.; Fuentetaja, A. (2000). Efecto del perfil genético, del sexo, del peso al sacrificio y de la alimentación sobre la productividad y la calidad de la canal y de la carne de cerdos grasos. In XVI Curso de Especialización FEDNA. Avances en Nutrición y Alimentación Animal. Madrid, 4 y 5 de Noviembre de 1999. Fundación Española para el Desarrollo da la Nutrición Animal. Madrid, pp. 114-139.
- Melton, S. L. (1990). Effect of feeds on flavor of red meat: a review. *Journal of Animal Science*, 68: 4421- 4435.
- Miller, M. W. (1979). Yeasts in food spoilage: an update. *Food Technology*. Volume 33, Issue 2. pp. 76-80.
- Menezes, P.M.S.; Coelho, L.M.; Costa, F.N. (2010). Qualidade higiênico-sanitária dos presuntos fatiados comercializados na Cidade de São Luís, MA. *Biológico*, São Paulo, v.72, n.1, p.11-17, jan./jun.
- Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas. (2007). Diagnóstico sectorial da carne. MADRP. Lisboa
- Monin, G.(1988). Stress d'abattage et qualities de la viande. *Recherches Médecine Veterinaire*, 16410, 835-842.

- Moskowitz, H. R.(1999). On the intersection of products and concepts: opportunities for sensory analysis to improve the commercial development process. *Food Quality and Preference*, 10: 333-342.
- Moss, M. (2000) - Spoilage problems. Problems caused by Fungi. In: Robinson, R.; Batt, C. & Patel, P. – *Encyclopedia of food microbiology*. v.3. Bath: Academic Press. ISBN 0-12-227070-3. pp. 2056-2062.
- Mossel, D.; Garcia, B. (1985). *Microbiologia de los alimentos. Fundamentos ecologicos para garantizar y comprobar la inocuidad y la calidad de los alimentos*. 1a ed. Espanola. Zaragoza: Editorial Acribia, S.A.. ISBN 84-200-0561-4. 375 pp.
- Mossel, D., Corry, J., Struijk, C.; Baird, R. (1995). *Essentials of the microbiology of foods: a textbook for advanced studies*. England: John Wiley and Sons Ltd..ISBN 0-471-93036-9. 699 p.
- Murray, J. M.; Delahunty, C. M.; Baxter, I. A.(2001). Descriptive sensory analysis: past, present and future. *Food Research International*, 34: 461-471.
- Noronha J. F. (2003). *Apontamentos de Análise Sensorial. Análise Sensorial - Metodologia*. Escola Superior Agrária de Coimbra. Coimbra, 75 pp.
- NP-1829 (1982) – *Microbiologia Alimentar – Preparação da amostra para análise microbiológica*. Instituto Português de Qualidade (IPQ), Portugal.
- NP-3005 (1985) – *Microbiologia Alimentar – Preparação de diluições para análise microbiológica*. Instituto Português da Qualidade (IPQ), Portugal
- NP-2079 (1989) – *Microbiologia Alimentar – Regras gerais para análise microbiológica*. IPQ, Portugal.
- NP-3788 (2002) – *Microbiologia Alimentar – Regras gerais para contagem de microrganismos a 30°C*. IPQ, Portugal
- NP-2077 (1985). *Carnes, derivados e produtos cárneos. Contagem de bolores e leveduras. Método de referência*. Lisboa: IPQ.

- NP-4400-1(2002) – Microbiologia Alimentar. Regras gerais para contagem de Estafilococos coagulase positiva (*Staphylococcus aureus* e outras espécies). Parte 1: Técnica com confirmação de colónias (método corrente). IPQ, Portugal
- NP ISO 8586-1(2001). Norma Portuguesa. Análise sensorial. Guia geral para a seleção, treino e controlo dos provadores. - Parte 1: Provadores qualificados.
- NP ISO 11035 (1994) (E). Sensory analysis - Identification and selection of descriptors for establishing a sensory profile by a multidimensional approach.
- Nychas, G.; Drosinos, E. (2000). Meat and Poultry. Spoilage of meat. Problems caused by bacteria. In: Robinson, R.; Batt, C. & Patel, P. – Encyclopedia of food microbiology. Volume 2. Bath: Academic Press. ISBN 0-12-227070-3. pp. 1253-1260.
- Pardi, M. C. et al., (1993). Ciência, higiene e tecnologia da carne: tecnologia da sua obtenção e transformação. Goiânia: Universidade de Goiás, 586 p.
- Parrilli, C. C. (2008). *Clostridium botulinum* em alimentos. Trabalho de Conclusão de Curso de Medicina Veterinária. Faculdades Metropolitanas Unidas Medicina Veterinária. São Paulo, 45 pp.
- Paulos, K, Rodrigues, S., Pereira, E., Oliveira, A. F. y Teixeira, A. (2011). Calidad Física de carne seca y salada de ovinos y caprinos. AIDA, XIV Jornadas sobre Producción Animal, Tomo II, 712-714.
- Regulamento (CE) N.º 1441/2007 DA Comissão de 5 de Dezembro de 2007 que altera o Regulamento (CE) n.º 2073/2005 relativo a critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios.
- Reinoso, E.; El-Sayed, A.; Lammler, C.; Bogni, C.; Zschock, M. (2008). Genotyping of *Staphylococcus aureus* isolated from humans, bovine subclinical mastitis and food samples in Argentina. *Microbiological Research* 163, 314—322.
- Renerre, M. (1990). Review: factors involved in the discoloration of beef meat. *Journal Food Science Technology*, v.25, p.613-630.

- Rizzi, L., Simioli, M., Sardi, L., Monetti, P. G. (2002). Carcass quality, meat chemical and fatty acid composition of lamb fed diets containing soybeans and sunflower seed. *Animal feed Science and Technology*, 97, p. 103-114.
- Roberts, A. J.; Wiedmann, M. (2003). Pathogen, host and environmental factors contributing to the pathogenesis of listeriosis. *Cellular and Molecular Life Sciences*. v.60, p.904-918.
- Rodrigues, S. (2007). Estudo E Caracterização Da Qualidade Da Carcaça E Da Carne Do Cabrito Serrano (Denominação De Origem Protegida). Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real. 7pp.
- Rodrigues, S, Paulos, K., Pereira, E., Oliveira, A. F., y Teixeira, A. (2011). Análisis sensorial de carne seca y salada de ovinos y caprinos. *AIDA, XIV Jornadas sobre Producción Animal, Tomo II*, 715-717.
- Ross, T.; Nichols, D. (2000). Ecology of bacteria and fungi in foods. Influence of temperature. In: Robinson, R.; Batt, C. & Patel, P. – *Encyclopedia of food microbiology*. Volume 1. Bath: Academic Press. ISBN 0-12-227070-3. pp. 547-556.
- Sañudo, C.(1997). Análisis sensorial de la carne de vacuo. II jornadas de Análise Sensorial, Sidra, carne y quesos de Asturias, Villaviciosa, Asturias, p 1-8.
- Sañudo, C., Alfonso, M., Sánchez, A., Delfa, R., Teixeira, A., (2000). Carcass and meat quality in Light lambs from different fat classes in the EU carcass classification system. *Meat Science*, 56p. 89-94.
- Schweigert, B.S.(1994). Contenido en nutrientes y valor nutritivo de la carne y los productos cárnicos. *Ciencia de la carne e de los productos cárnicos*, J. F. Price e B.S. Schweigert, (editores). Editorial Acribia, S. A., Zaragoza, España, p.249-277.
- Serio, J.; Muniz, C. R.; Freitas, C. A. S.; Lima, J. R; Souza Neto, J. A. (2009). Microscopic and microbiological evaluation of refrigerated slices of ham. *Alim.Nutr., Araraquara*, v.20, n.1, p. 135-139, jan./mar.

- Shinohara, N.K.S.; Barros, V.B.; Jimenes, S.M.C.; Machado, E.C.L.; Dutra, R.A.F.; Lima Filho, J.L. (2008). *Salmonella* spp., importante agente patogênico veiculado em alimentos. *Cienc.SaudeColetiva*. V.13, n°5, R.J, Set/Out.
- Silva, I. M. M. et al. (2003). Occurrence of *Listeria* spp. In critical control points and the environment of Minas Frescal cheese processing. *International Journal of Food Microbiology*, Amsterdam, v.81; p. 241-248.
- Silva, W. P. (1998). Caracterização fenotípica de cepas de *S. aureus* isolados de leite de vacas com mastite subclínica e de outros produtos de leite. Tese (Doutorado em Ciências de Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo,
- Silva Jr, E.A.; Martins, E.A. (1991). Análise microbiológica em cozinhas industriais. *Higiene Alimentar*. São Paulo. V.5; n. 17, p 20-24.
- Silva, P. S.; Gandra, E. A. (2004). Estafilococos coagulase positiva: patógenos de importância em alimentos. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v.18, n. 122, p.32-40.
- Silva, S. R.; Cadavez V. P.; Azevedo, J. M. T. (2007). Carcaça e Carne de Borrego e Cabrito. Avaliação da Qualidade e da Composição. Serviços Gráficos – UTAD.
- Sinell, H. (1980). Factores que influyen en las poblaciones mixtas. In: Silliker, J.; Elliot, R.; Baird-Parker, A.; Bryan, J.; Christian, J.; Clark, D; Olson, J. & Roberts, T.. *Ecologia microbiana de los alimentos*. Volumen 1. Factores que afectan a la supervivencia de los microorganismos en los alimentos. Internacional Comision on Microbiological Specifications for Foods. 2ª Edicion.
- Smulders, F. J. M., Laack, R. L. J. M.; Eikelenboom, G.(1991). Muscle and meat quality; biological basis, processing, preparation. In: *The European Meat Industry in the 1990's*. Edited by F. J. Msmulders, pp. 121-164.
- Soares, M. (2003). Segurança alimentar: perigos biológicos e químicos. Coleção Veterinária XXI – N.º 9, Publicações Ciência e Vida, Lda. ISBN 972-590-074-X. 163 pp.

- Solomon, M. B.; Lynch, G.P.; Ono, K.; Paroczay, E. (1990). Lipid composition of muscle and adipose tissue from crossbred ram, wether and cryptorchid lambs. *Journal of Animal Science*, v.68, p.137-142.
- Stahnke, L.; Tjener, K. (2007). Influence of processing parameters on cultures performance. In: Toldra, F; Hui, Y.; Astiasaran, I.; Nip, W.; Sebranek; J.; Silveira, E.
- Stankov, Iv.K., Todorov, N. A., Mitev, J. E.,; Miteva, T. M. (2002). Study on some qualitative features of meat from young goat of Bulgarian breeds and crossbreeds of goats slaughtered at various ages. *Asian-Australian Journal of Animal Science*, 15, 283–289.
- Stone, H.; Sidel, J. L.(1985). *Sensory evaluation practices*. Academia Press. New Cork.
- Stone H.(1999). Sensory evaluation: Science en Mythology. *Food Tecnology*, 53:124.
- Taub, I. A.; Singh, R. PP. (1998). *Food storage stability*. 1a ed. Boca Raton: CRC Press, 1998. ISBN 0-8493-2646-X.
- Teixeira, A., Batista, S., Delfa, R., Cadavez, V. (2005). Lamb meat quality of two breeds with protected origin designation. Influence of breed, sex and live weight. *Meat Science*, v. 71, p. 530-536.
- Teixeira, A., Rodrigues, S., Pereira, E. y Fernandes, A. (2009). Características físicas e químicas de las principales carnes comercializadas en el NE de Portugal.
- Teixeira, A., Rodrigues, M., Pereira, E. Rodrigues, S.(2010a). The quality of a new sheep meat product. Effect of salting and ageing process. Book of Abstracts, EAAP, N°. 16: 125.
- Teixeira, A., Gonçalves, I., Pereira, E., Rodrigues, S.(2010b). Goat meat quality. Effects of salting, air-drying and ageing processes. Proceedings of 10th International Conference on Goats. Recife- Pernambuco. CD rom.

- Teixeira, A., Pereira, E. y Rodrigues, S. (2011). Calidad de la carne caprina. Efecto del tipo de salazón y de la maduración en modelo laboratorial. Libro Actas, CALP01-P SEOC: 125-128.
- Thevenot, D. et al. (2005). Prevalence of *L. monocytogenes* in 13 dried sausage processing and their products. International Journal of Food Microbiology, Amsterdam, v.102, p. 189-200.
- Thong, K.; Goh, Y.; Radu, S.; Noorzaleha, S.; Yasin, R.; Koh, Y.; Lim, V.; Rusul, G. & Puthuchery, D. (2002) – Genetic diversity of clinical and environmental strains of *Salmonella enterica* serotype Weltevreden isolated in Malaysia. Journal of Clinical Microbiology. Volume 40, Issue 7, July. pp. 2498-2503.
- Vieira-Pinto, M. (2008) – *Salmonella* in slaughter pigs – Food safety perspectives. In: Handouts of *Salmonella* - Surveillance & Control, Concepts and Examples. Faculdade de Medicina Veterinaria / Universidade Tecnica de Lisboa – Faculty of Life Sciences / University of Copenhagen. Lisbon, Portugal, 29 April. 1 p.
- Voidarou, C.; Tzora, A.; Alexopoulos, A.; Bezirtzoglou, E. (2006). Hygienic quality of different ham preparations. 13th World congress of food science and technology: food is life; 2006 Sep 17- Sep 21; Nantes, France. Nantes: IUFOST; pp. 1339.
- Walker, S. (1996) – The principles and practice of shelf life prediction for microorganisms. In: Man, C. & Jones, A.. – Shelf life evaluation of foods. London: Blackie Academic and Professional. ISBN 0-7514-0033-5. pp. 40-51.
- Warriss, P. D. (2000). Meat science: an introductory text, 295 pp.
- Wilcock, B. P.; Schwartz, K. J. (1993). Salmonellosis. In: Leman, A. D. et al. Diseases of Swine, 7ed. Ames: Iowa, pp. 570-583.
- Wirtanen, G.; Salo, S. (2005) – Biofilm risks. In: Lelieveld, H.; Mostert, M. & Holah, J. – Handbook of hygiene control in the food industry. First Edition. Cambridge: Woodhead Publishing Limited. ISBN 0-8493-3439-X. pp. 45-68.

- Wood, J. D.(1990). Consequences for meat quality of reducing carcass fatness. Reducing fat in meat animals, J. D. Wood e A. V. Fisher (editores), Elsevier Publishing Science, 17-41.
- XLSTAT(GPA)- Addinsoft.(2011). <http://www.xlstat.com/en/support/tutorials/gpa.htm>. Consultado em Julho 2011.
- Young, M. (1991) – Food safety. Your questions answered. London: The Food Safety Advisory Centre. ISBN 0-9517601-0-6. 99 pp.
- Zhang, W.; Bhushan, M. J.; Stephen, J.K. (2004). Multi-virulence-locus sequence typing of *L.monocytogenes*. Applied and Environmental Microbiology, Washington, v.70, n.2, p. 913-920.

Anexos

I. Meios de Cultura

1. Plate Count Agar (PCA) – Meio para pesquisa de microrganismos aeróbios mesófilos e psicrófilos

Triptona 5g

Extrato de levedura – 2.50g/L

Dextrose – 1.00g/L

Agar – 15.00g/L

Água – 1000mL

pH final (25°C) – 7.0 ± 0.2

Dissolveram-se 23.5g de meio em 1000ml de água destilada. Ferveu-se para uma completa dissolução e esterilizou-se na autoclave a uma pressão de 15lbs a 121°C durante 15 minutos. Após arrefecer e agitar verteu-se nas placas.

2. Potato Dextrose Agar (PDA) – Meio para pesquisa de bolores e leveduras

Infusão de batata – 200.00g/L

Dextrose – 20.00g/L

Agar – 15.00g/L

pH final (25°C) – 5.6 ± 0.2

Dissolveram-se 39g em 1000ml de água destilada. Ferveu-se até completa dissolução dos compostos do meio. Procedeu-se á esterilização na autoclave a uma pressão de 15 lbs a 121°C durante 15 minutos. Agitou-se, deixou-se arrefecer, adicionou-se 10mL de ácido tartárico e verteu-se nas placas.

3. Baird – Parker (BP) - Meio para pesquisa de Estafilococos coagulase positiva

Triptona – 10.00g/L

Extrato de carne – 5.00g/L

Extrato de leveduras – 1.00g/L

Glicina – 12.00g/L

Piruvato de Sódio – 10.00g/L

Cloreto de Lítio – 5.00g/L

Agar – 20.00g/L

pH final (25°C) – 7.0 ±0.2

Suspendeu-se 63.0g de meio em 950ml de água destilada. Ferveu-se para dissolver completamente e esterilizou-se na autoclave a uma pressão de 15lbs a 121°C durante 15 minutos. Deixou-se arrefecer até aos 50°C e, assepticamente, foram adicionados 50mL de emulsão de gema de ovo (FD045).

4. Meio para pesquisa de Clostrídios sulfito redutores

Agar - 18g

Água - 600mL

Solução de Sulfito de Sódio (Na₂SO₃) - 90mL

Solução de Sulfato de Ferro - 6mL

Alúmen de Ferro - 2gotas

Sulfato de sódio - 2mL

pH final (25°C) - 7.6 ± 0.1

II. Ficha de avaliação sensorial 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.

AROMA

Intensidade: _____
pouco intenso muito intenso

Carne: _____
pouco intenso muito intenso

Ranço: _____
pouco intenso muito intenso

Ácido: _____
pouco intenso muito intenso

Doce: _____
pouco intenso muito intenso

APARÊNCIA

Vermelho: _____
vermelho rosado vermelho acastanhado

